

**REIN s.j. A.Cebulak J.Cebulak**  
**Pracownia Projektowa**  
**ul. Staromiejska 75, 36-240 Rzeszów**

**TEMAT :   PROJEKT TECHNOLOGII STACJI**  
**UZDATNIANIA WODY DLA MIEJSCOWOŚCI**  
**NIZINY, GMINA ORŁY, WOJ.**  
**PODKARPACKIE**

**FAZA: PROJEKT WYKONAWCZY**

**TOM : TECHNOLOGIA**

**INWESTOR: GMINA ORŁY**

**PROJEKTANT:**

mgr inż. Witold Chmura nr upr. 5/96

**WERYFIKATOR:**

mgr inż. Paweł Serafin nr upr. S-96/02

**OPRACOWALI:**

mgr inż. Marek Bigolas

mgr inż. Andrzej Zając

Rzeszów, czerwiec 2006 r.

<b>1. TECHNOLOGIA UZDATNIANIA WODY .....</b>	<b>4</b>
1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA. ....	4
1.2 ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ .....	4
1.3 UJĘCIE WODY.....	4
1.4 JAKOŚĆ WODY SUROWEJ .....	4
1.5 OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ.....	5
1.5.1 Opis procesów technologicznych. ....	5
1.5.2 Filtr ciśnieniowy do filtracji pośpiesznej.....	7
1.5.3 Dobór złoża wielowarstwowego. ....	8
1.6 OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE I DOBÓR URZĄDZEŃ .....	9
1.6.1 Obliczenia wymaganej powierzchni filtracyjnej filtrów I stopnia. ....	9
1.6.2 Obliczenie powierzchni filtracyjnej jednego filtra. ....	9
1.6.3 Sprawdzenie prędkości filtracyjnej. ....	10
1.6.4 Wymiarowanie przewodu głównego doprowadzającego wodę.....	10
1.6.5 Płukanie filtrów. ....	10
1.6.6 Natężenie przepływu wody do płukania.....	10
1.6.7 Zużycie wody do płukania. ....	11
1.6.8 Dobór pompy płucznej. ....	11
1.6.9 Dobór dmuchawy.....	11
1.6.10 Napowietrzanie wody. ....	11
1.6.11 Sprawdzenie pojemności zbiorników wody uzdatnionej. ....	12
1.6.12 Dobór pomp sieciowych.....	13
1.6.13 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa.....	14
1.6.14 Pomiar wody.....	15
1.6.15 Dezynfekcja wody.....	15
1.7 RUROCIĄGI I KSZTAŁTKI. ....	15
1.7.1 Wykonywanie połączeń klejonych.....	15
1.7.2 Próba ciśnieniowa. ....	16
1.7.3 Kolorystyka rurociągów technologicznych.....	17
1.7.4 Zestawienie elementów instalacji.....	17
<b>2 SIECI SANITARNE .....</b>	<b>18</b>
2.1 KANALIZACJA SANITARNA.....	18
2.1.1 Parametry projektowanej kanalizacyjnej sanitarnej. ....	18
<b>3 WEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE .....</b>	<b>18</b>
3.1 INSTALACJA WODY ZIMNEJ I C.W.U. ....	18
3.1.1 Obliczenie zapotrzebowania wody i dobór wodomierza.....	18
3.1.2 Instalacja wody zimnej.....	19
3.1.3 Instalacja c.w.u.....	19
3.1.4 Zestawienie materiałów instalacji .....	20
3.2. WEWNĘTRZNA KANALIZACJA SANITARNA .....	20
3.2.1 Opis instalacji.....	20
3.2.2 Zestawienie materiałów instalacji .....	20
3.2.3 Ogólne warunki wykonania robót.....	20
3.3 ODPROWADZENIE POPLUCZYŃ .....	21
3.3.1 Opis rozwiązania .....	21
3.3.2 Zestawienie materiałów.....	21
3.4 OGRZEWANIE, WENTYLACJA I OSUSZANIE POMIESZCZEŃ.....	21
3.4.1 Ogrzewanie pomieszczeń.....	21
3.4.2 Osuszanie powietrza .....	22
3.4.3 Zestawienie urządzeń.....	22
<b>4 WYTYCZNE BUDOWLANE. ....</b>	<b>23</b>
4.1 PODSTAWA OPRACOWANIA. ....	23
4.2 OPIS ROBÓT BUDOWLANYCH.....	23
4.2.1 Remont pomieszczenia filtrów.....	23
4.2.2 Roboty w pozostałych pomieszczeniach.....	23

## 5. SPIS RYSUNKÓW

INWENTARYZACJA .....	RYS.1
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY.....	RYS.2
RZUT KANAŁU I FUNDAMENTÓW POD FILTRY 1:50 .....	RYS.3
RZUT POZIOMY 1:50 .....	RYS.4
PRZEKRÓJ A-A 1:50.....	RYS.5
PRZEKROJE B-B I C-C 1:50 .....	RYS.6
KANALIZACJA POPLUCZYN 1:50 .....	RYS.7
ROZWINIĘCIE KANALIZACJI POPLUCZYN 1:50 .....	RYS.8
AKSONOMETRIA INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ .....	RYS.9

## **1. TECHNOLOGIA UZDATNIANIA WODY**

### **1.1 Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt technologiczny modernizacji ujęcia wody w Nizinach, gmina Orły.

W skład niniejszego opracowania wchodzi:

- projekt technologiczny,
- kosztorys inwestorski.

### **1.2 Zapotrzebowanie na wodę**

Zapotrzebowanie na wodę dla odbiorców korzystających z wodociągu komunalnego przyjęto według ustaleń z inwestorem w wysokości maksymalnej  $Q_{\max d} = 600 \text{ m}^3/\text{dobę}$ .

Godzinowy przepływ obliczeniowy, przy założeniu 15 godzinnej pracy stacji uzdatniania, przyjęto w wysokości  $Q = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### **1.3 Ujęcie wody**

Ujęcie wody stanowi studnia głębinowa, oznaczona symbolem S-1, o wydajności  $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ , wg oświadczenia inwestora.

### **1.4 Jakość wody surowej**

Jakość wody surowej, wg danych otrzymanych od inwestora wykonanych przez firmę Polcarg o w kwietniu 2005 r oraz PSSE Przemysł w kwietniu 2006 r, zestawiono w tabeli:

wskaźnik	jednostka	wynik	
		22.IV.05	10.IV.06
odczyn	pH	6,9	7,2
mętność	NTU	48	8
barwa	$\text{mg}/\text{dm}^3$	35	0
żelazo	$\text{mg}/\text{dm}^3$	3,2	3,7
mangan	$\text{mg}/\text{dm}^3$	0,84	0,26
amoniak	$\text{mg}/\text{dm}^3$	1,24	1,44
azotyny	$\text{mg}/\text{dm}^3$	nw	po
azotany	$\text{mg}/\text{dm}^3$	po	0,3
przewodność	$\mu\text{S}/\text{cm}$	725	639
twardość	$\text{mg}/\text{dm}^3$	346	326

Przedstawione wyniki pokazują, że w studni S-1 występuje przekroczenie dopuszczalnych wartości dla żelaza, manganu oraz mętności i barwy (w I analizie). Ponadto w studni występuje podwyższona zawartość amoniaku. Jest ona na razie w normie, ale w ciągu roku zbliżyła się do wartości granicznej ( $1,5 \text{ mg/dm}^3$ ). Trudno prognozować, czy i kiedy ten proces ulegnie wyhamowaniu.

W związku z tym do doboru urządzeń technologicznych przyjęto, że zawartość amoniaku przekroczy normę.

Ponadto odczyn wody jest stosunkowo niski, co będzie utrudniać usuwanie manganu.

## **1.5 Opis przyjętych rozwiązań**

Projektuje się układ technologiczny składający się z następujących elementów:

- ujmowanie wody za pomocą istniejącej studni głębinowej,
- dwustopniowa filtracja pośpieszna na filtrach z korektą odczynu przed drugim stopniem,
- gromadzenie wody uzdatnionej w dwóch istniejących zbiornikach o pojemności  $50 \text{ m}^3$  każdy,
- pompowanie wody do sieci za pomocą zestawu pomp drugiego stopnia,
- płukanie filtrów wodą uzdatnioną za pomocą wydzielonej pompy płucznej.

Do napowietrzania wody zastosowano mieszacze statyczne zasilane ze sprężarki z układem oczyszczania powietrza.

Do płukania filtrów wykorzystywana będzie uzdatniona woda podawana przez niezależną pompę.

Czas płukania każdego filtra wyniesie ok. 25 min i będzie zużyte ok.  $12 \text{ m}^3$  wody.

### **1.5.1 Opis procesów technologicznych.**

Zawartość żelaza w wodach podziemnych waha się od zawartości śladowych do kilkudziesięciu  $\text{mg Fe/dm}^3$ . Może ono występować jako: rozpuszczone i bezbarwne żelazo dwuwartościowe lub jako utlenione,

wytrącające się w postaci barwnego (od czerwonego do czarnego) osadu, żelazo trójwartościowe.

Mangan występuje w ilościach znacznie mniejszych i zwykle jego zawartość w wodzie nie przekracza kilku mg Mn/dm<sup>3</sup>. Pierwiastki te są rozpuszczone w wodzie w postaci różnych związków chemicznych. Obecność soli żelaza i manganu w wodach podziemnych powoduje dużą uciążliwość przy wykorzystywaniu tych wód do celów komunalnych i przemysłowych i dlatego w większości przypadków eksploatowane ujęcia wody wymagają odżelaziania oraz odmanganiania.

Proces technologiczny usuwania związków żelaza i manganu składa się z:

- napowietrzania wody surowej za pomocą sprężarki lub inżektora,
- korekty pH wody, gdy zachodzi taka potrzeba,
- filtracji z wykorzystaniem odpowiednich źródeł.

Pomimo, że sole żelaza i manganu występują w wodzie w takich samych połączeniach (najczęściej jako węglany i siarczany), to usuwanie ich przebiega w sposób nieco odmienny.

### **Odżelazianie.**

Odżelazianie polega na zamianie występujących w wodzie związków żelaza w postaci rozpuszczonej w związki nierozpuszczalne, które są zatrzymywane na złożu filtracyjnym. Warunkiem koniecznym, aby to osiągnąć jest napowietrzanie wody. W wyniku napowietrzenia usuwamy z wody dwutlenek węgla, dzięki czemu podwyższa się odczyn pH tej wody.

### **Odmanganianie.**

Rozpuszczone w wodzie sole manganu są trwalsze i nie hydrolizują tak łatwo jak sole żelaza, do ich usunięcia niezbędne są odpowiednie katalizatory. Skuteczność odmanganiania zależy ponadto od odczynu pH wody. Najkorzystniej przebiega ono przy pH > 10, przy którym związki manganu hydrolizują na Mn(OH)<sub>2</sub>. Po napowietrzeniu wodorotlenki te wytrącają się w postaci nierozpuszczalnych Mn(OH)<sub>3</sub>.

Przy niższych wartościach pH odmanganianie jest możliwe tylko w obecności katalizująco działających tlenków manganu, które osadzając się na złożu w filtrze ciśnieniowym sorbuje mangan w postaci wodorotlenków.

Osiągnięcie pełnej sprawności procesu jest więc możliwe po "wpracowaniu się filtra", tzn. po wytworzeniu się warstwy tlenków. W wyniku nadmiernego zakwaszenia wody kwasem siarkowym dwutlenkiem węgla może zajść potrzeba alkalizowania wody wodorotlenkiem wapnia.

Złożoność reakcji zachodzących przy odmanganianiu sprawia, że poprawne i optymalne ustawienie procesu wymaga dużego doświadczenia obsługi oraz starannej kontroli. Należy również zwrócić uwagę na zakłócenia w procesie odmanganiania, jakie mogą spowodować związki azotu znajdujące się w wodzie, a w szczególności amoniak. W tej sytuacji tlen, dostarczany w czasie napowietrzania, zużywany jest do ich utleniania, a nie do utleniania wodorotlenków manganu. Zachodzi wówczas potrzeba odpowiedniego zwiększenia ilości dostarczanego powietrza.

Jeśli żelazo i mangan występują w znacznych ilościach odżelazianie powinno być przeprowadzone dwustopniowo, z zastosowaniem jako pierwszego filtra usuwającego żelazo. Odżelazianie wody i odmanganianie wiąże się również z odpowiednim doбором płukania filtrów.

W zależności od wybranego złoża rozróżnia się:

- płukanie wodno-powietrzne,
- płukanie wodne
- płukanie wodne z dozowaniem  $\text{KMnO}_4$

Ze względu na podwyższoną zawartość amoniaku zastosowano bardzo intensywne napowietrzanie i odpowietrzanie wody oraz do dezynfekcji przewidziano zastosowanie światła ultrafioletowego.

### **1.5.2 Filtr ciśnieniowy do filtracji pośpiesznej.**

Dane techniczne:

- wysokość – 3040 mm,
- średnica zbiornika – 1600 mm,
- powierzchnia filtracyjna –  $2,0 \text{ m}^2$ ,
- średnica przyłączy – 150 mm,
- max prędkość filtracji – 15 m/h,
- przepływ – 20 - 25  $\text{m}^3/\text{h}$ .

Woda napowietrzana jest w mieszaczu statycznym. Aeracja w połączeniu z odpowiednio dobranym złożem katalitycznym umożliwia usunięcie założonych pierwiastków i związków chemicznych. Filtry płukane są cyklicznie i każde płukanie składa się z następujących faz:

dekompresja  
płukanie powietrzne,  
płukanie wodne,  
ubijanie złoża.

Praca filtrów sterowana jest ręcznie za pomocą układu przepustnic.

### **1.5.3 Dobór złoża wielowarstwowego.**

Przy doborze ilości złoża kierowano się wymogiem uzyskania parametrów wody pitnej zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r, w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 61 poz 417), danymi producentów mas katalitycznych oraz praktyką wynikającą z doświadczenia w ich stosowaniu.

Podstawowe kryteria doboru:

- prędkość filtracji wody nie powinna przekraczać 10 m/h,
- wysokość warstwy podtrzymującej – łącznie 20 cm,
- wysokość warstwy czynnej powinna wynosić min. 100 cm
- wymagana minimalna ilość masy katalitycznej do redukcji żelaza – 235 dm<sup>3</sup>,
- wymagana minimalna ilość masy katalitycznej do redukcji manganu – 90 dm<sup>3</sup>.

Na podstawie powyższych kryteriów oraz posiadanej wiedzy i doświadczenia dobrano następujące złoża dla poszczególnych stopni filtracji.

Podsypka w obydwu stopniach filtracji będzie taka sama i zbudowana będzie z warstw (zawsze w kolejności od dołu filtra):

- żwir kwarcowy granulacja 4-8 mm – 10 cm
- żwir kwarcowy granulacja 2-4 mm – 10 cm



#### warstwy filtracyjne w filtrze odżelaziającym

- piasek kwarcowy granulacja 0,8-2 mm – 80 cm
- hydroantracyt granulacja 0,8-1,6 mm – 20 cm

#### warstwy filtracyjne w filtrze odmanganiającym

- piasek kwarcowy granulacja 0,8-2 mm – 40 cm
- defeman granulacja 0,8-2,0 mm – 60 cm

## **1.6 Obliczenia technologiczne i dobór urządzeń**

### **1.6.1 Obliczenia wymaganej powierzchni filtracyjnej filtrów I stopnia.**

Ze względu na skład fizykochemiczny wody prędkość filtracji nie powinna przekroczyć 15 m/h. Obliczenia wykonuję dla przepływu docelowego.

$$F = \frac{Q}{v_f} [\text{m}^2]$$

gdzie:  $F$  – całkowita powierzchnia filtracyjna [ $\text{m}^2$ ],

$Q$  – przepływ obliczeniowy [ $\text{m}^3/\text{h}$ ],

$v_f$  – prędkość filtracji, przyjęto:  $v_f = 10$  [m/h].

$$F = \frac{40,0}{10,0} = 4,0 \text{ m}^2.$$

### **1.6.2 Obliczenie powierzchni filtracyjnej jednego filtra.**

$$f = \frac{F}{n} [\text{m}^2],$$

gdzie:  $f$  – powierzchnia jednego filtra [ $\text{m}^2$ ],

$n$  – zakładana ilość filtrów, przyjmuję  $n = 2$ .

$$f = \frac{4,0}{2} = 2,0 \text{ m}^2.$$

Przyjmuję dwa filtry o parametrach opisanych w punkcie 1.5.2 jako rozwiązanie docelowe.

### 1.6.3 Sprawdzenie prędkości filtracyjnej.

$$v_f = \frac{Q}{f \times n} [\text{m/h}],$$

gdzie:  $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$  - przepływ obliczeniowy,

$f = 2,0 \text{ m}^2$  – pole przekroju przyjętego filtra,

$n = 2$  - ilość filtrów.

Zatem prędkość filtracji wyniesie:

$$v_f = \frac{40,0}{2,0 \times 2} = 10 \text{ m/h}.$$

Uzyskana prędkość spełnia przyjęte wcześniej założenia.

### 1.6.4 Wymiarowanie przewodu głównego doprowadzającego wodę

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}} [\text{m}],$$

gdzie:  $d_p$  – średnica przewodu [m],

$Q = 40,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,01111 \text{ m}^3/\text{s}$ ,

$v$  - prędkość przepływu wody w przewodach doprowadzających powinna wynosić:  $v = 1,5\text{-}2,5 \text{ m/s}$ , przyjęto:  $v = 1,5 \text{ m/s}$ .

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \times 0,01111}{\pi \times 1,5}} = 0,09712 \text{ m}$$

Przyjęto przewód PWC-U dn 110 mm.

### 1.6.5 Płukanie filtrów.

Filtry płukane są automatycznie. Szczegółową instrukcję dot. częstotliwości i długości cykli płukania należy opracować w trakcie rozruchu technologicznego stacji.

### 1.6.6 Natężenie przepływu wody do płukania.

$$Q_{pł} = f \times v_{pł} [\text{m}^3/\text{h}],$$

gdzie:  $Q_{pł}$  – natężenie przepływu wody płuczającej,

$v_{pł}$  – prędkość przepływu wody płuczającej, przyjęto  $v_{pł} = 35 \text{ m/h}$ .

$$Q_{pł} = 2,0 \times 35 = 70 \text{ m}^3/\text{h}.$$

### 1.6.7 Zużycie wody do płukania.

$$V = \frac{Q_{pl} \times t_{pl}}{60} [m^3]$$

gdzie:  $t_{pl}$  – czas płukania [min], przyjęto 10 min.

$$V = \frac{70 \times 10}{60} = 11,67 \text{ m}^3$$

### 1.6.8 Dobór pompy płucznej.

Przyjmuje się następujące parametry do doboru pompy

- wydajność pompy 70 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 20 mH<sub>2</sub>O.

Dobrano pompę **PML2 80/140** z silnikiem o mocy 7,5 kW

### 1.6.9 Dobór dmuchawy.

Prędkość przepływu powietrza przyjęto w wysokości  $v = 60$  m/h. Stąd wydajność dmuchawy powinna wynosić 120 m<sup>3</sup>/h.

Wymagane ciśnienie powietrza 350 mbar.

Dobrano dmuchawę bocznokanałową **SC40A** z silnikiem 7,5 kW.

### 1.6.10 Napowietrzanie wody.

Proces napowietrzania będzie realizowany w mieszaczach statycznych.

Ze względu na konieczność napowietrzania wody w celu utlenienia związków żelaza przyjęto napowietrzanie w stosunku 10% powietrza do ilości uzdatnionej wody.

$$Q_p = Q \times 10 \% \text{ dm}^3/\text{min}.$$

Zatem:

$$Q_p = 40 \times 10 \% = 4,0 \text{ m}^3/\text{h} = 66,7 \text{ dm}^3/\text{min}.$$

Przeciwiśnienie sprężarki powinno być wyższe o 0,5 bar od ciśnienia wody.

Do napowietrzania dobrano sprężarkę **A15-380-120** z silnikiem 2,2 kW oraz z układem filtracji i odolejania powietrza.

Na instalacji napowietrzającej należy zainstalować reduktor z odwadniaczem umożliwiającym dokładne ustawienie ciśnienia powietrza. Przed

każdym filtrem należy zamontować rotametr w celu dokładnego ustawienia ilości dozowanego powietrza.

Filtry będą odpowietrzane przez zawory odpowietrzające typu Mankenberg  $\Phi 1''$ .

#### 1.6.11 Sprawdzenie pojemności zbiorników wody uzdatnionej.

Wymaganą objętość zbiornika obliczam na podstawie wzoru:

$$V = V_u + V_{\text{ppoz}} + V_w,$$

gdzie:

$V_u$  – objętość użyteczna zbiornika

$V_{\text{ppoz}}$  – objętość wody przeznaczona na cele przeciwpożarowe,

$V_w$  – objętość wody przeznaczona na cele technologiczne.

Przyjęto 15 godzinną pracę stacji uzdatniania wody.

godzina	dopływa		odpływa		pozostaje
	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	
0 – 1	-		0,50	3,0	44,0
1 – 2	-		0,50	3,0	41,0
2 – 3	-		0,50	3,0	38,0
3 – 4	-		1,00	6,0	32,0
4 – 5	-		2,00	12,0	20,0
5 – 6	-		3,00	18,0	2,0
6 – 7	6,67	40,0	7,00	42,0	0,0
7 – 8	6,66	40,0	6,00	36,0	4,0
8 – 9	6,67	40,0	6,00	36,0	8,0
9 – 10	6,67	40,0	4,00	24,0	24,0
10 – 11	6,66	40,0	3,00	18,0	46,0
11 – 12	6,67	40,0	4,00	24,0	62,0
12 – 13	6,67	40,0	7,00	42,0	60,0
13 – 14	6,66	40,0	8,00	48,0	52,0
14 – 15	6,67	40,0	7,00	42,0	50,0
15 – 16	6,67	40,0	6,00	36,0	54,0
16 – 17	6,66	40,0	6,00	36,0	58,0
17 – 18	6,67	40,0	3,00	18,0	80,0
18 – 19	6,67	40,0	5,00	30,0	<b>90,0</b>
19 – 20	6,66	40,0	8,00	48,0	82,0
20 – 21	6,67	40,0	7,00	42,0	80,0
21 – 22	-		2,50	15,0	65,0
22 – 23	-		2,00	12,0	53,0
23 – 0	-		1,00	6,0	47,0
	100,00	600,00	100,00	600,00	-

Zużycie wody do płukania filtrów wyniesie  $V_w = 11,67 \text{ m}^3$ , natomiast zapas wody pożarowej powinien wynosić  $V_{\text{poż}} = 22 \text{ m}^3$ . Stąd całkowita pojemność zbiornika  $V = 90,0 + 22,0 + 11,67 = 123,67 \text{ m}^3$ .

Istniejące dwa zbiorniki po  $50 \text{ m}^3$  każdy są za małe dla docelowego zużycia wody. Należy dodatkowo zainstalować zbiornik o objętości  $50 \text{ m}^3$ .

#### 1.6.12 Dobór pomp sieciowych.

##### 1.6.12.1 Wyznaczenie wysokości podnoszenia zestawu.

$$H = R_{\text{gz}} - R_{\text{ts}} + H_w + H_l$$

gdzie:  $R_{\text{no}}$  – rzędna najwyższego odbiorcy – 211,80 m

$R_{\text{ts}}$  – rzędna terenu przy SUW – 203,10 m

$H$  – minimalne ciśnienie wypływu w najwyższym punkcie, przyjęto 15 m

$H_l$  - straty miejscowe i liniowe na rurociągu, przyjęto 15 m

$$H = 211,80 - 203,10 + 15,00 + 15,00 = 38,7 \text{ mH}_2\text{O}$$

przyjęto  $h = 40 \text{ mH}_2\text{O}$

##### 1.6.12.2 Wyznaczenie wydajności zestawu.

Przejęto całodobową pracę pomp tłoczących wodę do sieci .

$$Q_{\text{pomp}} = Q_{\text{maxk}} + Q_{\text{poż}}$$

gdzie:  $Q_{\text{maxh}}$  – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody wynoszące  $48,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

$Q_{\text{poż}}$  – zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych (przyjęto  $22 \text{ m}^3/\text{h}$ ).

$$Q_{\text{pomp}} = 48,0 + 22,0 = 70,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

##### 1.6.12.3 Wyznaczenie wydajności pojedynczej pompy.

Przyjęto zestaw składający się z trzech pomp sieciowych + pompa pożarowa

$$Q_p = \frac{Q}{n} [\text{m}^3/\text{h}]$$

zatem

$$Q_p = \frac{48,0}{4} = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zestaw składający się z czterech pomp 40WR50/10 z silnikami o mocy 2,2 kW każda, o parametrach pracy:

- wydajność pompy: 8,0 - 12,0 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia: 38 - 51 mH<sub>2</sub>O,

Dodatkowo należy zamontować pompę 50WR50/15 z silnikiem o mocy 4,0 kW o wydajności  $Q_{\text{poż}} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$  - wysokości podnoszenia  $H = 42 \text{ m}$  jako pompę pożarową.

### 1.6.13 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa.

Obliczenia przeprowadzono wg PN-82/M-74101.

Teoretyczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa  $q_m$ :

$$q_m = 1414,5 \sqrt{(p_1 - p_2) \times g}, \text{ gdzie:}$$

$p_1$  – max ciśnienie dopływu – 51 m sł. wody = 0,5 MPa,

$p_2$  – max ciśnienie odpływu – 0 MPa,

$g$  – gęstość wody – 1000 kg/m<sup>3</sup>.

$$q_m = 1414,5 \sqrt{(0,5 - 0) \times 1000} = 31.629 \frac{\text{dm}^3}{\text{m}^2 \text{ s}}$$

Średnica wypływu zaworu bezpieczeństwa  $d$ :

$$d = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}},$$

$$\text{gdzie } F = \frac{Q}{a \times q_m},$$

$a$  – współczynnik wypływu,  $a = 0,45$ ,

$Q$  – wydajność pomp sieciowych,  $Q = 48,0 \text{ m}^3/\text{h} = 13,33 \text{ dm}^3/\text{s}$ ,

$$F = \frac{13,33}{0,45 \times 31.629} = 0,0009365 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 0,0009365}{\pi}} = 0,03453 \text{ m} = 34,5 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór typu SYR 2115, dn 2" ,  $d_o = 42 \text{ mm}$   $F = 1385 \text{ mm}^2$ , nastawa 6,0 bar.

Obliczenia sprawdzające w oparciu o przepisy UDT.

Przepustowość zaworu  $m$

$$m = 5,03 \cdot a_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \times g}, \text{ gdzie}$$

$a_c$  - współczynnik wypływu,  $a_c = 0,30$ ,

A – powierzchnia wypływu,  $A = 761 \text{ mm}^2$

$$m = 5,03 \cdot 0,30 \cdot 761 \cdot \sqrt{(6 - 0) \times 1000} = 88.950,7 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$m = 24,71 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$\underline{m > Q}$$

#### **1.6.14 Pomiar wody**

W celu pomiaru ilości wody surowej i uzdatnionej należy zainstalować dwa wodomierze MW50 w miejscach jak na rysunku.

#### **1.6.15 Dezynfekcja wody.**

Dezynfekcja wody będzie prowadzona za pomocą sterylizatora ultrafioletowego V 345 , zainstalowanego na rurociągu tłoczącym wodę do sieci.

Okresowo przewiduje się ręczną dezynfekcję studni, zbiorników i sieci podchlorynem sodu.

### **1.7 Rurociągi i kształtki.**

Wszystkie rurociągi i kształtki wody surowej, uzdatnionej, płucznej oraz dawkowania podchlorynu sodu wykonać z PCV-U (kształtki wg katalogu firmy NPI), połączenia przez klejenie.

Do wykonania połączeń klejonych należy użyć kleju na bazie THF (tetrahydrofuran). Zaleca się stosowanie kleju TANGIT. Trasy prowadzenia rurociągów zostały szczegółowo pokazane w części rysunkowej opracowania.

#### **1.7.1 Wykonywanie połączeń klejonych.**

Przy wykonywaniu połączeń klejonych należy przestrzegać następujących zasad:

- usunąć zanieczyszczenia z końca rury i złączki przy pomocy szmatki,
- starannie natrzeć powierzchnię zewnętrzną końca rury i wewnętrzną złączki papierem chłonnym nawilżonym płynem oczyszczającym TANGIT. Przed nałożeniem kleju oczyszczone powierzchnie powinny

być suche (ewentualne zawilgocenia należy usunąć). Rury PCV-U mogą wykazywać woskową powierzchnię, dlatego czyszczenie należy powtarzać aż do zmatowienia powierzchni. Przy temperaturach zbliżonych do punktu zamarzania, koniec rury oraz kształtkę należy podgrzać do temperatury pokojowej. Sklejone połączenie należy przetrzymać przez co najmniej 10 minut w temperaturze 20 – 30 0C. W okresie letnim chronić klejone elementy przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Jeżeli okaże się to konieczne schłodzić łączone elementy wodą. Klej i płyn czyszczący należy przechowywać w temperaturze pokojowej.

- W pierwszej kolejności należy nanieść normalną warstwę kleju na powierzchnię złączki i nieco grubszą warstwę na powierzchnię rury, wcierając klej, przy pomocy pędzla, wzdłuż osi rury lub złączki. Połączenia klejone do  $\Phi$  90 mm może wykonywać jedna osoba, powyżej tej średnicy dwie osoby. Połączenie należy wykonywać w czasie plastyczności kleju. W temperaturze 250C klej jest plastyczny przez 4 min, natomiast w temperaturze 400C przez 2 min.
- Rurę należy wprowadzić do złączki (bez jej przekręcania) natychmiast po nałożeniu kleju i przytrzymać do chwili wiązania. Rurę wprowadzić do mufy na pełną głębokość. Nadmiar kleju usunąć natychmiast po wsunięciu rury do złączki, przy pomocy papieru chłonnego.

### **1.7.2 Próba ciśnieniowa.**

Czas schnięcia umożliwiający wykonanie próby ciśnieniowej zależy od temperatury otoczenia i tolerancji na jaką zostało dobrane połączenie. Zasadniczo należy przyjąć 15 godzin od wykonania ostatniego połączenia, jeżeli ciśnienie próbne wynosi do 15 bar i 24 godziny dla ciśnienia próbnego 21 bar. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej rurociągi należy odpowietrzyć.



### 1.7.3 Kolorystyka rurociągów technologicznych.

Przewody w SUW powinny być oznakowane następującymi kolorami:

- woda surowa - zielona,
- woda uzdatniona – niebieski,
- woda do płukania – ciemno zielony,
- powietrze – błękitny,
- popłuczyny – jasnobrązowy.

### 1.7.4 Zestawienie elementów instalacji

Wszystkie kształtki i rury PCV-U według katalogu firmy NPI. Oznaczenia według rysunków wykonawczych.

Nr na rysunku	Opis elementu	Ilość
1.	Kolano krótkie 90 $\Phi$ 75	18
2.	Kolano krótkie 90 $\Phi$ 110	66
3.	Trójnik $\Phi$ 75	2
4.	Trójnik $\Phi$ 110	26
5.	Redukcja $\Phi$ 160 x 110	10
6.	Redukcja $\Phi$ 110 x 75	4
7.	Redukcja $\Phi$ 110 x 65	4
8.	Przepustnica $\Phi$ 100	24
9.	Przepustnica $\Phi$ 65	4
10.	Łącznik amortyzacyjny $\Phi$ 100	2
11.	Kołnierz luźny $\Phi$ 160	10
12.	Tuleja kołnierzowa $\Phi$ 160	10
13.	Kołnierz luźny $\Phi$ 110	63
14.	Tuleja kołnierzowa $\Phi$ 110	63
15.	Kołnierz luźny $\Phi$ 75	12
16.	Tuleja kołnierzowa $\Phi$ 75	12
17.	Kołnierz luźny $\Phi$ 65	4
18.	Tuleja kołnierzowa $\Phi$ 65	4
19.	Rura $\Phi$ 65	2 mb

20.	Rura $\Phi$ 75	16mb
21.	Rura $\Phi$ 110	83 mb

## **2 SIECI SANITARNE**

### **2.1 Kanalizacja sanitarna**

#### **2.1.1 Parametry projektowanej kanalizacyjnej sanitarnej.**

Do odprowadzenia ścieków sanitarnych wykorzystane będą istniejące kanały kanalizacji sanitarne zbierające ścieki sanitarne ze stacji uzdatniania wody.

Kanalizacja sanitarna odprowadzać będzie ścieki z sanitariatów do istniejącej sieci kanalizacyjnej.

## **3 WEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE**

### **3.1 Instalacja wody zimnej i c.w.u.**

#### **3.1.1 Obliczenie zapotrzebowania wody i dobór wodomierza**

Obliczenie zapotrzebowania wody i dobór wodomierza przeprowadzono w oparciu o normę PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.”

Przewiduje się zamontowanie następujących urządzeń:

Umywalki                    1 szt                     $q_n = 0,14$  l/s

Płuczki ustępowe        1 szt                     $q_n = 0,13$  l/s

Zawór ze złączką        1 szt.                     $q_n = 0,30$  l/s

$q_n$  – normatywny wypływ z punktów czerpalnych (wartości przyjęto zgodnie z PN-92/B-01706)

$$q = 0,4 (\sum q_n)^{0,54} + 0,48$$

$$\sum q_n = 0,14 + 0,13 + 0,30 = 0,57 \text{ l/s}$$

$$q = 0,4 \times (0,57)^{0,54} + 0,48$$

$$q = 0,77 \text{ l/s} = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Umowny przepływ obliczeniowy dla wodomierza

$$q_w = 2 q$$

$$q_w = 2 \times 2,8 = 5,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do pomiaru zużycia wody dobrano wodomierz skrzydełkowy typ Js-3,5.

### **3.1.2 Instalacja wody zimnej**

Instalacja wody zimnej zaopatrywać będzie budynek do celów higieniczno – sanitarnych.

Woda pobierana będzie z głównego rurociągu tłocznego PCV-U Dz 110 tłoczącego uzdatnioną wodę na sieć wodociągową. Pomiar zużycia wody odbywać się będzie za pomocą węzła wodomierzowego zlokalizowanego na ścianie budynku tuż za punktem włączenia się do w/w rurociągu. Przewiduje się zastosowanie wodomierza skrzydełkowego typ Js-3,5. Przed wodomierzem należy zamontować zawór antyskażeniowy typ SOCLA EA211 1”.

Prowadzenie przewodów pokazano na rzucie budynku i na rozwinięciu aksonometrycznym instalacji wodociągowej.

Główne poziomy wody zimnej rozprowadzone są na wysokości 2,20 m, pod stropem budynku. Od tych poziomów projektuje się podejścia do zaworu czerpального na wysokości 0,50 m nad posadzką oraz do przyborów

Instalację należy prowadzić na po ścianach oraz w bruzdach ściennych. Przewody wody zimnej należy zaizolować izolacją z pianki polietylenowej zabezpieczającą przewody wody zimnej przed poceniem. Instalację wody zimnej należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych do połączeń gwintowanych typ. S-OC-10 Bx wg. PN-74/H-74200.

### **3.1.3 Instalacja c.w.u.**

Budynek zasilany będzie w ciepłą wodę użytkową przygotowaną miejscowo w elektrycznym podgrzewaczu ciepłej wody typ TI 15 UR ARISTON.

Armaturę ujęto w instalacji dalszej części opracowania. Przewody cyrkulacyjne zaprojektowano do najdalej wysuniętych punktów instalacji ciepłej wody.

Po wykonaniu instalację należy wypłukać oraz wykonać próbę szczelności dwukrotnie: raz na 0,9 MPa przy napełnieniu wodą zimną, drugi raz wodą o

temperaturze + 55 ° C na ciśnienie wodociągowe bez spadków ciśnienia – zgodnie z Warunkami Technicznymi

### **3.1.4 Zestawienie materiałów instalacji**

#### **3.1.4.1 Armatura**

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| - bateria umywalkowa stojąca          | szt. 1 |
| - zawór kątowy do dolnopłuka Ø15 mm   | szt. 1 |
| - zawór ze złączką do węża Ø15 mm     | szt. 1 |
| - zawór kątowy ćwierćobrotowy Ø15     | szt. 3 |
| - zawór kulowy Ø20                    | szt. 1 |
| - wężyki podłączeniowe zbrojone Ø15   | szt. 2 |
| - zawór antyskażeniowy Socla EA251 1" | szt. 1 |

#### **3.1.4.2 Urządzenia**

- |                                                 |        |
|-------------------------------------------------|--------|
| - wodomierz skrzydełkowy typ Js-1,5             | szt. 1 |
| - elektryczny podgrzewacz wody TI 15 UR ARISTON | szt. 1 |

#### **3.1.4.3 Rurociągi**

- |               |             |
|---------------|-------------|
| - rura pcv ¾" | L = 11,60mb |
|---------------|-------------|

## **3.2. Wewnętrzna kanalizacja sanitarna**

### **3.2.1 Opis instalacji**

Istniejąca instalacja odprowadzać będzie ścieki z sanitariatu i umywalki.

### **3.2.2 Zestawienie materiałów instalacji**

#### **3.2.2.1 Armatura**

- |                  |        |
|------------------|--------|
| - umywalka       | szt. 1 |
| - miska ustępowa | szt. 1 |

### **3.2.3 Ogólne warunki wykonania robót.**

W zakresie wykonania i odbioru obowiązują „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych cz. II – Roboty instalacji

sanitarnych i przemysłowych”. Rurociągi wodociągowe należy poddać próbie na ciśnienie 0,9 MPa zgodnie z PN-81/B-10700.

Przed przystąpieniem do próby na ciśnienie instalację należy kilkakrotnie przepłukać mieszkanką wody i powietrza, aż do uzyskania zawartości zanieczyszczeń mniejszych niż 6,67 mg/l, oraz zdezynfekować.

Po pomyślnym przeprowadzeniu prób należy poziome oraz pionowe odcinki instalacji ciepłej wody, oraz cyrkulacji zaizolować otulinami ze spienionego polietylenu o grubości 13 mm. Po wykonaniu kanalizacji wewnętrznej należy wykonać próbę szczelności, a następnie zasypać wykopy na kanalizacji wewnętrznej.

### **3.3 Odprowadzenie popłuczyn**

#### **3.3.1 Opis rozwiązania**

Ze względu na konieczność okresowego płukania filtrów pośpiesznych projektuje się instalację odprowadzającą popłuczyny. W miejscu pokazanym na rysunkach wykonać należy wpusty w podłogę Ø300. Wpusty połączyć ze zbiorczą rurą odprowadzającą za pomocą rur kanalizacyjnych Ø250 łączonych na kielichy. Instalację odprowadzenia popłuczyn prowadzić zgodnie z rozwinięciem. W kanale technologicznym należy zainstalować dodatkowo kratki ściekowe Φ 50.

Trasy prowadzenia kanalizacji oraz spadki wykonać zgodnie z rysunkami.

Popłuczyny odprowadzane będą poprzez istniejącą studzienkę do sieci kanalizacyjnej..

#### **3.3.2 Zestawienie materiałów**

– rura PVC-U kl. N (SDR 41) Ø250	9,00 mb
– rura PVC-U kl. N (SDR 41) Ø100	3,30 mb
– kratka ściekowa Ø50	szt. 2
– wpusty Ø300 (wyk. indywidualne)	szt. 4

### **3.4 Ogrzewanie, wentylacja i osuszanie pomieszczeń**

#### **3.4.1 Ogrzewanie pomieszczeń**

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami sumaryczna strata ciepła budynku SUW wynosi 4,5 kW. Zdecydowano się na zastąpienie istniejącego

ogrzewania piecowego na ogrzewanie budynku przy zastosowaniu grzejników elektrycznych.

Dobrane zostały następujące elementy grzewcze:

1/1 WC	grzejnik elektryczny F117/500
1/2 Magazyn	grzejnik elektryczny F117/500
1/3 Hala filtrów	grzejnik elektryczny F117/1000 x 2
1/4 Rozdzielnia el.	grzejnik elektryczny F117/500
1/5 Pokój socjalny	grzejnik elektryczny F117/1000

### **3.4.2 Osuszanie powietrza**

W celu obniżenia wilgotności, a co za tym idzie zmniejszenia korozji urządzeń i konstrukcji oraz poprawy warunków pracy elementów elektrycznych stacji, w pomieszczeniach (hali filtrów) stacji uzdatniania wody należy zainstalować osuszacz powietrza. Dobrano dwa osuszacze DHK-14 prod. DST.

### **3.4.3 Zestawienie urządzeń**

– grzejnik elektryczny typ F117/500 ATLANTIC	szt. 3
– grzejnik elektryczny typ F117/1000 ATLANTIC	szt. 3
– osuszacz powietrza DHK-14 DST	szt. 2

## **4 WYTYCZNE BUDOWLANE.**

### **4.1 Podstawa opracowania.**

Podstawą opracowania jest:

- Inwentaryzacja obiektu
- Uzgodnienia z projektantem technologii
- Obowiązujące Normy

### **4.2 Opis robót budowlanych.**

#### **4.2.1 Remont pomieszczenia filtrów.**

W pomieszczeniu filtrów należy wykonać następujące roboty:

- Przebudować istniejące kanały technologiczne oraz fundamenty pod zbiorniki filtracyjne.
- Wymienić wszystkie okna i drzwi zewnętrzne oraz wewnętrzne.
- Dokonać naprawy odparzonych lub uszkodzonych w inny sposób tynków, tak aby nadawały się one do oblicowania płytkami .
- Ułożyć posadzkę z płytek „gres”, kolor wg życzenia Inwestora, pod płytki wykonać 5cm wylewkę z zaprawy samopoziomującej.
- Oblicować ściany pomieszczenia płytkami do wysokości 2,0 m ponad poziomem posadzki, wzór płytek uzgodnić z Inwestorem.
- Pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną białą ściany ponad płytkami i sufit.

#### **4.2.2 Roboty w pozostałych pomieszczeniach.**

- w korytarzu, pomieszczeniu socjalnym, magazynku i rozdzielni elektrycznej ułożyć posadzkę z płytek „gres”, ściany i sufit malować dwukrotnie farbą emulsyjną.
- Na posadzce WC ułożyć posadzkę z płytek „gres”, ściany do wysokości 2,0 m oblicować glazurą.
- Docieplenie stropu warstwą styropianu o grubości 5 cm.
- Docieplenie ścian styropianem o grubości 5 cm z wykonaniem elewacji.