



**REIN S.J. A. Cebulak, J. Cebulak**  
**35-240 Rzeszów, ul. Staromiejska 75**


tel. 17 86 00 300    fax 17 86 00 303    e-mail: [sekretariat@rein.pl](mailto:sekretariat@rein.pl)    [www.rein.pl](http://www.rein.pl)

<b>Inwestor</b>	<b>Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79</b>
<b>Temat</b>	<b>PROJEKT DOSTOSOWANIA ISTNIEJĄCEJ INFRASTRUKTURY WODOCIĄGOWEJ DLA POTRZEB UZDROWISKA ORAZ WYKONANIE PROJEKTU DOPROWADZENIA WODY I ODPROWADZENIA ŚCIEKÓW UZDROWISKA</b>
<b>Tom</b>	<b>Technologia SUW i rurociągi międzyobiektowe cz.2</b>
<b>Data</b>	<b>październik 2015 r</b>


<b>Projektował</b>	<b>mgr inż. Marek Bigolas nr upr. PDK/0232/PWOS/14</b>	
<b>Sprawdził</b>	<b>mgr inż. Andrzej Zając, nr upr. PDK/0036/PWOS/10</b>	
<b>Opracował</b>	<b>mgr inż. Andrzej Garbaczewski</b>	

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową i obowiązującymi przepisami oraz jest kompletna dla celu, któremu ma służyć. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie przeznaczone są wyłącznie dla potrzeb projektowanej instalacji i nie mogą być udostępniane w żadnej formie stronom lub osobom trzecim bez pisemnej zgody autorów projektu.




	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 1
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

1.	Wstęp .....	3
1.1.	Przedmiot opracowania .....	3
1.2.	Podstawa formalna.....	3
1.3.	Materiały wyjściowe do projektowania.....	3
2.	Stan istniejący .....	3
2.1.	Ujęcie wody.....	3
2.1.1.	Jakość wody surowej.....	4
2.2.	Stacja uzdatniania wody.....	4
3.	Opis przyjętych rozwiązań.....	5
3.1.	Rurociągi tłoczne.....	5
3.1.1.	Rurociągi wody surowej.....	5
3.1.2.	Rurociąg wody uzdatnionej (do zbiornika).....	6
3.1.3.	Rurociąg ssawny wody sieciowej.....	6
3.2.	Ujęcie wody.....	6
3.2.1.	Zawór bezpieczeństwa.....	6
3.3.	Uzbrojenie zbiorników.....	8
3.4.	Stacja uzdatniania wody.....	8
3.4.1.	Obliczenia wymaganej powierzchni filtracyjnej filtrów I stopnia.....	8
3.4.2.	Filtry II stopnia.....	10
3.4.3.	Płukanie filtrów.....	10
3.4.4.	Napowietrzanie wody.....	11
3.4.5.	Sprawdzenie pojemności zbiorników wody uzdatnionej.....	11
3.4.6.	Pomiar ilości wody.....	12
3.4.7.	Pompy sieciowe.....	13
3.4.8.	Dezynfekcja wody.....	13
3.4.9.	Korekta odczynu.....	14
3.4.10.	Rurociągi technologiczne.....	14
3.5.	Instalacje wewnętrzne .....	14
3.5.1.	Woda zimna i ciepła.....	14
3.5.2.	Kanalizacja .....	15
3.5.3.	Wentylacja i osuszanie powietrza.....	16
3.5.4.	Ogrzewanie.....	16
3.6.	Rurociągi zewnętrzne.....	16
3.6.1.	Kolizje.....	16
3.6.2.	Montaż rurociągów.....	16
4.	Zestawienie armatury i urządzeń.....	18

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 2
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

5.	Wytyczne branżowe .....	18
5.1.	Wytyczne budowlane.....	18
5.2.	Wytyczne elektryczne.....	18
5.3.	Wytyczne AKPiA .....	18
6.	Informacja BIOZ .....	19
7.	Część rysunkowa .....	20
	Plan zagospodarowania – rurociągi technologiczne .....	rys. 1
	Schemat technologiczny SUW .....	rys. 2
	Instalacja technologiczna – rzut .....	rys. 3
	Instalacja technologiczna – przekroje A-A i B-B .....	rys. 4
	Instalacja technologiczna – przekroje C-C, D-D i E-E .....	rys. 5
	Instalacja kanalizacyjna – rzut .....	rys. 6
	Instalacja kanalizacyjna profil .....	rys. 7
	Instalacja kanalizacyjna osadnik popłuczyn .....	rys. 8
	Instalacja wodociągowa – rzut .....	rys. 9

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 3
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania projektowego jest:

- projekt wykonawczy remontu budynku stacji uzdatniania wody w Wólce Biskiej,
- projekt wykonawczy budowy zbiornika wody uzdatnionej 300 m<sup>3</sup> w Wólce Biskiej,
- projekt wykonawczy remontu technologii Stacji Uzdatniania Wody w Wólce Biskiej,
- projekt wykonawczy automatyki i monitoringu SUW w Wólce Biskiej,
- projekt wykonawczy stacji uzdatnienia wody w Bukowinie,
- projekt wykonawczy remontu sieci wodociągowej o długości ok. 0,7 km,
- projekt wykonawczy budowy 2 szt pompowni sieciowych,
- projekt wykonawczy budowy wodociągu Wólka Biska Suszka o długości ok. 3,1 km,
- projekt wykonawczy budowy wodociągu i kanalizacji przy zalewie.

Niniejszy tom obejmuje remont technologii i rurociągów międzyobiektowych SUW Bukowina.

### 1.2. Podstawa formalna.

Podstawą formalną opracowania jest umowa o prace projektowe zawarta w dniu ..... a Firmą Rein s.j. z siedzibą w Rzeszowie ul. Staromiejska 75.

### 1.3. Materiały wyjściowe do projektowania.

Projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- materiałów archiwalnych dot. ujęcia,
- materiałów archiwalnych dot. studni,
- inwentaryzacji istniejących obiektów,
- uzgodnień z inwestorem i eksploatatorem obiektów,
- obowiązujących norm i przepisów.

–

## 2. Stan istniejący

### 2.1. Ujęcie wody.

Ujęcie wody stanowią cztery studnie głębinowe oznaczone w dokumentacji hydrogeologicznej symbolami S1 – S3. Studnia S1 zlokalizowana jest na działce nr **2869** w odległości ok 40 m od głównego budynku technologicznego SUW. Druga studnia, oznaczona jako S2, zlokalizowana jest na tej samej działce nr **2869** w odległości ok 100 m od głównego budynku technologicznego SUW. Studnia S3 zlokalizowana jest na działce **2871/1** w odległości ok. 130 m od głównego budynku technologicznego SUW. Studnia S4 zlokalizowana jest na działce **2863/1** w odległości ok. 170 m od głównego budynku technologicznego SUW

Parametry technologiczne studni są nieznane. Ujęcie jest nieeksploatowane od dłuższego czasu. Przebudowane ujęcie będzie się składało z trzech studni S1, S2 i S3.

### 2.1.1. Jakość wody surowej

Jakość wody surowej wg danych otrzymanych od użytkownika ujęcia z okresu archiwalnego umieszczono w poniższej tabeli:

lp	wskaźnik	jednostka	S1		S2		S3	
1	odczyn	pH	7,5		7,5		7,6	
2	barwa	mg/dm <sup>3</sup>	20		10		20	
3	mętność	NTU	20		15		20	
4	żelazo	mg/dm <sup>3</sup>	0,85		0,43		0,45	
5	mangan	mg/dm <sup>3</sup>	0,20		0,15		0,25	
6	twardość	mg/dm <sup>3</sup>	270		225		225	


### 2.2. Stacja uzdatniania wody.

Stacja uzdatniania wody zlokalizowana jest w miejscowości Biszczka, od strony wsi Bukowina, na działce nr ewidencyjny 2869. Obiekty stacji zajmują powierzchnię 3000 m<sup>2</sup>.

Od strony północnej, zachodniej i południowej w bezpośrednim sąsiedztwie stacji znajdują się łąki oraz zabudowa zagrodowa; od strony wschodniej droga asfaltowa z Biszczki do Bukowiny. W kierunku zachodnim w odległości ok. 100 m płynie rzeka Łazobna – dopływ Tanwi.

Na działce znajdują się:

- budynek hydroforni;
- budynek agregatów prądotwórczych;
- zbiornik wyrównawczy;
- osadnik wód popłucznych;
- studzienka neutralizacyjna z chlorowni;
- studzienki – przelewowa i rewizyjna;
- studnia głębinowa nr S1;

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 5
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

Studnie głębinowe nr S2, S3 i S4 znajdują się poza terenem stacji wodociągowej – w kierunku zachodnim w odległości ok. 10 m od rzeki Łazobna. Odległość między studniami nie przekracza 100 m.

Budynek stacji wodociągowej murowany z płyt żelbetowych kanałowych, jednokondygnacyjny, ze stropodachem dwuspadowym krytym papą. Stolarka okienna drewniana, drzwi wejściowe drewniane dwuskrzydłowe. Posadzka betonowa:

#### Dane techniczne

Kubatura	<b>244,86 m<sup>3</sup></b>
Powierzchnia zabudowy	<b>89,60 m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia użytkowa	<b>75,94 m<sup>2</sup></b>

### 3. Opis przyjętych rozwiązań.

W uzgodnieniu z eksploatatorem przyjmuję do doboru urządzeń i obliczeń technologicznych wydajność stacji uzdatniania wody  $Q_{\text{śrd}} = 300 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . Rozbiory maksymalne pokrywane będą dzięki zapasowi wody zgromadzonemu w zbiornikach retencyjnych.

Zatem przyjmując 20 godzin pracy urządzeń wydajność technologii będzie wynosić  $15 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Praca stacji będzie zaprojektowana w układzie automatycznym, wymagającym jedynie dozoru. Praca stacji może być monitorowana w dowolnym miejscu z dostępem do internetu. Czas poświęcony na bezpośredni dozór nie powinien przekroczyć 2 h na dobę.

#### 3.1. Rurociągi tłoczne.

Wszystkie remontowane rurociągi zewnętrzne należy wykonać z PE100 SDR17. Trasy wszystkich rurociągów uwidocznione są na rys. 11. Średnia głębokość ułożenia wynosi 1,5 m.


##### 3.1.1. Rurociągi wody surowej

Przyjmuję że przepływ w rurociągach tłocznych ze studni S1, S2 i S3 do stacji uzdatniania będzie równy  $Q = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Średnicę obliczam wg wzoru:

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

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

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 6
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

$$Q = 6,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00167 \text{ m}^3/\text{s},$$

$$Q_{\text{zbiorczy}} = 18,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,005 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \times 0,00167}{\pi \times 1,5}} = 0,038 \text{ m}$$

$$d_{\text{pzbiorczy}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,005}{\pi \times 1,5}} = 0,065 \text{ m}$$

Średnice rurociągów tłocznych ze studni nie mogą być mniejsze niż 50 mm. Przyjmuję **PE Ø63**. Natomiast średnica rurociągu zbiorczego nie może być mniejsza niż 70 mm. Przyjmuję **PE Ø90**

Rurociągi należy połączyć przed wejściem do hali filtrów. Na rurociągach należy zainstalować zasuwę podziemne miękouszczelnione Ø 50 z obudową teleskopową.

### 3.1.2. Rurociąg wody uzdatnionej (do zbiornika).

Z tego samego wzoru obliczam średnicę rurociągu łączącego SUW i zbiorniki. Zakładam, że stacja będzie pracować z wydajnością obliczeniową. Zatem:

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \times 0,005}{\pi \times 1,5}} = 0,064 \text{ m}$$

Średnica rurociągu nie może być mniejsza niż 70 mm. Przyjmuję **PE Ø90**.

### 3.1.3. Rurociąg ssawny wody sieciowej

Maksymalny przepływ wody wyniesie  $72 \text{ m}^3/\text{h}$  tj  $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$ . Zatem


$$d_p = \sqrt{\frac{4 \times 0,02}{\pi \times 1,5}} = 0,130 \text{ m}$$

Średnica rurociągu nie może być mniejsza niż 130 mm. Przyjmuję **PE Ø160**.

## 3.2. Ujęcie wody.

Przewiduje się wykonanie renowacji studni S1, S2 i S3 oraz włączenie ich do stacji uzdatniania. Istniejąca studnia S4 nie jest przewidziana do wykorzystania. Powyższe roboty nie wchodzą w zakres niniejszego projektu. Szacunkowa moc pomp głębinowych zainstalowanych na ujęciu wyniesie ok.  $3 \times 1,5 \text{ kW}$ .

### 3.2.1. Zawór bezpieczeństwa.

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 7
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

Na rurociągu doprowadzającym wodę do SUW należy zainstalować zawór bezpieczeństwa zabezpieczający filtry przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Obliczenia przeprowadzono wg PN-82/M-74101.

Teoretyczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa  $q_m$ :

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

gdzie:

$p_1$  – max ciśnienie dopływu – 80 m sł. wody = 0,8 MPa,

$p_2$  – max ciśnienie odpływu – 0 MPa,

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

$$q_m = 1414,5 \sqrt{(0,8 - 0) \times 1000} = 40008 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$$

Średnica wypływu zaworu bezpieczeństwa  $d$ :

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

gdzie:

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

$a$  – współczynnik wypływu,  $a = 0,25$ ,

$Q$  – wydajność pomp głębinowych,  $Q = 18,0 \text{ m}^3/\text{h} = 5,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ ,

$$F = \frac{5}{0,25 \times 40008} = 0,000521 \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 0,000521}{\pi}} = 0,0257 \text{ m} = 25,7 \text{ mm}$$

Dobieram zawór typu **SYR 2115** o średnicy Ø 32, nastawa 6 bar.

Obliczenia sprawdzające w oparciu o przepisy UDT.

Przepustowość zaworu  $m$

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

gdzie

$a_c$  - współczynnik wypływu,  $a_c = 0,25$ ,

$A$  – powierzchnia wypływu,  $A = 804 \text{ mm}^2$


$$m = 5,03 \ 0,25 \ 804 \ \sqrt{(6-0) \times 1000} = 78 \ 314,0 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$m = 21,75 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$\underline{m > Q}$$

Zawór należy zainstalować na rurociągu wody surowej w hali pomp na stacji uzdatniania wody.



	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 8
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

### 3.3. Uzbrojenie zbiornika.

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zbiornika retencyjnego wody uzdatnionej o pojemności 100 m<sup>3</sup>. Projektowane w zbiorniku rurociągi: ssawny, tłoczny, przelewowy oraz spustowy o średnicy Ø 100 należy zamontować ścianach zbiornika zgodnie z rysunkiem nr xx.

Należy wykonać przejścia szczelne przez ściany. Uszczelnienie przejść wykonać przy pomocy łańcuchów uszczelniających oraz zaprawy uszczelniającej.

Wszystkie rurociągi zewnętrzne i wewnętrzne zbiornika należy wykonać w technologii zgrzewanego PE. Rurociągi w zbiorniku należy mocować do ścian za pomocą obejm ze stali nierdzewnej.

Na rurociągach: ssawnym, tłocznym oraz spustowym prowadzących do zbiorników należy zamontować zasuwy o odpowiednich średnicach (jak na rysunku xx).

### 3.4. Stacja uzdatniania wody.

W celu uzyskania wody odpowiadającej Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r, w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 61 poz. 417) należy wodę surową poddać procesowi uzdatniania.


Projektuje się układ technologiczny składający się z następujących elementów:

- ujmowanie wody za pomocą istniejących studni głębinowych,
- napowietrzanie wody, ewentualna korekta odczynu wody do pH = 9,0,
- filtracja I stopnia na złożu kwarcowym z maksymalną prędkością liniową  $v_{\max} = 5,0$  m/h,
- filtracja II stopnia na złożu wielowarstwowym z maksymalną prędkością liniową  $v_{\max} = 5,0$  m/h,
- gromadzenie wody uzdatnionej w istniejących zbiornikach,
- płukanie filtrów wodą uzdatnioną za pomocą wydzielonej pompy płucznej i dmuchawy.

Do płukania filtrów wykorzystywana będzie uzdatniona woda podawana przez niezależną pompę oraz powietrze z dmuchawy.

#### 3.4.1. Obliczenia wymaganej powierzchni filtracyjnej filtrów I stopnia.

Ze względu na skład fizykochemiczny wody prędkość filtracji nie powinna przekroczyć 6,0 m/h.

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 9
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

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

gdzie: F – całkowita powierzchnia filtracyjna [m<sup>2</sup>],  
 Q – przepływ obliczeniowy [m<sup>3</sup>/h],  
 v<sub>f</sub> – prędkość filtracji, przyjęto: v<sub>f</sub> = 5,0 [m/h].

$$F = \frac{18,0}{5,0} = 3,6 m^2.$$

Przyjmuję dwa filtry I stopnia, zatem powierzchnia filtracyjna jednego filtra wyniesie:

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

gdzie: f – powierzchnia jednego filtra [m<sup>2</sup>],  
 n – zakładana ilość filtrów, przyjmuję n = 3.

$$f = \frac{3,6}{3} = 1,2 m^2.$$

Przyjmuję przykładowo dwa filtry stalowe typu **FCP 6** wykonanie C z dnem dyszowym o średnicy Ø1600 i powierzchni filtracji 2,01 m<sup>2</sup>.

Sprawdzam, czy przyjęte filtry umożliwią uzyskanie założonej wcześniej prędkości filtracji.

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

gdzie: Q = 18 m<sup>3</sup>/h - przepływ obliczeniowy,  
 f = 2,01 m<sup>2</sup> – pole przekroju przyjętego filtra,  
 n = 2 - ilość filtrów.


Zatem prędkość filtracji wyniesie:

$$v_f = \frac{18,0}{2,01 \times 2} = 4,47 m/h.$$

Uzyskana prędkość spełnia przyjęte wcześniej założenia.

Dane techniczne filtra:

- wysokość montażowa – 2952 mm,
- średnica zbiornika – 1600 mm,
- powierzchnia filtracyjna – 2,01 m<sup>2</sup>,
- średnica przyłączy – 100 mm,
- max prędkość filtracji – 15 m/h,
- przepływ max – 30 m<sup>3</sup>/h,
- ciśnienie max – 6 bar,
- masa filtra – 1070 kg,

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 10
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

W filtrach należy zastosować złożę składające się z warstw:

- żwir kwarcowy granulacja 4-8 mm – 10 cm
- żwir kwarcowy granulacja 2-4 mm – 10 cm
- piasek chalcedonitowy granulacja 0,8-1,6 mm – 100 cm

### 3.4.2. Filtry II stopnia.

Przyjmuję również dwa filtry stalowe typu j.w..

Dla II stopnia filtracji należy zastosować złożę składające się z warstw:

- żwir kwarcowy granulacja 4-8 mm – 10 cm
- żwir kwarcowy granulacja 2-4 mm – 10 cm
- piasek kwarcowy granulacja 0,8-1,6 mm – 40 cm
- masa katalityczna Defeman granulacja 1,0 -3,0 mm – 50cm
- piasek kwarcowy granulacja 0,8-1,6 mm – 10 cm

### 3.4.3. Płukanie filtrów.

Filtry płukane są automatycznie. Należy zastosować płukanie wodno – powietrzne.

Przyjęto płukanie filtrów I stopnia raz na 3 dni (zakładając pracę filtra przez 20 godzin na dobę), natomiast filtrów II stopnia raz w tygodniu.

**Uwaga:** Szczegółową instrukcję dot. częstotliwości i długości cykli płukania należy opracować w trakcie rozruchu technologicznego stacji.

Natężenie przepływu wody do płukania wyniesie:

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

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

$v_{pt}$  – prędkość przepływu wody płuczającej, przyjęto  $v_{pt} = 30$  m/h.

$$Q_{pt} = 2,01 \times 30 = 60,3 \text{ m}^3/h.$$

Przyjmuje się następujące parametry do doboru pompy

- wydajność pompy 60,3 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 8 m H<sub>2</sub>O.

Dobieram przykładowo pompę **SHE 4 80-160/22** z silnikiem o mocy 2,2 kW (Lowara).


Zużycie wody na wypłukanie jednego filtra wyniesie:

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

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

$$V = \frac{60,3 \times 10}{60} = 10,1 \text{ m}^3$$

Powietrze potrzebne w fazie powietrznej dostarczane będzie przez dmuchawę.

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 11
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

Prędkość przepływu powietrza przyjęto w wysokości  $v = 60 \text{ m/h}$ . Stąd wydajność dmuchawy powinna wynosić  $120,6 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wymagane ciśnienie powietrza 600 mbar.

Dobieram przykładowo dmuchawę walcową **DB130** z silnikiem 7,5 kW (Kaeser).

#### 3.4.4. Napowietrzanie wody.

Proces napowietrzania będzie realizowany w układzie zbudowanym z dwóch mieszaczy dynamicznych stojących np. typu **ARD 1** o średnicy  $\varnothing 500$ .

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

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

Zatem:

$$Q_p = 18 \times 10 \% = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} = 30 \text{ dm}^3/\text{min}.$$

Do napowietrzania dobieram dwie sprężarki śrubowe (jedna pracująca + jedna rezerwowa) np. **SX3** z silnikiem 2,2 kW współpracujące ze zbiornikiem powietrza  $500 \text{ dm}^3$ .

Zawór bezpieczeństwa stanowi standartowe wyposażenie sprężarki

Na instalacji napowietrzającej należy zainstalować reduktor ciśnienia umożliwiający dokładne ustawienie ciśnienia powietrza. Przed punktami dozowania powietrza należy zamontować rotametr ze skalą do powietrza o zakresie  $0 - 50 \text{ dm}^3/\text{min}$  w celu dokładnego ustawienia ilości dozowanego powietrza.

Filtry są odpowietrzane przez odpowietrzniki będące wyposażeniem filtrów oraz aeratorów.

#### 3.4.5. Sprawdzenie pojemności zbiornika wody uzdatnionej.

Wymaganą objętość zbiornika obliczam na podstawie wzoru:

$$V = V_u + V_{\text{ppoż}} + V_w,$$

gdzie:

$V_u$  – objętość użyteczna zbiornika

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

$V_w$  – objętość wody przeznaczona na cele technologiczne.

godzina	dopływa		odpływa		pozostaje
	%	$\text{m}^3$	%	$\text{m}^3$	$\text{m}^3$
0 – 1	-	-	0,50	0,50	4,0
1 – 2	-	-	0,50	0,50	3,5
2 – 3	-	-	0,50	0,50	3,0
3 – 4	5,00	5,00	1,00	1,00	7,0
4 – 5	5,00	5,00	2,00	2,00	10,0

5 – 6	5,00	5,00	3,00	3,00	<b>12,0</b>
6 – 7	5,00	5,00	7,00	7,00	10,0
7 – 8	5,00	5,00	6,00	6,00	9,0
8 – 9	5,00	5,00	6,00	6,00	8,0
9 – 10	5,00	5,00	4,00	4,00	9,0
10 – 11	5,00	5,00	3,00	3,00	11,0
11 – 12	5,00	5,00	4,00	4,00	<b>12,0</b>
12 – 13	5,00	5,00	7,00	7,00	10,0
13 – 14	5,00	5,00	8,00	8,00	7,0
14 – 15	5,00	5,00	7,00	7,00	5,0
15 – 16	5,00	5,00	6,00	6,00	4,0
16 – 17	5,00	5,00	6,00	6,00	3,0
17 – 18	5,00	5,00	3,00	3,00	5,0
18 – 19	5,00	5,00	5,00	5,00	5,0
19 – 20	5,00	5,00	8,00	8,00	2,0
20 – 21	5,00	5,00	7,00	7,00	0,0
21 – 22	5,00	5,00	2,50	2,50	2,5
22 – 23	5,00	5,00	2,00	2,00	5,5
23 – 0	-	-	1,00	1,00	4,5
	100,00	100,0	100,00	100,0	-


Zużycie wody do płukania filtrów wyniesie, przy założeniu, że płukany będzie jeden filtr na dobę,  $V_w = 10,1 \text{ m}^3$ , natomiast zapas wody pożarowej (przyjmuję czynny jeden hydrant pożarowy o wydajności 10 l/s) powinien wynosić  $V_{\text{poż}} = 36 \text{ m}^3$ . Stąd całkowita pojemność zbiornika  $V = 36,0 + 12,0 + 10,1 = 58,1 \text{ m}^3$ .

Istniejący zbiornik o pojemności całkowitej  $100 \text{ m}^3$  jest wystarczający, wg oświadczenia inwestora jego stan jest dobry.

#### 3.4.6. Pomiar ilości wody.

W celu pomiaru ilości wody uzdatnionej pobieranej z suw należy zainstalować przepływomierz elektromagnetyczny **FM-300** o średnicy  $\varnothing 80$  na rurociągu tłocznym wody sieciowej wody. Natomiast w celu pomiaru ilości wody płucznej na rurociągu wody płucznej należy zainstalować taki sam przepływomierz lecz o średnicy  $\varnothing 65$ .

W celu regulacji ilości wody podawanej na poszczególne ciągi filtracyjne należy zainstalować na rurociągach wody surowej przed wszystkimi filtrami I stopnia zaworu membranowego  $\varnothing 80$  oraz przepływomierza **DP65** o średnicy  $\varnothing 80$  ze skalą do wody 2-16  $\text{m}^3/\text{h}$ .

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 13
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

### 3.4.7. Pompy sieciowe.

Woda będzie dostarczana do odbiorców przy pomocy zestawu pompowego pracującego z przetwornicą częstotliwości.

Opierając się na doświadczeniach z dotychczasowej eksploatacji wodociągu wymagane ciśnienie wody dostarczanej do sieci przyjmuję w wysokości  $H_{\text{pomp}} = 5$  barów, natomiast wydajność zestawu pompowego powinna wynosić  $Q_{\text{pomp}} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$  plus zapotrzebowanie wody pożarowej  $Q_{\text{ppoz}} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$ . Łącznie daje to wydajność maksymalną  $Q_{\text{max}} = 72 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dobieram zestaw zbudowany z trzech pomp **15SV05** z silnikami 4 kW każda oraz z Hydrovarami na każdej pompie (producent Lowara)

Parametry pracy pomp sieciowych:

- wydajność pompy (normalna praca):  $8 - 24 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- wysokość podnoszenia (normalna praca):  $40 - 69 \text{ m H}_2\text{O}$ ,


Sterowanie przetwornicą częstotliwości polega na płynnej regulacji parametrów zestawu poprzez zmianę prędkości obrotowej silnika pompy w zależności od zapotrzebowania w wodę. Gdy ciśnienie po stronie tłocznej zestawu hydroforowego obniży się poniżej określonego przez użytkownika przedziału wartości, nastąpi zwiększenie prędkości obrotowej silnika a w rezultacie zwiększenie parametrów pompy. Gdy ciśnienie jest nadal poniżej zadanego przedziału, następuje uruchomienie kolejnej pompy z własną przetwornicą. Tego rodzaju rozwiązanie umożliwia utrzymywanie dokładnej wartości ciśnienia, niweluje uderzenia hydrauliczne oraz powoduje oszczędność energii elektrycznej. Jako pierwsza załączana zawsze jest ta pompa, która pracowała najkrócej, a wyłączana zawsze ta, która pracowała najdłużej. Tego rodzaju sterowanie zapewnia równomierne zużycie pomp.

### 3.4.8. Dezynfekcja wody.

Okresowo przewiduje się dezynfekcję studni, zbiorników i sieci podchlorynem sodu za pomocą zestawu dozującego. Zestaw umieszczony będzie w pomieszczeniu magazynowym, natomiast podchloryn dostarczany będzie w miarę potrzeb.

Wydajność pompki dozującej obliczam wg wzoru:

$$q = \frac{10 \times Q \times p}{n \times r} [\text{dm}^3/\text{h}]$$

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 14
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

gdzie

$r = 2 \%$  stężenie roboczego roztworu podchlorynu sodu.

$n = 15 \%$  zawartość chloru czynnego w podchlorynie sodu

$p = 0,3 \text{ mg/dm}^3$  stężenie chloru w wodzie.

$Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$  przepływ obliczeniowy

Zatem wymagana wydajność pompki dozującej:

$$q = \frac{10 \times 18 \times 0,3}{15 \times 2} = 1,8 \text{ dm}^3/\text{h}$$

W miejsce istniejącego zestawu dozującego proponuję przykładowo zestaw dozujący **MAGDOS LD 3** na zbiorniku o pojemności  $100 \text{ dm}^3$  producent JESCO.

#### 3.4.9. Korekta odczynu.

Ze względu na dość niski odczyn wody przewiduję możliwość korekty odczynu wody przy pomocy roztworu wodorotlenku sodu.

Dla wspomżenia procesu usuwania manganu w sytuacjach awaryjnych może być konieczna korekta odczynu wody.

Korekta odczynu prowadzona będzie za pomocą wodorotlenku sodu. W tym celu należy zainstalować punkt dozowania usytuowany przed mieszaczem statycznym oraz zestaw dozujący.

Wymaganą wydajność pompki dozującej ustalono na ok.  $10 \text{ dm}^3/\text{h}$  roztworu NaOH o stężeniu  $25 \%$  dla przepływu  $18 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobieram zestaw zbudowany z pompy **MAGDOS DE 40** lub innej o podobnych parametrach, ze zbiornikiem zarobowym o pojemności  $300 \text{ dm}^3$ .


#### 3.4.10. Rurociągi technologiczne.

Wszystkie rurociągi i kształtki wody surowej, uzdatnionej, płucznej, popłuczyn, instalacji odpowietrzającej wykonać ze stali nierdzewnej – połączenia spawane, natomiast rurociągi powietrza technologicznego i sterowniczego wykonać z PCV-U lub PP, 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.

### 3.5. Instalacje wewnętrzne

#### 3.5.1. Woda zimna i ciepła.

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 15
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

Instalacja wody zimnej zaopatruje budynek w wodę do celów higieniczno sanitarnych oraz na potrzeby technologiczne. Instalację należy włączyć do rurociągu tłoczącego uzdatnioną wodę na sieć wodociagową.

Pomiar zużycia wody odbywać się będzie za pomocą węzła wodomierzowego zlokalizowanego na ścianie w hali pomp, tuż za punktem włączenia się do w/w rurociągu. Przewiduje się zastosowanie wodomierza skrzydełkowego typ Js. Przed wodomierzem należy zamontować zawór antyskażeniowy typ SOCLA EA211 3/4”.

Instalację wody zimnej należy wykonać z rur PVC-U lub innych.

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

Przewiduje się zamontowanie następujących urządzeń:

- Umywalki 1 szt  $q_n = 0,14 \text{ l/s}$
- Zawór ze złączką 2 szt.  $q_n = 0,30 \text{ l/s}$
- Pysznik ratunkowy 1 szt  $q_n = 0,30 \text{ l/s}$

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

Zapotrzebowanie na wodę obliczam z zależności:

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

$$\sum q_n = 0,14 + 0,30 + 0,30 = 0,64 \text{ l/s}$$

$$q = 0,4 \times (0,64)^{0,54} + 0,48$$

$$q = 0,79 \text{ l/s} = 2,85 \text{ m}^3/\text{h}$$

Umowny przepływ obliczeniowy dla wodomierza

$$q_w = 2 q, q_w = 2 \times 2,85 = 5,70 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do pomiaru zużycia wody dobieram wodomierz skrzydełkowy typ **Js** o średnicy Ø 20.

Woda ciepła będzie otrzymywana w przepływowym podgrzewaczu wody o mocy 1,5 kW zainstalowanym w pomieszczeniu WC.

### 3.5.2. Kanalizacja


Ze względu na konieczność okresowego płukania filtrów pośpiesznych projektuje się instalację odprowadzającą popłuczyny.

Popłuczyny odprowadzane będą przez osadnik popłuczyn o pojemności 25 m<sup>3</sup> do potoku. W osadniku popłuczyn należy zainstalować pompę zatapialną o wydajności ok. 25 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia ok. 7 m sterowaną pływakiem

Instalację odprowadzenia popłuczyn prowadzić zgodnie z rzutem i rozwinięciem.

Instalacja kanalizacji sanitarnej – bezodpływowa. Ścieki z pomieszczenia chloratora prowadzić przez studzienkę do neutralizatora. Kanały prowadzić zgodnie z rzutem i rozwinięciem.



	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 16
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

### 3.5.3. Wentylacja i osuszanie powietrza.

Istniejące kanały wentylacji grawitacyjnej bez zmian.

W celu obniżenia wilgotności, a co za tym idzie zmniejszenia korozji urządzeń i konstrukcji oraz poprawy warunków pracy elementów stacji, w pomieszczeniu hali filtrów, hali pomp oraz hali hydroforów należy zainstalować osuszacze powietrza. Dobrano przykładowo osuszacze **DHK-28** prod. DST.

### 3.5.4. Ogrzewanie

Przewiduje się zainstalowanie ogrzewania elektrycznego. Grzejniki elektryczne należy zainstalować w pomieszczeniach:

- Chlorownia – 500 W
- Hala filtrów – 1500 W

## 3.6. Rurociągi zewnętrzne.

### 3.6.1. Kolizje.

Na trasie rurociągów technologicznych występują kolizje z uzbrojeniem podziemnym tj. kanalizacją sanitarną i deszczową, liniami energetycznymi niskiego napięcia.

Na skrzyżowaniach z liniami energetycznymi należy na istniejących kablach instalować rury osłonowe Arota, tak by zachować odległość między nieosłoniętym wodociągiem a uzbrojeniem 0,5 m.


### 3.6.2. Montaż rurociągów.

Podłoża pod wodociąg należy wykonać z podsypki piaskowej grub. 20 cm i granulacji 0,8 – 2,0 mm. Podsypka powinna być dokładnie ubita i wyprofilowana stosownie do spadku sieci.

Celem stabilizacji ułożonego w wykopie przewodu wodociągowego, szczególnie dla zabezpieczenia przed przesunięciem się wykonanego wodociągu stosuje się bloki oporowe wykonane na miejscu budowy z betonu lanego dla przeniesienia na grunt sił osiowych występujących w rurociągu.

Bloki oporowe należy wykonać na każdym kolanie (łuku), trójkach, kolanach stopowych.

Bloki oporowe należy wykonać wg. BN-81/9192-05 Wodociągi wiejskie „Bloki oporowe” Wymiary i warunki stosowania.

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 17
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności złączy należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo - hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodów i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu.

Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków.

Wymagania odnośnie szczelności wg. PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne Wymagania: BN-82/9192-06 Wodociągi wiejskie.


Wykopy pod przewody wodociągowe powinny być prowadzone zgodnie z przepisami zawartymi w normie branżowej ustanowionej przez Instytut Kształtowania Środowiska: BN-82/8865-01 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. „Wymagania i badania przy odbiorze” w powiązaniu z PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.

W szczególności wykopy o ścianach pionowych muszą posiadać pionowe ściany odeskowane i rozwarte. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy: 800 mm.

Po pozytywnej próbie szczelności prowadzić zasypkę wykopów i jednocześnie wykonywać obsypkę ochronną rur piaskiem o gr. 0,8 – 2,0 mm lub gruntem rodzimym bez kamieni o wys. 25cm z obu stron rury. Zasypkę należy starannie zagęścić. Zasypywać warstwami po 30cm do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej należy wykonać z gruntu rodzimego. Zagęszczenie warstwy ochronnej powinno być prowadzone szczególnie ostrożnie z uwagi na kruchość materiału. Warstwa ochronna powinna być starannie ubita po obu stronach przewodu. Grubość ubijanej warstwy gruntu nie powinna przekraczać 1/3 średnicy rury. Piasek drobny zagęścić średnio do wskaźnika  $85 \div 95$  % wg. Proktora i modułu odkształcenia  $E_z = 8$  MPa. Przed przystąpieniem do zasypywania wykopu, należy dokonać kontroli wskaźnika zagęszczenia obsypki przez uprawnioną jednostkę służby geotechnicznej. To samo należy wykonać w stosunku do gruntu zasypywanego.

Trasę rurociągu przed zasypyaniem należy oznakować taśmą lokalizacyjno - ostrzegawczą z tworzywa sztucznego o szerokości 400 mm z wtopioną wkładką metalowa na głębokości 40 cm od wierzchu terenu.

Rurociąg przed oddaniem do eksploatacji powinien być dokładnie przepłukany czystą wodą wodociągową. Szybkość płuczącej wody w przewodzie powinna wynosić co najmniej 1,0 m/s w celu usunięcia wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych. Z chwilą gdy wypływająca woda z przewodu, po jego przepłukaniu będzie tak czysta jak woda użyta do płukania rurociągu można uznać za gotowy do przekazania użytkownikowi.

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 18
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

#### 4. **Zestawienie armatury i urządzeń.**

Materiały i urządzenia zestawiono w tabelach umieszczonych na rysunkach.

#### 5. **Wytyczne branżowe**

##### 5.1. **Wytyczne budowlane.**

Zakres robót budowlanych obejmuje:

- docieplenie budynku głównego SUW,
- wykonanie nowego pokrycia dachowego,
- wyburzenie istniejących fundamentów pod urządzenia,
- wykonanie nowych fundamentów pod filtry,
- wykonanie nowych kanałów technologicznych,
- wymiana stolarki zewnętrznej i wewnętrznej,
- poszerzenie głównych wrót wejściowych do hali filtrów.

##### 5.2. **Wytyczne elektryczne.**

Zapotrzebowanie mocy dla urządzeń technologicznych zestawiono poniżej:

- Pompa płuczna – 2,2 kW
- Dmuchawa – 7,5 kW
- Sprężarki – 2 x 2,2 kW
- Zestaw pompowy – 3 x 4 kW
- Pompy głębinowe – ok. 3 x 1,5 kW
- Ogrzewanie – 2 kW
- Oświetlenie wewnętrzne – ok. 10 żarówek

Do zbiorników i do studni należy położyć kabel sterowniczy i zasilający we wspólnym wykopie z rurociągami.

##### 5.3. **Wytyczne AKPiA**


Ujęcie pracuje w układzie automatycznym. Głównym parametrem sterującym pracą pomp głębinowych jest poziom wody w zbiorniku wody czystej.

Pompy głębinowe powinny pracować gdy poziom wody w zbiorniku wody uzdatnionej jest poniżej maksymalnego.

Pompy głębinowe powinny się wyłączyć gdy:

- poziom wody w zbiorniku wody czystej osiągnie maksimum
- poziom wody w studni osiągnie minimum

Zestaw pompowy sterowany jest ciśnieniem w sieci zewnętrznej.

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 19
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

Płukanie filtrów I stopnia w różne dni.

Płukanie filtrów II stopnia co trzy płukania filtrów I stopnia

Postój pomp głębinowych w czasie pracy pompy płucznej.

## 6. Informacja BIOZ

Roboty budowlane prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zarządzeniami. Pracowników przeszkolić w zakresie zasad BHP przy wykonywaniu w/w prac. Przepisy BHP dla pracowników zatrudnionych przy robotach wod - kan podano w załączniku do zarządzenia Nr.6 MGR z dn. 28.01.1967r. (Dz. U. Nr 3/67 Min. Bud. i Przem. Mat. Budowlanych).

WSZYSTKIE NIŻEJ WYMIENIONE ZAGROŻENIA MOGĄ POWSTAĆ NA WSKUTEK:

- braku zachowania uwagi,
- niewłaściwej organizacji pracy,
- nie dostosowanie się do przepisów BHP,
- nie przeszkolenia lub niewystarczającego przeszkolenia pracownika pod względem BHP,
- nie zastosowania lub nienależytego zastosowania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwu,
- braku nadzoru nad pracownikami.

### **WSKAZANIA SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT NIEBEZPIECZNYCH:**


- opracowanie instrukcji bezpieczeństwa robót i zaznajomienie z nią pracowników,
- ekipę budowlaną należy odpowiednio przeszkolić i zwrócić szczególną uwagę na zagrożenia jakie mogą wystąpić na miejscu budowy,
- kierownictwo powinno środkami technicznymi i organizacyjnymi stworzyć warunki zapobiegające niebezpieczeństwom.

### **ZAKRES ROBÓT:**

- przygotowanie miejsca budowy,
- roboty montażowe,
- roboty instalacyjne,

### **WSKAZANIA DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE ICH WYSTĘPOWANIA:**

PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA:

	Gmina Biszczka, 23-425 Biszczka 79	str. 20
	REMONT STACJI UZDATNIANIA WODY BISZCZA - BUKOWINA	

- możliwość porażenia elektrycznego przy demontażu i montażu instalacji elektrycznych i podłączaniu urządzeń (napięcie 400V),
- zagrożenie spowodowane niedostosowaniem się do wymogów BHP podczas robót montażowych (szczególnie przy montażu pomp w studniach),

#### **WSKAZANIA ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYCH Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH:**

- zorganizowanie placu budowy (w tym przypadku wydzielenie terenu i oznakowanie go taśmą ostrzegawczą),
- stałe utrzymanie drożności dróg ewakuacyjnych, stworzenie dojazdu do miejsca wykonywania robót,
- wyposażenie osób wykonujących prace niebezpieczne w osobiste środki ochronne i zabezpieczające, adekwatne do charakteru robót i rodzaju niebezpieczeństwa,
- odpowiednia organizacja pracy i stosowanie sprawnego sprzętu umożliwiającego transport i montaż elementów ciężkich (pompy),
- prowadzenie robót elektrycznych w stanie „bez napięcia” przez pracowników z odpowiednimi kwalifikacjami.

#### **7. Część rysunkowa**