

<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>	
<b>Zadanie</b>	ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY I PRZEBUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ W ULICY PARTYZANTÓW W ORLI POLEGAJĄCA NA: BUDOWIE DWÓCH ZBIORNIKÓW WYRÓWNAWCZYCH o poj. $V=150\text{m}^3$ KAŻDY kat. (VIII), BUDOWIE DWÓCH ZBIORNIKÓW SZCZELNYCH o poj. $V=2,0\text{m}^3$ KAŻDY kat. (VIII), BUDOWIE OSADNIKA POPŁUCZYN $V=15\text{m}^3$ kat. (VIII), PRZEBUDOWIE OBUDÓW STUDNI GŁĘBINOWYCH kat. (VIII), BUDOWIE DOZIEMNYCH INSTALACJI WODOCIĄGOWYCH, SANITARNYCH I ELEKTRYCZNYCH kat. (VIII), PRZEBUDOWIE SIECI WODOCIĄGOWEJ kat. (XXVI) WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU I TERMOMODERNIZACJĄ BUDYNKU ORAZ ROZBIÓRKĄ INSTALACJI WOD. - KAN. I ELEKTRYCZNYCH kat. (VIII)
<b>Lokalizacja</b>	Dz. nr ewid. 437, 438, 439, 685 Orla, gm. Orla
<b>Inwestor</b>	Gmina Orla ul. Mickiewicza 5; 17-106 Orla
<b>Branża</b>	<b>SANITARNA</b>

**Projektanci:**

Funkcja	Imię i Nazwisko Uprawnienia budowlane	Data	Podpis
Projektant branży sanitarnej	<b>inż. Tadeusz Wyszowski</b> <b>Nr upr. B1/189/91</b> w specjalności instalacyjno inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych	30.07.2016	
Sprawdzający branży sanitarnej	<b>mgr inż. Sławomir Majewski</b> <b>Nr upr. PDL/0115/POOS/08</b> w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	30.07.2016	

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA		
1.	Podstawa opracowania .....	3
2.	Materiały wyjściowe .....	3
3.	Stan istniejący .....	3
3.1.	Ujęcie wody surowej .....	3
3.2.	Jakość wody surowej .....	3
3.3.	Budynek SUW .....	3
4.	Opis przyjętego rozwiązania technicznego .....	4
4.1.	Koncepcja modernizacji istniejącej stacji wodociągowej .....	4
5.	Opis techniczny przyjętego rozwiązania .....	4
5.1.	Ujęcie wody .....	4
5.2.	Obudowa studni .....	5
5.3.	Kolektory tłoczne ze studni do stacji .....	5
6.	Technologia uzdatniania wody .....	5
6.1.	Napowietrzanie wody .....	5
6.2.	Filtracja wody .....	6
6.3.	Płukanie złożeń .....	7
7.	Zbiorniki wyrównawcze .....	9
7.1.	Rurociągi między SUW i zbiornikami .....	10
7.2.	Rurociągi przelewowe zbiorników .....	10
8.	Zestaw hydroforowy .....	10
9.	Dezynfekcja wody .....	11
10.	Przewody technologiczne i armatura .....	12
11.	Instalacje sanitarne w stacji .....	12
11.1.	Odprowadzenie ścieków .....	12
11.2.	Osadnik popłuczyn .....	13
11.3.	Ogrzewanie budynku i zapobieganie wykrapłaniu się pary wodnej .....	13
11.4.	Wentylacja .....	13
12.	Szafa sterująca pracą stacji typ SSUW .....	13
13.	Przebudowa sieci wodociągowej .....	13
13.1.	Rurociągi .....	14
13.2.	Uzbrojenie .....	14
13.3.	Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem .....	14
14.	Zagadnienia BHP .....	14
15.	Uwagi .....	15
15.1.	Oznakowanie instalacji .....	15
16.	Zestawienie urządzeń .....	16
II. CZĘŚĆ GRAFICZNA TECHNOLOGIA		
1.	Rzut przyziemia - inwentaryzacja	Skala 1:50
2.	Schemat technologiczny SUW	
3.	Rzut przyziemia	Skala 1:50
4.	Przekroje budynku	Skala 1:50
5.	Rzut instalacji sanitarnych	Skala 1:50
6.	Profil kanalizacji popłucznej	Skala 1:100/500
7.	Osadnik popłuczyn	Skala 1:50
8.	Profil kanalizacji chlorowni	Skala 1:50
9.	Profil kanalizacji sanitarnej	Skala 1:50
10.	Zbiornik wyrównawczy	Skala 1:50
11.	Profil kanalizacji zbiorników	Skala 1:100/500
12.	Rzut i przekrój obudowy studni	Skala 1:20
13.	Rozdzielacz sprężonego powietrza	
14.	Profil podłużny sieci wodociągowej	Skala 1:100/500

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa na wykonanie dokumentacji projektowo - kosztorysowej "Rozbudowa, przebudowa stacji uzdatniania wody i przebudowa sieci wodociągowej w ulicy Partyzantów w Orli".

### 2. Materiały wyjściowe

Do opracowania projektu wykorzystano następujące materiały:

- Charakterystyki studni wierconych;
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500;
- Badania fizyko-chemiczne wody surowej;
- Wizja lokalna w terenie;
- Dane wyjściowe uzgodnione z Inwestorem;

### 3. Stan istniejący

#### 3.1. Ujęcie wody surowej

##### Charakterystyka studni

	Studnia SW-1	Studnia SW-2
Wydajność eksploatacyjna	124,0 m <sup>3</sup> /h	128,0 m <sup>3</sup> /h
Poziom statycznego zwierciadła wody	+1,50 m	+1,50 m
Depresja	14,0 m	13,8 m
Głębokość studni	65,0 m	73,0 m

#### 3.2. Jakość wody surowej

Oznaczenie	Woda surowa	Norma	Jednostka
Barwa	20		mg Pt/l
Mętność	2,87	1	NTU
Zapach	akceptowalny		TON
Odczyn	7,5	6,5-9,5	pH
Żelazo ogólne	1277	200	µg Fe/l
Mangan	106	50	µg Mn/l
Azotany	0,5	50	mg NO <sub>3</sub> /l
Azotyny	<0,01	0,5	mg NO <sub>2</sub> /l
Jon amonowy	0,60	0,5	mg NH <sub>4</sub> /l

Jak wynika z analizy woda wykazuje przekroczony poziom żelaza, manganu, mętności i jonu amonowego. W/g aktualnych wymagań sanitarnych stawianych wodzie, woda w stanie surowym nie nadaje się do spożycia.

#### 3.3. Budynek SUW

Stacja uzdatniania wody mieści się w budynku wolnostojącym zlokalizowanym na działce 438 w Orli. W chwili obecnej pracuje w układzie dwustopniowego pompowania wody, ze zbiornikami wyrównawczymi. Urządzenia uzdatniające to trzy filtry 1400mm wypełnione złożami kwarcowymi, trzy mieszacze wodno - powietrzne średnicy 500mm, dwa zbiorniki hydroforowe V=4m<sup>3</sup>, cztery pompy poziome SK 8.03.1.1 oraz chlorator C-52 do dezynfekcji wody. Woda gromadzona jest w czterech zbiornikach żelbetowych o pojemności 50m<sup>3</sup> każdy. Zbiorniki obsypane ziemią. Urządzenia są w złym stanie technicznym.

## 4. Opis przyjętego rozwiązania technicznego

### 4.1. Koncepcja modernizacji istniejącej stacji wodociągowej

Zgodnie z ustaleniami poczynionymi z Inwestorem projektuje się stację na wydajność uzdatniania  $35\text{m}^3/\text{h}$  i  $600\text{m}^3/\text{d}$ , oraz  $60\text{m}^3/\text{h}$  pompowni wody II<sup>o</sup>.

Woda surowa ze studni wierconych pobierana będzie pompami głębinowymi i tłoczona do stacji uzdatniania. Tam po napowietrzeniu w systemie zamkniętym poddana zostanie dwustopniowej filtracji na filtrach ze złożami wielowarstwowymi, skąd popłynie do projektowanych dwóch zbiorników wyrównawczych o łącznej pojemności  $V_c=300\text{m}^3$ . Stacja będzie pracować w układzie dwustopniowego pompowania. Okresowa dezynfekcja wykonywana będzie przez dozowanie roztworu podchlorynu sodu do wody płynącej do zbiorników wyrównawczych.

Płukanie złóż filtracyjnych odbywać się będzie powietrzem z dmuchawy powietrza oraz wodą uzdatnioną przez pompę płuczącą. Wody pochodzące z płukania filtrów będą skierowane do projektowanego osadnika popłuczyn, skąd po sklarowaniu zostaną odprowadzone do istniejącej kanalizacji.

Stacja wodociągowa będzie w pełni zautomatyzowana. Urządzenia uzdatniające zostaną zlokalizowane w istniejącym budynku. Nie przewiduje się stałego dozoru obsługi. Czynności eksploatacyjne będą polegały jedynie na odczycie zużycia wody, max 30min/24h

Technologia uzdatniania pozwoli osiągnąć parametry stawiane wodzie przeznaczonej do spożycia określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 13 listopada 2015r (Dz. U. 2015 poz. 1989).

## 5. Opis techniczny przyjętego rozwiązania.

### 5.1. Ujęcie wody

#### Wymagane podnoszenie pomp:

STUDNIA	SW-1	SW-2
- poziom statycznego zwierciadła wody w studni	+1,50 m	+1,50 m
- depresja	14,0 m	13,80 m
- różnica geometryczna	9,00 m	9,00 m
- strata hydrauliczna na SUW	8,00 mH <sub>2</sub> O	8,00 mH <sub>2</sub> O
- strata hydrauliczna na armaturze	2,00 mH <sub>2</sub> O	2,00 mH <sub>2</sub> O
- strata hydrauliczna na kolektorze tłocznym	1,60 mH <sub>2</sub> O	1,40 mH <sub>2</sub> O
- naddatek na wypływ	0,50 m	0,50 m
<b>Łącznie:</b>	<b>33,60 m</b>	<b>33,20 m</b>

#### Dobór pomp głębinowych.

STUDNIA	SW-1	SW-2
- wydajność	35,0 m <sup>3</sup> /h	35,0 m <sup>3</sup> /h
- wysokość podnoszenia	36,90 mH <sub>2</sub> O	36,90 mH <sub>2</sub> O
- moc silnika	5,5 kW	5,5 kW
- przyłącze	DN80	DN80
- typ	wielostopniowa	wielostopniowa
- wirnik, korpus i silnik	stal 1.4301 DIN	stal 1.4301 DIN
- min. sprawność pompy i silnika	54,5%	54,5%
- dopuszczalna liczba załączeń	30 zał./godz.	30 zał./godz.
- wbudowany zawór zwrotny i przetwornik temp.	Tak	Tak

Pompy zabezpieczone będą przed suchobiegiem sondami konduktometrycznymi oraz hydrostatycznymi. Kable zasilające pompę, przewody sterujące ze studni wyprowadzone zostaną do skrzynki elektrycznej pośredniej (dokładniejsze informacje w projekcie elektrycznym).

### **5.2. Obudowa studni.**

Projektuje się dla wymianę istniejących obudów z kręgów betonowych, na obudowy typu "LANGE" w wersji dla samowypływu, kompletnej z wyposażeniem DN100 i ogrzewaniem "awaryjnym", bez wodomierza.

Obudowę posadowić na podłożu z betonu wystającego ponad powierzchnię terenu na 10cm. Podłoże betonowe wokół rury osłonowej studni wykonać do głębokości strefy przemarzania gruntu, w celu optymalnego wypoziomowania podstawy obudowy do studni.

Przed wykonaniem podłoża betonowego należy podnieść rury osłonowe studni na wysokość określoną w części rysunkowej.

### **5.3. Kolektory tłoczne ze studni do stacji**

Projektuje się budowę kolektorów do budynku z poszczególnych studni. Kolektory z rur i kształtek PE100 SDR 17 110x6,6 zgrzewanych doczołowo. Kolektory ułożyć na podsypce piaskowej i do wysokości 0,3m ponad kolektorem obsypać piaskiem lub innym gruntem sybkim nie zawierającym kamieni.

## **6. Technologia uzdatniania wody**

### **6.1. Napowietrzanie wody**

#### *a. Układ sprężonego powietrza*

Układ ma za zadanie zapewnienie niezbędnej ilości powietrza do napowietrzania wody oraz zasilania napędów pneumatycznych przepustnic (jako wyposażenie filtrów).

W skład układu wchodzi:

- dwie sprężarki tłokowe bezolejowe na zbiorniku,
- przetwornik ciśnienia,
- rozdzielacz sprężonego powietrza z zaworami,
- złącze elastyczne do podłączenia sprężarki.

#### **Parametry sprężarek:**

Wydajność	– 2x6,0m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie pracy	– 10bar
Moc	– 2x 1,5kW
Pojemność zbiornika	– 240l
Typ	– tłokowa, bezolejowa

#### *b. Rozdzielacz sprężonego powietrza*

Rozdzielacz składa się z:

- zaworów odcinających kulowych i zwrotnych,
- zaworu elektromagnetycznego,
- reduktorów ciśnienia,
- łącznika ciśnienia,
- ręcznego zaworu regulacji przepływu powietrza,
- manometru tarczowego,
- rotametu,

- zaworu bezpieczeństwa – na ciśnienie 6 bar.
- Powietrze z rozdzielacza kierowane jest do:
- napowietrzania wody,
  - pneumatyki.

*c. Aerator*

Napowietrzanie wody i zmieszanie jej z powietrzem wykonywane będzie w aeratorze dynamicznym:

**Parametry aeratora**

- średnica wewnętrzna - 600 mm,
- wysokość całkowita - 2350 mm,
- wykonanie materiałowe - stal gat. 0H18N9
- ciśnienie pracy - 0,6MPa
- średnica króćców - 100 mm,
- typ - dynamiczny,
- pojemność pierścieni - 0,25m<sup>3</sup>,
- czas kontaktu - 54s,

Zapotrzebowanie powietrza do aeracji wynosi 10% w stosunku do ilości płynącej z pomp wody:

$$V_p = 35m^3 / h \cdot 10\% = 3,5m^3 / h$$

Powietrze dozowane będzie z układu sprężonego powietrza (patrz pkt. 6.1.a)

## **6.2. Filtracja wody**

Napowietrzona woda kierowana będzie na filtry z natężeniem do 35m<sup>3</sup>/h. Projektuje się filtrację dwustopniową na dwóch filtrach ciśnieniowych na każdym stopniu.

Projektuje się filtry uzdatniające o powierzchni F=1,54m<sup>2</sup> i średnicy 1400mm.

**Wymagane parametry filtrów:**

- średnica wewnętrzna - 1400 mm,
- powierzchnia przekroju - 1,54 m<sup>2</sup>,
- wysokość całkowita - 2855 mm,
- ciśnienie pracy - 0,6 MPa
- wykonanie – stal nierdzewna - 0H18N9
- drenaż płytowy do płukania wodnego i powietrznego

Każdy z filtrów wyposażony jest w:

- orurowanie z rur i kształtek nierdzewnych,
- 6szt. przepustnic międzykołnierzowych z dyskiem ze stali nierdzewnej, napędami pneumatycznymi, zaworami elektromagnetycznymi do sterowania i krańcowymi wskaźnikami położenia,
- 2szt. manometry tarczowe o zakresie wskazań 0...0,6 MPa z kurkami,
- zawór spustowy kulowy DN40,
- zawór czerpalny,
- zawór odpowietrzająco-napowietrzający ze stali kwasoodpornej DN20,

Filtry wypełnione będą wielowarstwowo złożami w następujący sposób (licząc od dołu):

**Warstwa podtrzymująca:**

- złożenie kwarcowe o uziarnieniu 5-10mm, grubość warstwy – 10 cm
- złożenie kwarcowe o uziarnieniu 4-8mm, grubość warstwy – 10 cm
- złożenie kwarcowe o uziarnieniu 2-4mm, grubość warstwy – 10 cm

**Właściwa warstwa filtracyjna:**

- piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,8-1,4mm, gr. warstwy – 100 cm

Sprężone powietrze do napędu siłowników uzyskiwane będzie z układu sprężonego powietrza.

**6.3. Płukanie złożeń**

**I stopień filtracji**

Cykl pracy filtra odżelaziającego:

$$V = \frac{S \cdot m_z}{1,91 \cdot Fe} = \frac{1,54 \cdot 2200}{1,91 \cdot 1,28} = \frac{3388}{2,44} = 1388,5 m^3$$

gdzie :

S – powierzchnia filtra

$m_z$  – dopuszczalne obciążenie złoża = 2200 g/m<sup>2</sup>

Fe – 1,28 g/m<sup>3</sup>

$$T = \frac{V \cdot n}{Q} = \frac{1388,5 \cdot 2}{35} = 79,3 h$$

Czas pracy filtra od jednego do drugiego płukania wyniesie 79 godzin.

**Przyjmuje się, że płukanie pojedynczego filtra wykonywane będzie co 3 dni.**

**II stopień filtracji**

Cykl pracy filtra odmanganiającego:

$$V = \frac{S \cdot m_z}{2 \cdot (1,54 \cdot Mn)} = \frac{1,54 \cdot 2200}{2 \cdot 1,54 \cdot 0,106} = \frac{3388}{0,326} = 10377,4 m^3$$

gdzie :

S – powierzchnia filtra

$m_z$  – dopuszczalne obciążenie złoża = 2200 g/m<sup>2</sup>

Mn – 0,106 g/m<sup>3</sup>

$$T = \frac{V \cdot n}{Q} = \frac{10377,4 \cdot 2}{35} = 593 h$$

Czas pracy filtra od jednego do drugiego płukania wyniesie 593 godzin.

**Przyjmuje się, że płukanie pojedynczego filtra ze względów technologicznych wykonywane będzie co 9 dni.**

Filtry płukane będą tylko wówczas gdy spełnione będą następujące warunki:

- przefiltrowana została od poprzedniego płukania odpowiednia ilość wody lub upłynął odpowiedni czas,
- płukanie realizowane będzie tylko w porze gdy, rozbiór przez co najmniej 0,5 godz. stabilizował się poniżej określonego w trakcie rozruchu,
- zbiornik wody uzdatnionej napełniony odpowiednio,

Płukanie wykonywane będzie powietrzem i wodą każdego filtra oddzielnie.

Sekwencja płukania:

- odwodnienie filtra,
- płukanie powietrzem,
- płukanie wodą,
- ułożenie złoża,
- spust pierwszego filtratu,
- powrót do normalnej pracy /filtracji/.

Przemywanie filtra i spust pierwszego filtratu wykonywane będzie wodą surową.

#### 6.3.1. Dmuchawa

Płukanie powietrzem realizowane będzie przez układ płukania powietrznego, w skład którego wchodzi:

- dmuchawa powietrza,
- przepustnica z napędem pneumatycznym (jako wyposażenie filtrów),
- manometr,
- zawory odcinające i zwrotne.

Zakłada się intensywność płukania powietrzem –  $60 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  złoża.

**Wymagane parametry dmuchawy:**

- wydajność –  $92 \text{ m}^3/\text{h}$
- ciśnienie –  $60 \text{ kPa}$
- moc –  $5,5 \text{ kW}$

#### 6.3.2. Pompa płuczająca

Zakłada się intensywność płukania wodą –  $35 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ .

Wydajność płukania

$$Q = 35 \times 1,54 = 53,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Projektuje się pompę płuczającą o parametrach:**

- wydajność –  $54,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- wysokość podnoszenia –  $10,4 \text{ m}$  sł. wody,
- nominalna moc silnika pompy –  $2,2 \text{ kW}$ .
- przyłącze – ssanie DN80/ tłoczenie DN65,
- typ – jednostopniowa, odśrodkowa, normalnie ssąca,
- wirnik, korpus pompy – żeliwo szare,
- minimalna sprawność pompy i silnika –  $66,5\%$ ,

Układ płukania wodnego składa się z:

- w/w pompy płuczającej,
- zaworu zwrotnego typu 402 na tłoczeniu,
- przepustnicy odcinającej na ssaniu,
- przepływomierza elektromagnetycznego,
- przepustnicy regulacyjnej z napędem ślimakowym.



Ilość wody do płukania jednego filtra wyniesie:

$$V_w = I_p \cdot F \cdot t$$

gdzie:

$I_p$  - założona intensywność płukania wodą [ $l/s/m^2$ ]

$F$  - powierzchnia filtracyjna jednego filtra [ $m^2$ ]

$t$  - czas płukania wodą [s]

$$V_w = 9,72 \cdot 1,54 \cdot 720 = 10\,777,5 \text{ litrów}$$

Objętość pierwszego filtratu po płukaniu filtrów:

$$V_{wi} = \frac{Q}{n} \cdot t$$

gdzie:

$Q$  – wydajność stacji uzdatniania [ $l/s$ ]

$n$  – ilość zaprojektowanych filtrów

$t$  – czas spuszczenia filtratu do osadnika [s]

$$V_{wi} = \frac{9,72}{2} \cdot 300 = 1\,458 \text{ litrów}$$

Wody z płukania zostaną odprowadzone przez studzienki pośrednie do projektowanego osadnika popłuczyn skąd po sklarowaniu zostaną przetłoczone do istniejącej kanalizacji.

Objętość wody z odwodnienia filtra:  $V_{wj} = 0,82m^3$ ;

Łączna ilość wody odprowadzonej wyniesie:

$$V_{wc} = V_w + V_{wi} + V_{wj} = 10\,777,5 + 1\,458 + 820 = 13\,055,5 \text{ litrów}$$

## 7. Zbiorniki wyrównawcze

Dla wyrównania nierównomierności rozbioru dobowego przewiduje się wykonanie zbiornika wyrównawczego uwzględniającego zapas wody na cele bytowo - gospodarcze. Minimalna pojemność zbiornika na cele bytowo - gospodarcze przy zakładanej 17-godzinnej pracy pomp głębinowych powinna wynosić 13,2% maksymalnego rozbioru dobowego:

$$V_{zb} = a \cdot Q_{\max d} + 5\%m.przestrzeni + 100m^3$$

$$V_{zb} = 0,132 \cdot 600m^3 \cdot 1,05 + 100 = 183,2m^3$$

Projektuje się dwa zbiorniki wyrównawcze o pojemności  $V=150m^3$  każdy.

Komorę zbiornika należy wykonać z blachy stalowej czarnej i kształtowników stalowych spawanych. Od wewnątrz komora zabezpieczona żywicami poliestrowymi z atestem PZH do kontaktu z wodą pitną. Wszystkie elementy zewnętrzne zbiornika malowane zestawem farb chlorokauczkowych. W płaszczu zbiornika umieszczony wąż rewizyjny kołnierzowy z uszczelką gumową. Zabezpieczenie termiczne z płyt z wełny mineralnej o grubości 10cm osłoniętej powłoką z blachy ocynkowanej. Zbiornik od góry wyposażony w przykrycie stożkowe z zainstalowanym odpowietrzeniem zbiornika. W przykryciu zamontowany wąż ocynkowany do serwisowania zbiornika. W przykryciu w pobliżu wężu zamontowane zostaną cztery rurki

przystosowane do montażu dławików kablowych przeznaczone do przeprowadzenia kabli sygnałowych oraz czujników. Zbiornik wyposażony w drabinę stalową ocynkowaną złączową wewnętrzną i zewnętrzną.

Instalacja wewnętrzna zbiornika:

- kolektor napełniający zbiornik DN 100mm,
- kolektor ssący DN 150mm,
- przelew DN 150mm,
- spust DN 150mm,

Każdy kolektor, prócz przelewowego wyposażony zostanie w zasuwę odcinającą. Przelew i spust ze zbiornika podłączony zostanie do kanalizacji.

W zbiorniku zostaną zainstalowane pływakowe oraz hydrostatyczne czujniki poziomu pozwalające na sterowanie zbiornikiem (zabezpieczenie przed suchobiegiem pompowni II st., zabezpieczenie przed przepełnieniem zbiorników), kable od czujników wyprowadzić przez dedykowane przepusty niezależnie dla każdego kabla.

Kable z czujników wyprowadzić do skrzynki elektrycznej pośredniej, a następnie podłączyć do szafy sterującej pracą stacji.

### **7.1. Rurociągi między SUW i zbiornikami**

Projektuje się rurociąg tłoczny do zbiorników z rur i kształtek PE100 SDR 17 110x6,6mm oraz ssący PE100 SDR17 180x10,7mm zgrzewanych doczołowo. Rurociągi ułożyć na podsypce piaskowej i do wysokości 0,3m ponad kolektorem obsypać piaskiem lub innym gruntem sykim nie zawierającym kamieni.

### **7.2. Rurociągi przelewowe zbiorników**

Wody przelewowe i spustowe zbiorników wyrównawczych odprowadzone będą do istniejącej kanalizacji, rurami PE100 SDR17 160x9,5mm zgrzewanych doczołowo. Rurociągi układać w gotowym wykopie na głębokości i ze spadkiem podanym na profilu podłużnym.

## **8. Zestaw hydroforowy**

Wydajność pompowni sieciowej wynosi:  $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$  przy pracy 4 pomp głównych

Wymagane ciśnienie za zestawem.  $P = 0,40 \div 0,55 \text{ MPa}$

Zasilanie zestawu: zbiorniki wyrównawcze – praca z napływem na ssaniu pomp

- ◆ Ilość pomp w zestawie hydroforowym: 5szt.
- ◆ Łączna moc zainstalowana w zestawie:  $n = 5 \times 4,0 \text{ kW} = 20,0 \text{ kW}$
- ◆ Typ sterowania: płynne z regulacją obrotów każdej pompy
- ◆ Ilość przetwornic częstotliwości: 5szt. zintegrowane z silnikami pomp
- ◆ Praca pomp: przemienna
- ◆ Rozruch pomp: łagodny – falownikiem
- ◆ Zabezpieczenie przed suchobiegiem: na wyposażeniu zestawu
- ◆ Kolektory zestawu: DN150/PN 10 – ssanie, DN150/PN 10 – tłoczenie
- ◆ Wykonanie materiałowe zestawu (kolektory, podstawa, rama): stal kwasoodporna 0H18N9

Kompaktowy zestaw hydroforowy wykonany jest w oparciu o pięć pomp elektronicznych z silnikami  $N_s=4,0\text{kW}$  każda, które pozwalają na regulację obrotów od 25 do 50 Hz. Są to wysokosprawne pompy pionowe typu in-line z uszczelnieniem mechanicznym wału; płaszcz zewnętrzny, wał, wirniki, komory pośrednie wykonane są ze stali nierdzewnej; stopa pompy wykonana jest z żeliwa szarego; silniki pomp zintegrowane są z przetwornicami częstotliwości (falownikami). Pompy w zestawie zabudowane są na podstawie wykonanej ze stali

kwasoodpornej, wyposażonej w wibroizolatory, które zapobiegają przenoszeniu drgań, a jednocześnie dają możliwość poziomowania układu (nie są wymagane fundamenty pod zestaw). Kolektory zestawu (ssący i tłoczny) zakończone kołnierzami luźnymi co znacznie ułatwia ich podłączenie. Wszystkie pompy wyposażone są w armaturę zaporową oraz zawory zwrotne. Na kolektorze tłocznym zamontowane są: manometr wypełniony gliceryną z kurkiem manometrycznym, naczynia przeponowe z kurkami trójdrożnymi do odwadniania, przetwornik ciśnienia, króciec odpowietrzający oraz spustowy. Na kolektorze ssącym: manowakuometr z kurkiem manometrycznym, sonda konduktometryczna oraz króciec odpowietrzający i spustowy.

Sterowanie zestawem poprzez rozdzielnię zasilającą – sterującą ZH (zgodnie z PN-92/E-08106) o stopniu ochrony IP 54, obudowa metalowa - malowana proszkowo zamontowaną na ramie zestawu.

Praca pomp jest regulowana przez sterownik mikroprocesorowy CU352 z następującymi funkcjami:

- Inteligentny sterownik pomp;
- Utrzymanie stałego ciśnienia przez ciągłą regulację prędkości obrotowej pomp;
- Regulator PID z ustawialnymi parametrami PI ( $K_p+T_i$ );
- Stałe ciśnienie wartości zadanej niezależnie od ciśnienia wlotowego;
- Praca zał/wył przy małych przepływach;
- Automatyczne kaskadowe sterowanie pomp w celu utrzymania optymalnej sprawności;
- Wybór min. czasu pomiędzy zał/wył, automatycznej zamiany i priorytetu pomp;
- Funkcja automatycznego testu pomp niepracujących;
- Praca ręczna;
- Zewnętrzny wpływ na wartość zadaną.;
- Funkcje cyfrowego zdalnego sterowania:
  - zał/wył zestawu
  - maks., min. lub punkt pracy użytkownika
  - do 7 różnych wartości zadanych
- Wejścia i wyjścia cyfrowe mogą być konfigurowane indywidualnie
- Funkcje kontroli pomp i zestawu
  - minimalne i maksymalne granice wartości aktualnych
  - ciśnienie wlotowe
  - zabezpieczenie silnika
  - stała kontrola stanu kabli i przetworników
  - Alarm log z 24 zapamiętanymi alarmami
- Funkcje wyświetlacza i sygnalizacji
  - graficzny wyświetlacz 320x240 pikseli z podświetleniem
  - zielona dioda sygnalizacji pracy i czerwona dioda sygnalizacji zakłócenia
  - bezpotencjałowe styki przełączające pracy i zakłócenia

Układ sterowniczy musi posiadać wszystkie niezbędne zabezpieczenia od strony elektrycznej silników pomp.

## **9. Dezynfekcja wody.**

Z uwagi na układ dwustopniowego pompowania wody zaprojektowano urządzenie do chlorownia wody mimo, iż pod względem bakteriologicznym istniejące zasoby wód podziemnych nie budzą zastrzeżeń. Do dezynfekcji wody zastosowany został podchloryn sodu. Dezynfekcja wody wykonywana będzie sporadycznie na wyraźne zalecenie SSE, lub w innych

przypadkach tego wymagających za pomocą stacji dozującej podchloryn sodu. Roztwór podchlorynu sodu o zawartości 14,5% wolnego chloru, dozowany będzie do przewodu odprowadzającego wodę z bloku filtrów do zbiornika wyrównawczego wody czystej przy pomocy stacji dozującej.

**Projektuje się stację dozującą o parametrach:**

- wydajność – od 0,0 do 6,0l/h,
- wysokość podnoszenia – 100,0 m sł. wody,
- nominalna moc silnika pompy – 14 W.
- pojemność zbiornika – 100l,

Stacja dozująca ustawiona zostanie w specjalnie wydzielonym pomieszczeniu przeznaczonym na chlorownię. Podchloryn służący do dezynfekcji dowożony będzie tylko w wypadku konieczności dezynfekcji.

## **10. Przewody technologiczne i armatura**

Wszystkie rurociągi technologiczne wewnątrz wykonać z rur i kształtek stalowych ze stali gatunku 0H18N9 łączonych poprzez spawanie w technologii TIG (w osłonie gazów szlachetnych). Połączenia rozłączne kołnierzowe, kołnierzami PN10 przetłaczanymi luźnymi ze stali nierdzewnej wg normy DIN 2642 z zastosowaniem śrub stalowych nierdzewnych.

Rurociągi należy mocować na konstrukcji wsporczej zapewniającej odpowiednią stabilność.

**Przewiduje się następującą armaturę:**

- przepustnice międzykołnierzowe z napędem ręcznym,
- przepustnice międzykołnierzowe z napędem ręcznym ślimakowym,
- przepustnice międzykołnierzowe z napędem pneumatycznym,
- zawory odcinające mufowe,
- zawory zwrotne mufowe,
- zawory zwrotne kołnierzowe,
- zawory elektromagnetyczne.

**Projektuje się następujące urządzenia do pomiaru ilości wody:**

- 2 szt. przepływomierz elektromagnetyczny DN100 (na wodzie surowej),
- 1 szt. przepływomierz elektromagnetyczny DN100 (na instalacji wody płuczącej),
- 1 szt. przepływomierz elektromagnetyczny DN150 (na wodzie uzdatnionej),

## **11. Instalacje sanitarne w stacji**

### **11.1. Odprowadzenie ścieków**

Wody popłuczne odprowadzone będą ze stacji do projektowanego osadnika popłuczyn, rurami PVC Ø200 w klasie SN8, łączonych na kielichy i uszczelki gumowe. Rurociągi układać w gotowym wykopie na głębokości i ze spadkiem podanym na profilu podłużnym.

Ścieki z chloratorni odprowadzone będą oddzielną kanalizacją podpodłogową do zbiornika szczelnego, bezodpływowego o poj.  $V=2,0m^3$ , gdzie będą okresowo neutralizowane i wywożone do oczyszczalni.

Ścieki gospodarczo-bytowe pochodzące z łazienki zostaną odprowadzone kanalizacją grawitacyjną z rur i kształtek PVC 160 do bezodpływowego zbiornika szczelnego o pojemności  $2,0m^3$ . Skąd będą okresowo wywożone do oczyszczalni ścieków.

Zbiorniki bezodpływowe na ścieki z chlorowni i socjalno - bytowe jako wykonane z PEHD w procesie obtapiania rotacyjnego.

### **11.2. Osadnik popłuczyn**

Projektuje się budowę osadnika popłuczyn dwukomorowego, wykonanego z prefabrykowanych kręgów żelbetowych DN2000. Głębokość czynna 2,40m, głębokość części osadowej 0,20m, głębokość całkowita 3,20m. Pojemność użytkowa  $V=15,0\text{m}^3$ . W ostatniej komorze osadnika projektuje się wykonanie pompowni ścieków wyposażonej w pompę wód popłucznych.

#### **Parametry pompy popłucznej:**

- wydajność                                –  $6\text{ m}^3/\text{h}$ ,
- podnoszenie                             – 7 m sł. wody,
- moc silnika                               – 0,55 kW,
- napięcie                                   – 400V

Woda po sklarowaniu zostanie przetłoczona do istniejącej kanalizacji. Pompownia sterowana jest przez sterownik stacji i załączana po upływie określonego czasu od momentu płukania filtra. Nagromadzone osady winny wybierane być raz w roku i wywożone do oczyszczalni ścieków.

### **11.3. Ogrzewanie budynku i zapobieganie wykrapaniu się pary wodnej**

Urządzenia automatyki pracują długo i niezawodnie w pomieszczeniach suchych. Z tego powodu ważną kwestią jest utrzymanie odpowiedniej wilgotności powietrza w pomieszczeniu poniżej punktu rosy. Osiągnięte to jest w sposób następujący:

- ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych wyposażonych w termostaty do pracy automatycznej.
- osuszanie powietrza za pomocą osuszaczy o parametrach: 8,0l/24h przy  $10^{\circ}\text{C}/70\%$  - szt.2 zainstalowanych w hali technologicznej.

### **11.4. Wentylacja**

W budynku stacji uzdatniania, w hali technologicznej wentylacja realizowana będzie poprzez czerpnię ścienną 35x35cm z aluminiową żaluzją samoczynną, oraz wyrzutnię powietrza ścienną 35x35cm z aluminiową żaluzją samoczynną.

W chlorowni projektuje się wentylację nawiewno-grawitacyjną oraz mechaniczną wywiewną, zapewniającą 5-krotną wymianę powietrza, przy użyciu wentylatora o wydajności ok.  $200\text{ m}^3/\text{h}$ . Nawiew realizowany grawitacyjnie czerpnię z żaluzją samoczynną umieszczoną w drzwiach. Instalacja wentylacji mechanicznej wyposażona zostanie w czujnik ruchu oraz wyłącznik na zewnątrz pomieszczenia. Układ taki pracuje w momencie obecności obsługi stacji.

## **12. Szafa sterująca pracą stacji typ SSUW**

Szafa sterująca pracą stacji umieszczona zostanie w pomieszczeniu hali technologicznej. Jej projekt stanowi odrębne opracowanie.

## **13. Przebudowa sieci wodociągowej**

Projektuje się przebudowę istniejącej sieci wodociągowej DN90 w ulicy Partyzantów po istniejącej trasie na średnicę DN110.

Włączenia dokonać na działce 438 przez montaż trójnika kołnierzowego DN200 i redukcji DN200/100. Bezpośrednio za redukcją zamontować zasuwę odcinającą DN100 wyposażoną w obudowę i skrzynkę uliczną. Przebudowę zakończyć na działce 685 przed ulicą Wyzwolenia poprzez montaż zasuw odcinającej DN100 z obudową i skrzynką uliczną. W trakcie prowadzenia przebudowy przełączyć istniejące przyłącza do budynków do nowego wodociągu przy zastosowaniu uniwersalnych opasek do nawiercania.

### **13.1. Rurociągi**

Sieć wodociągową wykonać z rur PE100 SDR17 110x6,6mm łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego, co piąty zgrzew stosować złącza elektrooporowe.

Połączenia uzbrojenia z rurociągami jako kołnierzone za pomocą śrub i podkładek ze stali nierdzewnej klasy A-2/70, nakrętki ze stali nierdzewnej klasy A-4/80. Kołnierze ruchome dociskowe do połączeń kołnierzowych z elementem dociskowym żeliwnym, powlekane polipropylenem lub ze stali nierdzewnej.

Przewody układać na 10cm warstwie podsypki piaskowej a następnie obsypać i zasypać 30cm warstwą piasku ponad wierzch rury. Na zagęszczonej zasypce ułożyć taśmę lokalizacyjną w kolorze niebieskim z zatopionym drutem. Taśmę za pomocą wtopionych drutów połączyć z metalową obudową zasuw.

Głębokość posadowienia przewodu pokazano na profilu.

### **13.2. Uzbrojenie**

Zasuw odcinające żeliwne kołnierzone z miękkim uszczelnieniem. Zasuw zaopatrzyć w obudowy teleskopowe i skrzynki uliczne.

### **13.3. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem**

Skrzyżowania projektowanej sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym w trakcie trwania budowy wymagają zabezpieczenia, w sposób podany poniżej:

- dla kabli energetycznych i teletechnicznych - przewody podwiesić zakładając rury osłonowe Arota DN160 lub DN110.
- dla kanalizacji teletechnicznej - podwieszenie na ruszcie stalowym z ceownika NP.- 200.
- dla przewodów wodociągowych i gazowych - założyć metodą połówkową rury ochronne DN110 i 160.
- w przypadku skrzyżowania przewodu wodociągowego z kanalizacyjnym, jeśli odległość przewodów jest mniejsza niż 0,6m należy na wodociągu założyć rurę ochronną.

Roboty ziemne muszą być prowadzone tylko ręcznie, bez udziału maszyn budowlanych.

Przed rozpoczęciem właściwych wykopów, w miejscach przewidzianych kolizji, należy wykonać przekopy kontrolne dla ustalenia rzeczywistego przebiegu obcego uzbrojenia.

## **14. Zagadnienia BHP**

Wszystkie prace związane z robotami budowlano-montażowymi należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. (Dz.U.03.47.401) i Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r (Dz.U.03.169.1650)

Materiały stosowane do budowy powinny spełniać warunki określone w art.10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r Prawo Budowlane (Dz.U.06.156.1118) oraz ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych (Dz.U.04.92.881 z póź. zmianami).

Szczegółowe zasady wykonania i odbioru projektowanych robót regulują odpowiednie normy:

- PN-B-01440:1998 – Technika sanitarna. Istotne wielkości, symbole i jednostki miar
- PN-B-10740:1981 – Stacje hydroforowe. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-M-34140-03:1982 – Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-10700-00:1981 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze

## **15. Uwagi**

### ***15.1. Oznakowanie instalacji***

Oznakowanie kierunków przepływu w rurociągach technologicznych wykonać kolorowymi taśmami w następujących kolorach:

- |                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| – woda surowa                 | - zielony;   |
| – woda uzdatniona             | - niebieski; |
| – woda płuczająca i popłuczna | - brązowy;   |
| – powietrze                   | - żółty;     |

Niezależnie od powyższych oznaczeń, na przewodach należy umieścić strzałki wskazujące kierunek przepływu.

*mgr inż. Sławomir Majewski*  
*Nr upr. PDL/0115/POOS/08*

*inż. Tadeusz Wyszkowski*  
*Nr upr. Bł/189/91*

## 16. Zestawienie urządzeń

Lp.	Urządzenie	Szt.	Przykładowe urządzenie
1	Pompa głębinowa Q=35m <sup>3</sup> /h, H=36,9mH <sub>2</sub> O, Ns=5,5kW	2	SP 46-4-C
2	Aerator DN600, H=2350mm, stal 0H18N9	1	ARD2
3	Filtr DN1400 H=2855mm, stal 0H18N9, drenaż płytowy	4	FCP5 D
4	Sprężarka Q=2x6,0m <sup>3</sup> /h, H=10bar, Ns=2x1,5kW, V=240l	1	2AB6/1-380-240
5	Dmuchawa powietrza Q=92m <sup>3</sup> /h, H=60kPa, Ns=5,5kW	1	GM 3 S
6	Pompa płuczająca Q=54m <sup>3</sup> /h, H=10,4mH <sub>2</sub> O, Ns=2,2kW	1	NB 65-200/189
7	Zestaw hydroforowy Q=60m <sup>3</sup> /h, H=55mH <sub>2</sub> O, Ns=20,0kW	1	ZHCRE.15.3.5.SPE
8	Pompa osadnika Q=6m <sup>3</sup> /h, H=7mH <sub>2</sub> O, Ns=0,55kW	1	DW75
9	Stacja dozująca ze zbiornikiem	1	DDC-6/10 100l
10	Przepływomierz elektromagnetyczny DN100 DN150	3 1	Promag 53W
11	Przepustnica z napędem pneumatycznym DN100 DN80 DN50 DN25	8 8 4 4	Sylax
12	Przepustnica z napędem ręcznym ślimakowym DN100	3	Sylax
13	Przepustnica z napędem ręcznym dźwigniowym DN150 DN100	3 9	Sylax
14	Złącze elastyczne DN150	2	ZKB
15	Zawór zwrotny kołnierzowy DN65	1	Socla
16	Zawór kulowy DN50 DN40 DN15	3 5 11	
17	Zawór odpowietrzający	5	NPI 1.12
18	Zawór elektromagnetyczny NZ DN15	1	EV220
19	Przetwornik ciśnienia	2	MBS3000
20	Łącznik ciśnienia	2	KPI
21	Zawór czerpalny DN15	8	
22	Manometr tarczowy	9	Wika
23	Osuszacz powietrza - 8,0l/24h przy 10 <sup>0</sup> C/70%	2	AD-430
24	Sonda hydrostatyczna	4	FMX167
25	Rotametr 500-4500NI/h	1	MP-160 K-O
26	Zasuwa kołnierzowa DN100 DN80	2 1	Jafar