

# PROJEKT BUDOWLANY TECHNOLOGIA

## **Zadanie:**

Przebudowa i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Wierzbica

## **Nazwa obiektu budowlanego:**

Stacja Uzdatniania Wody Wierzbica

## **Numery ewidencyjne działek na których obiekt jest usytuowany:**

Działka nr 40/3 Wierzbica; gm. Serock

## **Nazwa i adres Inwestora:**

Miasto i Gmina Serock

05-140 Serock; ul. Rynek 21

## **Projektanci:**

### **Branża sanitarna:**

Funkcja	Imię i Nazwisko Uprawnienia budowlane	Data	Podpis
Projektant branży sanitarnej	<i>inż. Tadeusz Wyszkowski</i> <i>Nr upr. Bł/189/91</i>	30.07.2009	
Sprawdzający	<i>mgr inż. Sławomir Majewski</i> <i>Nr upr. PDL/0115/POOS/08</i>	30.07.2009	
Projektant branży konstrukcyjnej	<i>mgr inż. Stanisław Trosko</i> <i>Nr upr. Bł/102/79</i>	30.07.2009	
Współpraca	<i>mgr inż. Patrycja Żarów</i>	30.07.2009	

**Data opracowania:** 30.07.2009r.

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

### I. CZĘŚĆ OPISOWA

#### ZAŁĄCZNIKI FORMALNO PRAWNE

1.	Podstawa opracowania.....	11
2.	Materiały wyjściowe.....	11
3.	Stan istniejący.....	11
3.1.	Ujęcie wody surowej.....	11
3.2.	Jakość wody surowej.....	11
4.	Opis przyjętego rozwiązania technicznego.....	12
4.1.	Koncepcja modernizacji istniejącej stacji wodociągowej.....	12
5.	Opis techniczny przyjętego rozwiązania.....	12
5.1.	Ujęcie wody.....	12
5.2.	Dobór zaworu bezpieczeństwa.....	13
5.3.	Obudowa studni.....	13
5.4.	Instalacja hydrauliczna.....	14
5.5.	Kolektory tłoczne ze studni do stacji.....	14
6.	Technologia uzdatniania wody.....	14
6.1.	Napowietrzanie wody.....	14
6.2.	Filtracja wody.....	15
6.3.	Płukanie złóż.....	16
6.4.	Filtracja wody popłucznej.....	18
6.5.	Płukanie złóż.....	19
7.	Zbiornik wyrównawczy.....	21
8.	Zestaw hydroforowy.....	22
9.	Dezynfekcja wody.....	23
10.	Przewody technologiczne i armatura.....	24
11.	Instalacje sanitarne.....	24
11.1.	Odprowadzenie ścieków.....	24
11.2.	Osadnik popłuczyn.....	25
11.3.	Osadnik wód sklarowanych.....	25
11.4.	Zbiornik buforowy (przelewowy).....	25
11.5.	Drenaż rozsączający.....	26
11.6.	Ogrzewanie budynku i zapobieganie wykraplaniu się pary wodnej.....	26
12.	Szafa sterująca pracą stacji typ Sz.S.S.....	26
13.	Zagadnienia BHP.....	26
14.	Zestawienie urządzeń.....	28
15.	Opis konstrukcji.....	30
15.1.	Zbiornik wody sklarowanej i buforowy.....	30
15.2.	Osadnik popłuczyn.....	30
16.	Opis wykonania.....	30

## II. CZĘŚĆ GRAFICZNA TECHNOLOGIA

1. Schemat technologiczny SUW	
2. Rzut budynku	Skala 1:50
3. Przekrój budynku A-A, C-C	Skala 1:50
4. Przekrój budynku B-B, D-D	Skala 1:50
5. Rzut instalacji wod. i c.o	Skala 1:50
6. Profile kanalizacji	Skala 1:50
7. Profile kanalizacji	Skala 1:50
8. Profile kanalizacji	Skala 1:50
9. Rzut kanalizacji ciśnieniowej	Skala 1:50
10. Profil kanalizacji ciśnieniowej	Skala 1:50
11. Osadnik popłuczyn	Skala 1:50
12. Rzut o przekrój drenażu	Skala 1:50
13. Rzut i przekrój zbiorniki retencyjne/przelewowe	Skala 1:50
14. Rzut i przekrój obudowy studni	Skala 1:50
15. Rozdzielacz sprężonego powietrza	

## III. CZĘŚĆ GRAFICZNA KONSTRUKCJA

1. Zbrojenie pł. górnej – osadnik popłuczyn	Skala 1:50
2. Konstrukcja osadnika popłuczyn	Skala 1:25
3. Zbrojenie płyty dolnej – zbiornik „B”	Skala 1:25
4. Zbrojenie płyty dolnej – zbiornik „A”	Skala 1:25
5. Zbrojenie płyty górnej – zbiorniki „A” i „B”	Skala 1:50
6. Zbrojenie ścian i słupów – zbiorniki „A” i „B”	Skala 1:25
7. Zbrojenie komór	Skala 1:25
8. Belki żelbetowe – UZ-1,2	Skala 1:25
9. Belki żelbetowe – UZ-3,4	Skala 1:25
10. Belka żelbetowa – UZ-5	Skala 1:25

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r.Dz.U.z 2003r Nr 207 poz. 2016, Dz. U. z 2004r. Nr 6, poz. 41, Nr 92, poz. 881, Nr 93, poz. 888, oraz rozporządzeniem z dnia 3 lipca 2003r. (Dz.U. Nr 120, poz. 1133) w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego oświadczam, iż dokumentacja:

Projekt budowlany:       **Przebudowa i rozbudowa stacji uzdatniania wody w miejscowości Wierzbica**

Inwestor:                               **Miasto i Gmina Serock**  
  **05-140 Serock; ul. Rynek 21**

sporządzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

.....

.....

**Białystok dnia 30.07.2009r.**

Białystok, dnia 1991.XII.30

URZĄD WOJEWÓDZKI  
w Białymstoku  
Wydział Urbanistyki  
Architektury  
i Nadzoru Budowlanego

Nr BL/189/91

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie § 4 ust.2, §5 ust.1, §7, §13 ust.1 pkt.4 litera a i b.-  
Rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska  
z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych  
w budownictwie /Dz.U. nr 8 poz.46 z późn. zmianami/ stwierdza się,  
że:

----- Pan TADEUSZ WYSZKOWSKI -----  
inżynier budownictwa lądowego

urodz. dnia 13 września 1946r. Wyszki pow. Bielsk. Podlaski

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samo-  
dzielnej funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót  
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i in-  
stalacji sanitarnych.-

----- Pan Tadeusz Wyszowski ----- jest upoważniony/na/ do:

- 1) sporządzania projektów w zakresie:
  - a) sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, -
  - b) instalacji sanitarnych obejmujących instalacje wodociągowe,  
kanalizacyjne i ciepłe.-
- 2) do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kie-  
rowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów  
oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie objętym  
specjalnością techniczno-budowlaną, w której mogą pełnić funk-  
cję projektanta.---



Z up. w. ...  
DYREKTOR  
Główny ...  
mgr inż. arch. ...



Białystok dnia 4 października 1979r.

Nr B1/102/79

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie p 5 ust.1, §6 ust.3, §7 i §13 ust.1 p.2.

Rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska  
z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicz-  
nych w budownictwie /Dz.U.nr 8,poz.46/ stwierdza się, że

Ob. Stanisław TROSKO

magister inżynier budownictwa lądowego

urodz.dnia 1 marca 1949r. Stara Dębowa ZSRR

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samo-  
dzielnej funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót

w specjalności konstrukcyjno -budowlanej

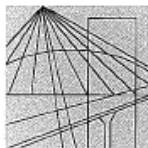
Ob. Stanisław Trosko

jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowla-  
nych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i  
stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipu-  
lacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie  
rozwiązań architektonicznych:  
a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów ty-  
powych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów  
zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,  
b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowa-  
nia i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowla-  
nych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszel-  
kich budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i sta-  
cji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipu-  
lacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych.-



*[Signature]*  
Dyrektor Wojewódzkiego Biura  
Planowania Przestrzennego



PODLASKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 12 grudnia 2008 r.

POIIB.KK.7131/007/07

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późniejszymi zmianami), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83, poz. 578, z późniejszymi zmianami), Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów stwierdza, że

**Pan SŁAWOMIR STANISŁAW MAJEWSKI**

**magister inżynier**

**o kierunku: inżynieria środowiska**

**urodzony dnia 12 kwietnia 1973 r. w Białymstoku**

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny PDL/0115/POOS/08**

**do projektowania bez ograniczeń**

**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych określono na odwrocie decyzji.

## POUCZENIE

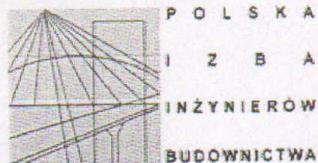
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Siuda
2. Z-ca Przewodniczącego Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jakub Grzegorezyk
3. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Bański
4. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Anna Andruszkiewicz
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Danuta Piszczatowska
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Mirosław Jerzy Szumski



*[Handwritten signatures of the seven members of the Qualification Commission]*





Białystok, dnia 2008-12-22

### ZAŚWIADCZENIE

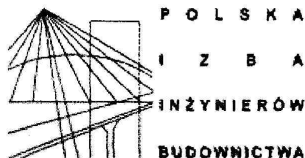
Pan/Pani **Tadeusz Wyszkowski**  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa o numerze  
ewidencyjnym **PDL/IS/1723/01**  
i posiada wymagane ubezpieczenie  
od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne  
od dnia **2009-01-01**  
do dnia **2009-12-31**.

PRZEWODNICZĄCY RADY  
PODLASKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
mgr inż. Ryszard Dobrowolski

Podlaska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, 15-281 Białystok, ul. Legionowa 28, lok. 402,  
tel. (085) 742 49 30, 742 49 55, tel/fax (085) 742 49 45, www.pdl.piib.org.pl, e-mail: pdl@piib.org.pl



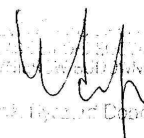


Białystok, dnia 2009-01-19

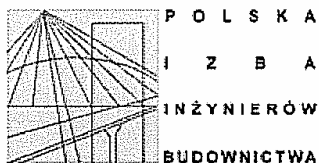
### ZAŚWIADCZENIE

Pan/Pani **Stanisław Trosko**  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa o numerze  
ewidencyjnym **PDL/BO/1577/01**  
i posiada wymagane ubezpieczenie  
od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne  
od dnia **2009-02-01**  
do dnia **2009-07-31**.

  
mgr inż. Andrzej Dobrowolski

Podlaska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, 15-281 Białystok, ul. Legionowa 28, lok. 402,  
tel. (085) 742 49 30, 742 49 55, tel/fax (085) 742 49 45, www.pdl@pihb.org.pl, e-mail: pdl@pihb.org.pl



Białystok, dnia 2009-06-09

### ZAŚWIADCZENIE

Pan/Pani **Sławomir Stanisław Majewski**  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa o numerze  
ewidencyjnym **PDL/IS/2229/02**  
i posiada wymagane ubezpieczenie  
od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne  
od dnia **2009-07-01**  
do dnia **2009-12-31**.

PRZEWODNICZĄCY RADY  
PODLASKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
mgr inż. Ryszard Dobrowolski

Podlaska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, 15-281 Białystok, ul. Legionowa 28, lok. 402,

## OPIS TECHNICZNY - CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

### 1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa nr PRI. 342-33/08 z dnia 26.09.2008r na wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej Modernizacja i rozbudowa stacji wodociągowej w Wierzbicy.

### 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
- Obowiązujące akty prawne i normy

### 3. Stan istniejący

#### 3.1. Ujęcie wody surowej

##### *Charakterystyka studni*

	Studnia St-1	Studnia St-2
Wydajność eksploatacyjna	98 m <sup>3</sup> /h	98 m <sup>3</sup> /h
Poziom statycznego zwierciadła wody	36,0 m	24,3 m
Depresja	3,0 m	2,5 m
Głębokość studni	58,0 m	58,0 m

*Studnie pracują naprzemiennie. Nie dopuszcza się do ich równoczesnej pracy.*

#### 3.2. Jakość wody surowej

Oznaczenie	Studnia	Norma	Jednostka
Barwa	5	15	mg Pt/l
Mętność	2,99	1	NTU
Zapach	Akceptowalny		
Odczyn	7,61	6,5-9,5	pH
Żelazo ogólne	0,37	0,2	mg Fe/l
Mangan	0,037	0,05	mg Mn/l
Azotany	17,63	50	mg NO <sub>3</sub> /l
Azotyny	0,066	0,5	mg NO <sub>2</sub> /l
Amoniak	-	0,5	mg NH <sub>4</sub> /l
Bakteriologia wody	dobra		

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

## 4. Opis przyjętego rozwiązania technicznego

### 4.1. Koncepcja modernizacji istniejącej stacji wodociągowej

Zgodnie z ustaleniami poczynionymi z Inwestorem projektuje się stację uzdatniania na wydajność do 103 m<sup>3</sup>/h.

Woda surowa ze studni wierconej pobierana będzie pompą głębinową i tłoczona do stacji uzdatniania. Tam po napowietrzeniu w centralnym aeratorze oraz mieszaczu rurowym poddana zostanie jednostopniowej filtracji na filtrach ze złożami kwarcowymi, skąd popłynie do zbiorników wyrównawczych o pojemności 200m<sup>3</sup> każdy. Woda uzdatniona podawana będzie do sieci zestawem hydroforowym z wydajnością do 160 m<sup>3</sup>/h. Stacja będzie pracować w układzie dwustopniowego pompowania. Stała dezynfekcja wody wykonywana będzie promieniami UV lampą ustawioną na wyjściu wody do sieci wodociągowej. Okresowa dezynfekcja wykonywana będzie przez dozowanie roztworu podchlorynu sodu do wody płynącej do zbiornika wyrównawczego.

Płukanie złóż filtracyjnych odbywać się będzie powietrzem z dmuchawy powietrza oraz wodą uzdatnioną. Wody pochodzące z płukania filtrów po uprzednim ich przetrzymaniu i sklarowaniu w osadniku popłuczyn będą skierowane pompą do zbiornika wody sklarowanej, stamtąd odrębną pompą poprzez filtry uzdatniające wody popłuczne, tłoczone do rurociągu wody surowej i filtracji.

Stacja wodociągowa będzie w pełni zautomatyzowana.

Wody brudne z czyszczenia zbiornika, spustów z filtrów oraz zmywania posadzki kierowane są do drenażu rozsączającego.

## 5. Opis techniczny przyjętego rozwiązania.

### 5.1. Ujęcie wody

#### Wymagane podnoszenie pomp:

STUDNIA	St-1	St-2	St-3 (projektowana)
- poziom statycznego zwierciadła wody w studni	36,0 m	24,3 m	24,5 m
- depresja	3,0 m	2,5 m	3,0 m
- różnica geometryczna	6,5 m	6,5 m	6,5 m
- strata na stacji	7,0 mH <sub>2</sub> O	7,0 mH <sub>2</sub> O	7,0 mH <sub>2</sub> O
- strata hydrauliczna na armaturze	3,0 mH <sub>2</sub> O	3,0 mH <sub>2</sub> O	3,0 mH <sub>2</sub> O
- strata hydrauliczna na kolektorze tłocznym	0,5 mH <sub>2</sub> O	0,5 mH <sub>2</sub> O	0,5 mH <sub>2</sub> O
- naddatek na wypływ	0,5 m	0,5 m	0,5 m
- zawieszenie poniżej poziomu zwierciadła wody	1,5 m	1,5 m	1,5 m
<b>Łącznie:</b>	<b>58,0 m</b>	<b>45,8 m</b>	<b>46,5 m</b>

#### Dobór pomp głębinowych.

STUDNIA	St-1	St-2	St-3 (projektowana)
- wydajność	98,0 m <sup>3</sup> /h	98,0 m <sup>3</sup> /h	98,0 m <sup>3</sup> /h
- wysokość podnoszenia	58,0 mH <sub>2</sub> O	46,0 mH <sub>2</sub> O	46,5 mH <sub>2</sub> O
- moc silnika	26,0 kW	22,0 kW	kW
- przyłącze	DN150	DN150	DN150
- typ	wielostopniowa	wielostopniowa	wielostopniowa
- wirnik	stal 1.4301 DIN	stal 1.4301 DIN	stal 1.4301 DIN
- korpus i silnik	stal 1.4301 DIN	stal 1.4301 DIN	stal 1.4301 DIN
- dopuszczalna liczba załączeń	30 zał./godz.	30 zał./godz.	30 zał./godz.



**Uwaga:**

**Niedopuszczalna jest współpraca studni St-1 i St-2. Jako studnię podstawową przyjęto St-2 pracującą naprzemiennie z St-3. Studnia St-1 jest studnią awaryjną.**

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

**5.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa.**

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla agregatu pompowego o wydajności  $Q=82 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H = 30 \text{ m H}_2\text{O}$

$$G = 1,59 \cdot \alpha_c \cdot F \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}$$

$G = 82000 \text{ kg/h}$  - wymagana przepustowość zaworu

$\alpha_c = 0,25$  - współczynnik wypływu

$P_1 = 3,0 \text{ atm}$  - ciśnienie otwarcia zaworu

$P_2 = 0,0 \text{ atm}$  - ciśnienie wypływu

$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$  - gęstość cieczy

F - powierzchnia gniazda

$$F = \frac{G}{1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}} = \frac{82000}{1,59 \cdot 0,25 \cdot \sqrt{(3,0 - 0) \cdot 1000}} = 3766,65 \text{ mm}^2$$

Obliczamy średnicę gniazda jednego zaworu

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3766,65}{\pi}} = 69,27 \text{ mm}$$

Przyjmuje się zawór bezpieczeństwa kołnierzowy, proporcjonalny kątowy, DN125 i średnicy gniazda  $d_0=77 \text{ mm}$ . Ciśnienie otwarcia 0,28MPa.

**5.3. Obudowa studni.**

Dla studni nowoprojektowanej oraz istniejącej studni St-2 (wyposażonej w obudowę typu Lange), projektuje się wykonanie obudów z kręgów fi 2000 mm ustawionych na płycie betonowej z betonu B15 o grubości 10cm. Kręgi izolować abizolem dwukrotnie oraz folią przeciwwilgociową. Połączenia kręgów wypełnić i uszczelnić zaprawą cementową. Na płycie ustawić także głowicę studni. Po ustawieniu głowicy wykonać posadzkę z betonu B20 o grubości 5cm. Kolektor przeprowadzić przez ścianę tuleją stalową uszczelnioną pianką poliuretanową. Kable wprowadzić przez tuleje uszczelniane dławikami.

Obudowę wyposażać w:

- drabinę stalową ocynkowaną,
- właz stalowy ocynkowany z podwójnym zamknięciem - wierzchnie na kłódkę, dolne na śrubę,
- czujnik otwarcia obudowy,
- wywietrznik fi 150 mm stalowy ocynkowany z filtrem powietrza i odprowadzeniem skroplin do gruntu.

Obudowy wynieść 1,0 m ponad teren. Koronę nasypu ukształtować ze spadkiem na zewnątrz i wykonać opaskę szer.0,8 m z betonu B20 grubości 10cm. Dla ułatwienia wejścia wykonać schody wejściowe z elementów prefabrykowanych.

#### **5.4. Instalacja hydrauliczna**

Przewiduje się:

- zainstalowanie głowicy studziennej stalowej nierdzewnej,
- kolektory tłoczne stalowe kwasoodporne, kołnierzowe fi 150 mm,
- zawór zwrotny o krótkim czasie zamknięcia,
- zainstalowanie przepustnicy z napędem ślimakowym,
- zainstalowanie wodomierza śrubowego fi 150 mm,
- zainstalowanie kurka probierczego i manometru.

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

Projektuje się kolektory z rur i kształtek PE100 SDR 17 180x10,7 zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo. Kolektory ułożyć na podsypce piaskowej i do wysokości 0,3 m ponad kolektorem obsypać piaskiem lub innym gruntem sytkim nie zawierającym kamieni.

### **6. Technologia uzdatniania wody**

#### **6.1. Napowietrzanie wody**

##### **1. 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 bezolejowe na zbiornikach,
- przetwornik ciśnienia,
- rozdzielacz sprężonego powietrza z zaworami.

##### **Parametry sprężarek:**

Wydajność	– 25m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie pracy	– 10bar
Moc	– 4,0kW
Pojemność zbiornika	– 240l
Typ	– bezolejowa, tłokowa
Głośność	– max.85dB

##### **2. Rozdzielacz sprężonego powietrza**

Rozdzielacz składa się z:

- zaworów odcinających kulowych,
- zaworów zwrotnych,
- zaworów elektromagnetycznych,
- reduktorów ciśnienia,
- łącznika ciśnienia,
- ręcznych zaworów regulacji przepływu powietrza,
- manometrów tarczowych,
- zaworów bezpieczeństwa – na ciśnienie 3 bar.

Powietrze z rozdzielacza kierowane jest do:

- napowietrzania wody,
- pneumatyki.

### 3. Aeracja

Napowietrzanie wody i zmieszanie jej z powietrzem wykonywane będzie w mieszaczu rurowym i aeratorze o parametrach:

#### Parametry mieszacza:

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| - wydajność                | 98 m <sup>3</sup> /h,  |
| - średnica wewnętrzna      | 600 mm,                |
| - wysokość części walcowej | 500 mm,                |
| - wysokość całkowita       | 1080 mm,               |
| - dennice eliptyczne       |                        |
| - wykonanie sztykan        | kształtowniki spawane, |
| - wykonanie materiałowe    | stal gat. 0H18N9       |
| - średnica króćców         | 150 mm,                |

#### Parametry aeratora

- |   |                  |
|---|------------------|
| - średnica wewnętrzna   | 1200 mm,         |
| - wysokość całkowita  | 2500 mm,         |
| - wykonanie materiałowe   | stal gat. 0H18N9 |
| - ciśnienie pracy   | 0,3MPa           |
| - średnica króćców  | 150 mm,          |
| - wyposażony w układ mieszania eżektorowego w zbiorniku oraz system wiecznej poduszki |                  |

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

$$V_p = 98 \text{ m}^3 / \text{h} \cdot 10\% = 9,8 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Powietrze dozowane będzie z układu sprężonego powietrza (patrz pkt. 6.1.1).

### 6.2. Filtracja wody

Napowietrzona woda kierowana jest na filtry uzdatniające. Przewidziano filtrację jednostopniową z prędkością do 12,0 m/h.

Przy tym założeniu wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{V_f} = 98/12 = 8,17 \text{ m}^2$$

Projektuje się trzy filtry uzdatniające o powierzchni  $F=2,74 \text{ m}^2$  i średnicy 1870mm każdy.

#### Wymagane parametry filtrów:

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| - średnica wewnętrzna  | - 1870 mm,              |
| - powierzchnia przekroju   | - 2,74 m <sup>2</sup> , |
| - wysokość całkowita   | - 3000 mm,              |
| - ciśnienie pracy  | - 0,3 MPa               |
| - pojemność retencyjna   | - 1,92 m <sup>3</sup>   |
| - wykonanie – stal nierdzewna  | - 0H18N9                |
| - grubość warstwy zarówno filtracyjnej i podsypki jednolita na całej wysokości złoża |                         |
| - drenaż lateralny wysokooporowy do płukania wodnego                                 |                         |
| - drenaż lateralny wysokooporowy do płukania powietrznego                            |                         |

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

**Warstwa podtrzymująca:**

- złożę kwarcowe o uziarnieniu 8-16mm, grubość warstwy – 20 cm
- złożę kwarcowe o uziarnieniu 4-8mm, grubość warstwy – 10 cm
- złożę kwarcowe o uziarnieniu 2-4mm, grubość warstwy – 10 cm

**Właściwa warstwa filtracyjna:**

- piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,8-1,4mm, gr. warstwy – 120 cm

Każdy z filtrów wyposażony jest w:

- orurowanie z rur i kształtek kwasoodpornych,
- 6szt. przepustnic międzykołnierzowych z dyskiem ze stali kwasoodpornej, napędami pneumatycznymi, zaworami elektromagnetycznymi do sterowania i krańcowymi wskaźnikami położenia,
- 2szt. manometrów tarczowych o zakresie wskazań 0...0,6 MPa z kurkami,
- zawór spustowy kulowy Ø 40 mm,
- zawór czerpalny,
- zawór odpowietrzająco-napowietrzający ze stali kwasoodpornej DN50,

*Filtr wraz z orurowaniem oraz wyposażeniem i złożami filtracyjnymi stanowi zestaw filtracyjny.*

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

### 6.3. Płukanie złoż

Cykl pracy filtra odżelaziającego dla 103m<sup>3</sup>/h:

$$V = \frac{S \cdot m_z}{2 \cdot (Fe + 2 \cdot Mn)} = \frac{2,74 \cdot 2200}{2 \cdot 0,444} = \frac{6028}{0,888} = 6788,29 m^3$$

gdzie :

S – powierzchnia filtra

m<sub>z</sub> – dopuszczalne obciążenie złoża = 2200 g/m<sup>2</sup>

Fe – 0,37 g/m<sup>3</sup>

Mn – 0,037 g/m<sup>3</sup>

$$T = \frac{V \cdot n}{Q} = \frac{6788,29 \cdot 3}{103} = 197,72 h$$

Czas pracy filtra od jednego do drugiego płukania wyniesie 198 godzin.

***Przyjmuje się wstępnie, że płukanie pojedynczego filtra wykonywane będzie co 198 godzin pracy lub po przefiltrowaniu 6788m<sup>3</sup> wody. Częstotliwość płukań ustalona zostanie w trakcie rozruchu.***

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.

#### **4. 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.

Zakłada się intensywność płukania powietrzem –  $75 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  złoża.

#### **Wymagane parametry dmuchawy:**

- wydajność –  $206 \text{ m}^3/\text{h}$
- ciśnienie –  $60 \text{ kPa}$
- moc –  $7,5 \text{ kW}$
- obudowa dzwiękochłonna

#### **5. Pompa płuczająca**

Zakłada się intensywność płukania wodą – do  $45 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  złoża przez okres 15 minut.

Wydajność płukania

$$Q = 45 \times 2,74 = 123,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### **Projektuje się pompę płuczającą o parametrach:**

- wydajność –  $123 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- wysokość podnoszenia –  $16,0 \text{ m}$  sł. wody,
- nominalna moc silnika pompy –  $11 \text{ kW}$ .
- przyłącze – ssanie DN125/ tłoczenie DN100,
- typ – normalnie ssąca, jednostopniowa,
- wirnik – żeliwo szare,
- korpus pompy – żeliwo szare,

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<sup>2</sup>]

$F$  - powierzchnia filtracyjna jednego filtra [m<sup>2</sup>]

$t$  - czas płukania wodą [s]

$$V_w = 12,50 \cdot 2,74 \cdot 900 = 30825 \text{ litrów}$$

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]

$$V_{wi} = \frac{28,6}{3} \cdot 300 = 2860 \text{ litrów}$$

Wody z płukania zostaną ciśnieniowo odprowadzone do odстойnika popłuczyn.

Łączna ilość wody odprowadzona do odстойnika popłuczyn wyniesie:

$$V_{wc} = V_w + V_{wi} = 30825 + 2860 = 33685 \text{ litrów}$$

*W związku z brakiem możliwości odprowadzenia popłuczyn których skład jest bardzo podobny do wody surowej, poza teren stacji projektuje się zawrócenie wód popłucznych do ponownej filtracji.*

Do wód popłucznych dozowany będzie polielektrolit, dawka zostanie ustalona na etapie rozruchu stacji. Dozowanie odbywać się będzie stacją dozującą ustawioną w pomieszczeniu chlorowni.

**Projektuje się stację dozującą o parametrach:**

- wydajność – od 0,0 do 8,0l/h,
- wysokość podnoszenia – 50,0 m sł. wody,
- nominalna moc silnika pompy – 16 W.
- pojemność zbiornika – 300l z mieszadłem elektrycznym,

#### **6.4. Filtracja wody popłucznej**

Uzdatnianie wód popłucznych wykonywane zostało na oddzielnym stopniu filtracji. Wody oczyszczone po filtrach kierowane są do rurociągu wody surowej.

Filtracja jest oparta na złożach wielowarstwowych z masą porowatą z prędkością do 5 m/h. Dla wydajności 6m<sup>3</sup>/h wymagana powierzchnia filtracji wynosi:

$$F = \frac{Q}{V_f} = 6/5 = 1,2 \text{ m}^2$$

Projektuje się dwa filtry uzdatniające o powierzchni  $F=0,63\text{m}^2$  i średnicy 900mm każdy.

**Wymagane parametry filtrów:**

- średnica wewnętrzna - 900 mm,
- powierzchnia przekroju - 0,63 m<sup>2</sup>,
- wysokość całkowita - 2750 mm,
- ciśnienie pracy - 0,3 MPa
- pojemność retencyjna - 1,02 m<sup>3</sup>
- wykonanie – stal nierdzewna - 0H18N9
- grubość warstwy zarówno filtracyjnej i podsypki jednolita na całej wysokości złoża
- drenaż wysokooporowy do płukania wodnego i powietrznego

Wypełnienie filtra stanowi złoże wielowarstwowe z masą porowatą, w następujący sposób (licząc od dołu):

**Warstwa podtrzymująca:**

- złoże kwarcowe o uziarnieniu 8-16mm, grubość warstwy – 20 cm
- złoże kwarcowe o uziarnieniu 5-10mm, grubość warstwy – 10 cm
- złoże kwarcowe o uziarnieniu 3-5mm, grubość warstwy – 10 cm

**Właściwa warstwa filtracyjna:**

- piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,6-1,2mm, gr. warstwy – 40 cm
- Hydro-anthrasit N o uziarnieniu 1,4-2,5, gr. warstwy – 80 cm

Każdy z filtrów wyposażony jest w:

- orurowanie z rur i kształtek kwasoodpornych,
- 6szt. przepustnic międzykołnierzowych z dyskiem ze stali kwasoodpornej, napędami pneumatycznymi, zaworami elektromagnetycznymi do sterowania i krańcowymi wskaźnikami położenia
- 2szt. manometrów tarczowych o zakresie wskazań 0...0,6 MPa z kurkami,
- zawór spustowy kulowy Ø 40 mm.
- zawór odpowietrzająco-napowietrzający ze stali kwasoodpornej DN25

*Filtr wraz z orurowaniem oraz wyposażeniem i złożami filtracyjnymi stanowi zestaw filtracyjny.*

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

**6.5. Płukanie złożeń**

Cykl pracy filtra dla 6m<sup>3</sup>/h:

$$V = \frac{S \cdot m_z}{2 \cdot (Fe + 2 \cdot Mn)} = \frac{0,63 \cdot 2200}{2 \cdot 0,444} = \frac{1386}{0,888} = 1560,8 m^3$$

gdzie :

S – powierzchnia filtra

m<sub>z</sub> – dopuszczalne obciążenie złoża = 2200 g/m<sup>2</sup>

Fe – 0,37 g/m<sup>3</sup>

Mn – 0,037 g/m<sup>3</sup>

$$T = \frac{V \cdot n}{Q} = \frac{1560,8 \cdot 2}{6} = 520 h$$

Czas pracy filtra od jednego do drugiego płukania wyniesie 520 godzin.

***Ze względów technologicznych przyjmuje się płukanie pojedynczego filtra co 14dni.***

***Rzeczywisty cykl pracy zostanie ustalony na etapie rozruchu***

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. Płukanie powietrzem**

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

- sprężarki powietrza,
- przepustnica z napędem pneumatycznym (jako wyposażenie filtrów),
- manometr,
- reduktor ciśnienia,
- zawory odcinające.

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

Wymagana wydajność płukania  $38 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### **7. Płukanie wodą**

Zakłada się intensywność płukania wodą – do  $55 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  złoża przez okres 15 minut.

Wydajność płukania

$$Q = 55 \times 0,63 = 34,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Projektuje się pompę płuczącą o parametrach:**

- |                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| - wydajność                   | – $35 \text{ m}^3/\text{h}$ ,      |
| - wysokość podnoszenia        | – 15,0 m sł. wody,                 |
| - nominalna moc silnika pompy | – 3,0 kW.                          |
| - przyłącze                   | – ssanie DN65/ tłoczenie DN50,     |
| - typ                         | – normalnie ssąca, jednostopniowa, |
| - wirnik                      | – żeliwo szare,                    |
| - korpus pompy                | – żeliwo szare,                    |

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]

$$V_w = 15,28 \cdot 0,63 \cdot 900 = 8663,76 \text{ litrów}$$

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]

$$V_{wi} = \frac{1,67}{2} \cdot 300 = 250,5 \text{ litrów}$$

Wody z płukania zostaną ciśnieniowo odprowadzone do odстойnika popłuczyn.

Łączna ilość wody odprowadzona do odстойnika popłuczyn wyniesie:

$$V_{wc} = V_w + V_{wi} = 8664 + 250 = 8914 \text{ litrów}$$

## 7. Zbiornik wyrównawczy

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 20-godzinnej pracy pomp głębinowych powinna wynosić 11,5% maksymalnego rozbioru dobowego:

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

$$V_{zb} = 0,115 \cdot 2000 m^3 \cdot 1,05 + 100 = 341,5 m^3$$

Projektuje się dwa zbiorniki wyrównawcze o pojemności  $V=200 m^3$  każdy.

Komorę zbiornika należy wykonać z blachy stalowej czarnej i kształtowników stalowych spawanych. Od wewnątrz komora zabezpieczona żywicami poliestrowymi typu BRANTHO-KORRUX. Wszystkie elementy zewnętrzne zbiornika malowane zestawem farb chlorokauczukowych. W płaszczyźnie zbiornika umieszczony wąż rewizyjny kołnierzykowy z uszczelką gumową. Zabezpieczenie termiczne z płyt z wełny mineralnej o grubości 10 cm osłoniętej powłoką z blachy aluminiowej. Zbiornik od góry wyposażony w przykrycie stożkowe z zainstalowanym odpowietrzeniem zbiornika i filtrem EU3. W przykryciu zamontowany wąż do serwisowania zbiornika. Zbiornik wyposażony w drabinę szluzową wewnętrzną i zewnętrzną.

Instalacja wewnętrzna zbiornika:

- kolektor napełniający zbiornik DN 150mm,
- kolektor ssący DN 200mm,
- przelew DN 150mm,
- spust DN 150,

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

W zbiorniku zostaną zainstalowane czujniki poziomu; pływakowy i hydrostatyczny pozwalające na sterowanie zbiornikiem (zabezpieczenie przed suchobiegiem pompowni II st., zabezpieczenie przed przepełnieniem zbiorników).

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

## 8. Zestaw hydroforowy

Wydajność pompowni sieciowej wynosi:  $Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$  przy pracy 5 pomp głównych

Wymagane ciśnienie za zestawem.  $P = 0,35 \div 0,55 \text{ MPa}$

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

- ◆ Ilość pomp w zestawie hydroforowym: 5 szt.
- ◆ Łączna moc zainstalowana w zestawie:  $n = 5 \times 7,5 \text{ kW} = 37,5 \text{ kW}$
- ◆ Typ sterowania: płynne z regulacją obrotów każdej pompy
- ◆ Ilość przetwornic częstotliwości: 5 szt. zintegrowane z silnikami pomp
- ◆ Praca pomp: przemienna
- ◆ Rozruch pomp: łagodny – falownikiem
- ◆ Zabezpieczenie przed suchobiegiem: na wyposażeniu zestawu
- ◆ Kolektory zestawu: dn 250 / PN 10 – ssanie, dn 200 / 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  $N_s$  7,5 kW każda, które pozwalają na regulację obrotów od 25 do 50 Hz. Są to wysokosprawne pompy pionowe z uszczelnieniem mechanicznym wału; płaszcz zewnętrzny, wał, wirniki, komory pośrednie wykonane są ze stali nierdzewnej; stopa pompy wykonana jest z żeliwa pokrytego powłoką epoksydową; 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.

*Wszystkie elementy hydrauliczno – mechaniczne zestawu (podstawa, kolektory, konstrukcja wsporcza) należy wykonać ze stali kwasoodpornej w gatunku 0H18N9 (1.4301 – AISI 304). Wszystkie spoiny w standardzie TIG w osłonie gazów szlachetnych. Kontrola szczelności układu pompowego wraz z kolektorami potwierdzona odpowiednim protokołem.*

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. Elementem zarządzającym pracą układu jest przemysłowy sterownik mikroprocesorowy współpracujący z przetwornicami częstotliwości. Układ regulacji, umożliwi bezstopniowe dopasowanie wydajności w sieci wodociągowej, niezależnie od zmiennych warunków pracy tej instalacji oraz wyeliminuje uderzenia hydrauliczne w sieci poprzez uruchamianie każdej pompy za pośrednictwem przyporządkowanego jej falownika.

### ***Dobór zaworu bezpieczeństwa.***

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla pracującego zestawu o wydajności  $Q=142 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H = 60 \text{ m H}_2\text{O}$

$$G = 1,59 \cdot \alpha_c \cdot F \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}$$

$G = 142000 \text{ kg/h}$  - wymagana przepustowość zaworu  
 $\alpha_c = 0,25$  - współczynnik wypływu  
 $P_1 = 6,0 \text{ atm}$  - ciśnienie otwarcia zaworu  
 $P_2 = 0,0 \text{ atm}$  - ciśnienie wypływu  
 $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$  - gęstość cieczy

F - powierzchnia gniazda

$$F = \frac{G}{1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}} = \frac{142000}{1,59 \cdot 0,25 \cdot \sqrt{(6,0 - 0) \cdot 1000}} = 4611,89 \text{ mm}^2$$

Obliczamy średnicę gniazda jednego zaworu

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 4611,89}{\pi}} = 76,65 \text{ mm}$$

Przyjmuje się zawór bezpieczeństwa kołnierzowy, proporcjonalny kątowy, DN125 i średnicy gniazda  $d_0=77 \text{ mm}$ . Ciśnienie otwarcia  $0,58 \text{ MPa}$ .

## **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 6% 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  $4,0 \text{ l/h}$ ,
- wysokość podnoszenia –  $70,0 \text{ m sł. wody}$ ,
- nominalna moc silnika pompy –  $16 \text{ W}$ .
- pojemność zbiornika –  $300 \text{ l}$  z mieszadłem elektrycznym,

Stacja dozująca ustawiona zostanie w wydzielonym pomieszczeniu chlorowni o powierzchni 5m<sup>2</sup>. W chlorowni projektuje się wentylację nawiewno-grawitacyjną oraz mechaniczną wywiewną, przy użyciu wentylatora typu WENT 125 o wydajności ok. 200 m<sup>3</sup>/h. Na wlocie do pomieszczenia chlorowni przewidziano przepustnicę samoczynną o średnicy 125 mm.

Nawiew realizowany grawitacyjnie czerpnia ścienną o wym. 15 x 15 cm z żaluzją samoczynną. Instalacja wentylacji mechanicznej wyposażona zostanie w czujnik ruchu oraz włącznik na zewnątrz pomieszczenia. Układ taki pracuje w momencie obecności obsługi stacji.

Dodatkowo do dezynfekcji ciągłej wody podawanej na sieć projektuje się lampę UV.

***Projektuje się lampę UV o parametrach:***

- |  |                        |
|--|------------------------|
| - wydajność przy T <sub>100</sub> =70% | - 248m <sup>3</sup> /h |
| - ilość promienników                   | - 8szt.                |
| - moc promiennika                      | - 200W                 |
| - moc przyłącza                        | - 1,7kW                |
| - średnica przyłącza                   | - DN200                |
| - max. ciśnienie pracy                 | - 10bar                |
| - temp. czynnika                       | - 5 ÷ 30°C             |

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

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

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:***

- 1 szt. przepływomierz elektromagnetyczny DN65 (na instalacji wody płuczącej)
- 1 szt. przepływomierz elektromagnetyczny DN150 (na instalacji wody płuczącej)
- 1 szt. przepływomierz elektromagnetyczny DN200 (na wodzie uzdatnionej)
- 3 szt. wodomierz impulsowy DN150 (w studniach głębinowych)

## **11. Instalacje sanitarne**

### ***11.1. Odprowadzenie ścieków***

Wody popłuczne odprowadzone będą ze stacji do projektowanego osadnika popłuczyn, ciśnieniowo, rurami PE100 SDR17 180x10,5 oraz 75x4,5 zgrzewanymi doczołowo lub elektrooporowo.

Wody ze spustów zbiorników, zawodu bezpieczeństwa oraz odpowietrzeń i osuszania odprowadzone będą kanalizacją grawitacyjną z kształtek i rur PVC 200 do studzienki zbiorczej a następnie do drenażu rozsączającego.

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

Ścieki gospodarczo-bytowe pochodzące z łazienki zostaną odprowadzone kanalizacją grawitacyjną z rur i kształtek PVC 110 do bezodpływowego zbiornika szczelnego z kręgów betonowych lub kompozytowego o pojemności  $2,5\text{m}^3$ . Skąd będą okresowo wywożone do oczyszczalni ścieków. Na załamaniach należy wykonać studzienki rewizyjne  $\phi$  425.

### **11.2. Osadnik popłuczyn**

Projektuje się osadnik popłuczyn żelbetowy monolityczny prostopadłościenny o wymiarach w rzucie  $8,0 \times 5,0\text{m}$  i głębokości czynnej  $1,50\text{m}$  oraz głębokości całkowitej  $3,30\text{m}$ . Ze względów bakteriologicznych zbiornik wykonać jak zbiornik wody czystej. W osadniku przewidziano wykonanie pompowni ścieków wyposażonej w pompę wód popłucznych.

#### **Projektuje się pompę osadnika o parametrach:**

- wydatek -  $25\text{ m}^3/\text{h}$ ,
- podnoszenie -  $5,0\text{ m}$  słupa wody,
- moc silnika -  $0,75\text{ kW}$ ,
- napięcie zasilania -  $400\text{V}$ ,
- wykonanie - stal kwasoodporna.

Woda po sklarowaniu zostanie przetłoczona do osadnika wody sklarowanej.

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. Po każdorazowej inspekcji zbiornik zdezynfekować.

### **11.3. Osadnik wód sklarowanych**

W związku z brakiem możliwości odprowadzenia poza teren stacji wód pochodzących z płukania filtrów projektuje się zawrótne sklarowanych wód popłucznych do ponownej filtracji.

Projektuje się zbiornik wód sklarowanych żelbetowy monolityczny prostopadłościenny o wymiarach w rzucie  $6,8 \times 6,8\text{m}$  i głębokości czynnej  $1,50\text{m}$  oraz głębokości całkowitej  $2,40\text{m}$ . W osadniku przewidziano wykonanie pompowni wyposażonej w pompę: Zbiornik wykonać jak zbiornik na wodę pitną.

#### **Projektuje się pompę osadnika o parametrach:**

- wydatek -  $5,0\text{ m}^3/\text{h}$ ,
- podnoszenie -  $42,0\text{ m}$  słupa wody,
- moc silnika -  $4,0\text{ kW}$ ,
- napięcie zasilania -  $400\text{V}$ ,
- wykonanie - żeliwo szare.

Sterowanie pracą pompy dwoma pływakami z poziomu szafy sterującej stacją.

### **11.4. Zbiornik buforowy (przelewowy)**

Dla zgromadzenia wód pochodzących z przelewów i spustów zbiorników wyrównawczych oraz przelewu zbiornika wód sklarowanych przed wprowadzeniem ich do drenażu rozsączającego,

projektuje się zbiornik buforowy. Zbiornik żelbetowy monolityczny prostokątny o wymiarach w rzucie 6,8x6,8m o głębokości czynnej 1,5m oraz głębokości całkowitej 2,4m.

### **11.5. Drenaż rozsączający**

Dla odprowadzenia wód przelewowych zgromadzonych w zbiorniku buforowym projektuje się wykonanie drenażu rozsączającego o wymiarach w rzucie 18,0x8,0m. Drenaż wykonać z rur filtracyjnych PCW na podsypce żwirowo-kamiennej 16-32mm. Grubość podsypki 25cm. Drenaż obsypać obsypką żwirowo-kamienną granulacji 16-32mm i przykryć geowłókniną. Pozostałą część wykopu uzupełnić gruntem rodzimym. Na zakończeniach nitek stosować studzienki zamykające z napowietrzaniem typu SL-RBOU. W studni zbiorczej drenażu przewidziano wykonanie przepompowni wyposażonej w pompę:

#### **Projektuje się pompę o parametrach:**

- wydatek – 6,0 m<sup>3</sup>/h,
- podnoszenie – 10,0 m słupa wody,
- moc silnika – 0,75 kW,
- napięcie zasilania – 400V,
- wykonanie – stal kwasoodporna,

Sterowanie pracą pompy dwoma pływakami z poziomu szafy sterującej stacją.

### **11.6. Ogrzewanie budynku i zapobieganie wykraplaniu 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:

- utrzymanie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniu przez ogrzewanie w okresie jesienno zimowym- projektuje się ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych mocy 4x2,0kW, 1x1,0kW i 1x0,5kW. Grzejniki wyposażone są w termostaty do pracy automatycznej i zainstalowane będą na ścianach pomieszczeń.
- osuszanie powietrza za pomocą osuszacza typu AD 520 - szt.2 zainstalowanego w hali technologicznej.

## **12. Szafa sterująca pracą stacji typ Sz.S.S**

Szafa sterująca pracą stacji umieszczona zostanie w pomieszczeniu stacji. Jej projekt stanowi odrębne opracowanie (Branża AKPiA).

## **13. 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).

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
- PN-M-75002:1985 – Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania

## 14. Zestawienie urządzeń

Lp.	Urządzenie	Szt.
1	Mieszacz wodno powietrzny DN600	1
2	Aerator DN1200	1
3	Filtr DN1870	3
4	Filtr DN900	2
5	Dmuchawa powietrza	1
6	Sprężarka	2
7	Zestaw hydroforowy	1
8	Pompa głębinowa	3
9	Pompa płuczająca	2
10	Zawór zwrotny SOCLA 402 DN150 DN80 DN65 DN40	4 1 1 1
11	Przepustnica z napędem ręcznym ślimakowym DN150 DN65	4 1
12	Przepustnica z napędem ręcznym dźwigniowym DN250 DN200 DN150 DN80 DN40	1 4 6 1 2
13	Przepustnica z napędem pneumatycznym DN150 DN100 DN80 DN65 DN32	6 6 3 4 9
14	Zawór kulowy z napędem pneumatycznym DN15	2
15	Wodomierz impulsowy DN150	3
16	Przepływomierz elektromagnetyczny DN200 DN150 DN65	1 1 1
17	Zawór odpowietrzający DN50	4
18	Zawór odpowietrzający DN25	2
19	Manometr tarczowy 100	15
20	Zawór czerpalny DN15	11
21	Rozdzielacz sprężonego powietrza	1
22	Łącznik ciśnienia KPI35	1
23	Zawór kulowy DN50 DN40 DN32 DN15	3 1 2 4



25	Zawór zwrotny DN15	4
26	Stacja dozująca	2
27	Przetwornik ciśnienia MBS3000	1
28	Sonda hydrostatyczna	2
29	Lampa UV	1
30	Zawór bezpieczeństwa 10bar	2
31	Zawór bezpieczeństwa 6bar	1
32	Zawór bezpieczeństwa 3bar	1
33	Pompa popłuczyn	1
34	Pompa wody sklarowanej	1
35	Pompa drenażu	1

## OPIS TECHNICZNY - CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

### *Warunki gruntowo – wodne*

W poziomie posadowienia zbiorników zalegają piaski drobnoziarniste średniozagęszczone. Wody gruntowej w poziomie posadowienia nie stwierdzono. Zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dn. 24.09.98r (Dz.U. nr 126 poz. 839) kategoria geotechniczna projektowanych obiektów jest pierwsza, a warunki gruntowo-wodne – proste.

W przypadku wystąpienia innych warunków gruntowych niż opisano wyżej należy zasięgnąć opinii projektanta.

## 15. Opis konstrukcji

### *15.1. Zbiornik wody sklarowanej i buforowy.*

Zbiorniki zaprojektowano jako monolityczne wylewane na mokro. Są one jednocześnie fundamentem zbiornika stalowego na wodę o pojemności 200m<sup>3</sup>. Przykrycie zbiornika zaprojektowano w postaci stropu płytowo żebrowego opartego środkiem na żelbetowych słupach. Ściany i płyta denna - płyty żelbetowe. Zbiornik posadowiono na warstwie chudego betonu grub. 10 cm. Izolacja pozioma – 1 x papa termozgrzewalna. Izolacja pionowa – pow. ścian zewnętrznych stykających się z gruntem – 2 x Bitizol R.

Materiał:

- płyta górna - beton B20, stal A-III 34GS
- ściany i płyta denna – bet. B30, stal A-III 34GS

Przed betonowaniem w ścianach i płycie górnej osadzić przejścia szczelne odpowiednie dla średnicy i rodzaju rur. Usytuowanie przejść w zbiorniku wg. proj. technologicznego.

### *15.2. Osadnik popłuczyn*

Zbiornik monolityczny wylewany na mokro. Przykrycie zbiornika płyta żelbetowa grub. 20 cm. Ściany i płyta denna żelbetowe wylewane na mokro grub. 25 cm. Zbiornik posadowiono na warstwie chudego bet. grub. 10 cm

Izolacja pozioma płyty dennej – 1 x papa termozgrzewalna. Izolacja pionowa – pow. ścian zewnętrznych – 2 x Bitizol R.

Izolacja płyty górnej – 2 x papa asfaltowa na lepiku.

Materiał:

- płyta górna, ściany i płyta denna - beton B25, stal A-III 34GS

Przed betonowaniem w ścianach i płycie górnej osadzić przejścia szczelne odpowiednie dla średnicy i rodzaju rur. Usytuowanie przejść w zbiorniku wg. proj. technologicznego.

## 16. Opis wykonania

### *Przerwy robocze*

Przerwy robocze (pokazane na rys. zbrojeniowych) taśmą dylatacyjną z PCW Nr3 o szerokości 0,20m.

### *Materiały konstrukcyjne*

Beton konstrukcyjny B25 wodoszczelny W-6, wg PN-88/B-06250. Badany laboratoryjnie.

Cement portlandzki CP 35 w ilości nie większej jak 375 kg/m<sup>3</sup> masy zarobowej.

Wskaźnik wodno – cementowy w/c=0,447. Kruszywo 2/8, 8/16, 16/32.

Dodatki do betonu wg projektującego mieszankę betonową.

Przyrost wytrzymałości betonu kontrolowany i winien osiągać następujące parametry:

- po trzech dniach – 0,50% wytrzymałości końcowej
- po siedmiu dniach – 0,75% wytrzymałości końcowej

Beton kinety i ochrony B15, beton podłoża B10 wg PN-88/B-06250  
Stal zbrojeniowa AIII BSt500S, AII 18G2A-b, AI St3S-b  
Otulina zbrojenia a=4cm  
Stal profilowa St3SX, spawanie elektryczne, elektrody ER 1.46

### **Technologia wykonania**

**SZALOWANIE** – jako materiał szalunkowy zaleca się użycie szalunków chłonnych (drewno lub materiał drewniany /np. Agepan RS/. Dopuszcza się stosowanie szalunków obłożonych warstwami stali lub tworzywa sztucznego. Wyschnięty materiał szalunkowy musi być gruntownie nawilżony i utrzymywany w wilgoci co najmniej jeden dzień przed rozpoczęciem betonowania. Należy stosować takie środki zapobiegające przyleganiu szalunku, które nie pogarszają właściwości chłonnych szalunku (np. emulsje oleju w wodzie).

**BETONOWANIE**- beton konstrukcyjny o konsystencji gęstoplastycznej. Beton należy obrabiać w miarę możliwości po zmieszaniu. Przy transporcie mieszanki w miarę możliwości natychmiast po dostawie. Temperatura świeżego betonu nie może być niższa niż +5°C. Nie wolno betonować na zamrożonym gruncie i na zamrożonych elementach konstrukcyjnych. Beton należy zalewać warstwami o jednakowej grubości z krótkimi odstępami czasowymi w miejscach zalewania. Wysokość zalewanych warstw od 30 – 50cm. Należy unikać podawania betonu z wysokości wyższej niż 1,0m. Przy większych wysokościach podawania należy do pojemników stosować rury zasypowe. Przy betonowaniu na betonie stwardniałym należy uprzednio oczyścić powierzchnie łączone, a w przypadku betonu wyschniętego konieczne jest ułożenie na wilgotnej powierzchni mieszanki łączącej.

**ZAGĘSZCZANIE** – mieszanki betonowej przy użyciu wibratorów mechanicznych powierzchniowych i wglębnych. Podczas zagęszczania należy szczególną uwagę zwrócić na ściany i miejsca przerw roboczych. Wibrowanie końcowe należy przeprowadzić w miarę późno, jednakże w takim czasie aby beton podczas wibrowania wykazywał właściwości plastyczne.

**PIELĘGNACJA BETONU** – ochrona betonu przed wyschnięciem powinna rozpocząć się bezpośrednio po zakończeniu prac betoniarskich. Beton należy utrzymywać w stanie wilgotnym przez okres co najmniej 14 dni przy całkowitym nasyceniu wodą. Jeżeli utrzymywanie powierzchni pionowych w stanie wilgotnym nie jest możliwe, to beton na czas pielęgnacji należy pozostawić w szalunku a szalunki zwilżyć.

### **Isolacje**

Elementy żelbetowe – zewnętrzne poziomo – 1x papa termozgrzewalna na warstwie podłoża betonowego B10 o grubości 10cm.

Isolacja termiczna – styropian samogasnący o gęstości 16-20kg/m<sup>3</sup> na masie klejowej DEKORLEP z użyciem mocowań mechanicznych (kotwy talerzowe 4szt./m<sup>2</sup>), akrylowa masa tynkarska DEKORTYNK na siatce z włókna szklanego. Górę ocieplenia zakończyć obróbką blacharską o wysięgu 7cm od lica ściany.

Isolacja wewnętrzna (zbiornik wyrównawczy) – ze względu na charakter pracy obiektu przewidziano wewnętrzną powłokę izolacyjną na bazie środków posiadających atest dopuszczający do kontaktu z wodą pitną.

### **Próba szczelności**

Próbę szczelności należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji wewnętrznych i zewnętrznych ścian oraz przed obsypaniem obiektu. Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-85/B-10702 „Wodociągi i kanalizacje. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.”

Wysokość napełnienia przy próbie szczelności H=3,4m licząc po wysokości ścian pionowych od wierzchu płyty dennej.