

## PROJEKT BUDOWLANY

### BRANŻA SANITARNA

#### Nazwa obiektu budowlanego:

Przebudowa i rozbudowa stacji uzdatniania wody w Juchnowcu Kościelnym przez rozbiórkę trzech istniejących zbiorników wyrównawczych i budowę na ich miejscu dwóch nowych o poj. 250m<sup>3</sup>, zbiornika wody płuczącej poj. 100m<sup>3</sup>, budowę osadnika popłuczyn o poj. ok. 80m<sup>3</sup>, zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni, odprowadzenie ścieków sanitarnych do kanalizacji sanitarnej, rurociągu zasilającego sieć wodociągową z rur PE 100 DN 200mm i dł. ok. 45m, zlokalizowanej na działce o nr geodezyjnym 224/3 położonej w obrębie geodezyjnym 17 Juchnowiec Kościelny, gm. Juchnowiec Kościelny.

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

Działka nr 224/3.

#### Adres obiektu budowlanego:

Juchnowiec Kościelny, gm. Juchnowiec Kościelny

#### Nazwa i adres Inwestora:

Gmina Juchnowiec Kościelny  
ul. Lipowa 10  
16-061 Juchnowiec Kościelny

#### AUTORZY OPRACOWANIA:

Funkcja	Imię i Nazwisko Uprawnienia budowlane	Data	Podpis
Projektant branży sanitarnej	<b>mgr inż. Sławomir Majewski</b> <b>PDL/0115/POOS/08</b> Specjalność instalacyjno w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych	22.07.2011r.	
Sprawdzający branży sanitarnej	<b>inż. Tadeusz Wyszowski</b> <b>BŁ/189/91</b> Specjalność instalacyjno-inżynierska w zakresie sieci i instalacji sanitarnych	22.07.2011r.	
Współpraca	<b>mgr inż. Patrycja Żarów</b>	22.07.2011r.	

Data opracowania: 22.07.2011r.

---

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

1. Oświadczenie projektantów o kompletności dokumentacji zgodnie z art. 20 ust. 4 Prawa budowlanego
2. Kopie uprawnień projektantów obiektu
3. Kopie zaświadczeń przynależności do odpowiednich Izb Inżynierów

II. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

III. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU SANITARNEGO

IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. Rzut stacji uzdatniania wody – inwentaryzacja | skala 1:100 |
| 2. Osadnik popłuczyn – inwentaryzacja            | skala 1:50  |
| 3. Schemat technologiczny                        |             |
| 4. Rzut stacji uzdatniania wody                  | skala 1:50  |
| 5. Przekrój A-A                                  | skala 1:50  |
| 6. Przekrój B-B                                  | skala 1:50  |
| 7. Rzut kanalizacji                              | skala 1:50  |
| 8. Profil kanalizacji popłucznej cz. 1           | skala 1:50  |
| 9. Profil kanalizacji popłucznej cz. 2           | skala 1:50  |
| 10. Rzut i przekrój osadnika popłuczyn           | skala 1:50  |
| 11. Zbiornik wody płuczającej                    | skala 1:50  |
| 12. Profil spustu ze zbiorników wody płuczającej | skala 1:50  |
| 13. Zbiorniki wyrównawcze                        | skala 1:50  |
| 14. Profil spustu ze zbiorników wyrównawczych    | skala 1:50  |
| 15. Obudowa studni SW-1                          | skala 1:50  |
| 16. Obudowa studni SW-2                          | skala 1:50  |
| 17. Istniejący wylot kolektora odprowadzającego  | skala 1:50  |
| 18. Rozdzielacz sprężonego powietrza             |             |

## **I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE**

---

## 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 Juchnowcu Kościelnym.

**Inwestor:** Gmina Juchnowiec Kościelny  
ul. Lipowa 10  
16-061 Juchnowiec Kościelny

**Jednostka Projektowa:** „RING” Dawid Bujwicki  
ul. Miętowa 5  
18-106 Niewodnica Kościelna

sporządzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej

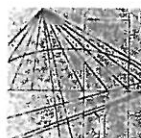
.....

.....

.....

Niewodnica Kościelna, dnia 22 lipca 2011r.





PODLASKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

POIIB.KK.7131/007/07

Białystok, dnia 12 grudnia 2008 r.

## 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  
ciepłnych, 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 Grzegorzczak
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 commission members]*

Białystok, dnia 1991.XII.30

URZĄD WOJEWODZKI  
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. wysoki pow. Białsk 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.-

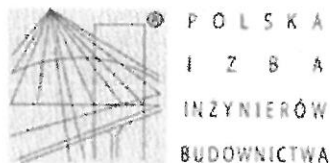
Pan Tadeusz Wyszowski

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. Wł. Cicho



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-DZ2-O94-S9L \*

Pan Sławomir Stanisław Majewski o numerze ewidencyjnym PDL/IS/2229/02  
adres zamieszkania ul.3 Maja 39, 16-070 Choroszcz  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2011-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2010-12-10 roku przez:

Czesław Miedziałowski, Przewodniczący Okręgowej Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 9 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pliib.org.pl](http://www.pliib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-STQ-TNH-DDA \*

Pan Tadeusz Wyszkowski o numerze ewidencyjnym PDL/IS/1723/01  
adres zamieszkania ul.M.Reja 18, 16-001 Kleosin  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2011-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2010-12-30 roku przez:

Czesław Miedziałowski, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pibb.org.pl](http://www.pibb.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

## **II. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

---

*Zakres robót całego zamierzenia budowlanego:*

- roboty ziemne – likwidacja starych rurociągów kanalizacyjnych, ułożenie nowych kolektorów wodociągowych i kanalizacyjnych,
- roboty budowlane – wykonanie zbiorników wyrównawczych, zbiornika wody płuczającej, wykonanie osadnika popłuczyn, studzienki na ścieki z chlorowni i wykonanie nowego dachu budynku stacji uzdatniania wody,
- roboty montażowe - urządzeń technologicznych,
- roboty budowlano - montażowe pomp głębinowych,
- roboty elektryczne i instalacja automatyki,

*Kolejność realizacji poszczególnych obiektów:*

- wykonanie robót budowlanych związanych z budową budynku,
- montaż urządzeń technologicznych w budynku stacji,
- roboty ziemne na terenie stacji uzdatniania wody,
- wykonanie zbiorników wyrównawczych,
- montaż urządzeń technologicznych na terenie stacji,
- roboty montażowe przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych zewnętrznych,
- roboty elektryczne i instalacja automatyki,

*Wykaz istniejących obiektów budowlanych:*

- działka przeznaczona pod przebudowę stacji uzdatniania wody jest zabudowana,
- na działce znajdują się dwie studnie głębinowe SW-1, SW-2, budynek istniejącej stacji uzdatniania wody, zbiorniki wyrównawcze, sześciu komorowy osadnik popłuczyn,
- rurociągi wodociągowe zewnętrzne i kable zasilające do studni,
- od strony północno-zachodniej znajduje się napowietrzna sieć kablowa elektryczna,

*Elementy zagospodarowania działki lub terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi – nie występują.*

*Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji następujących robót:*

- Roboty montażowe urządzeń przy użyciu dźwigów,
- Roboty ziemne wykonywane koparkami,
- Roboty montażowe prowadzone w studniach,
- Roboty budowlane przy rozbudowie budynku,
- Roboty elektromontażowe,
- Roboty montażowe na wysokości – niebezpieczeństwo upadku z rusztowania.

*Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:*

Osoba odpowiedzialna za instruktaż pracowników - kierownik budowy.

Kierownik budowy powinien:

- Zapoznać pracowników z zakresem robót oraz określić strefy szczególnie niebezpieczne,
- Określić zasady postępowania w celu eliminacji zagrożeń zdrowia i życia,
- Określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia tych zagrożeń,
- Zapoznać pracowników z przepisami BHP.

*Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie:*

- Stosować niezbędne środki ochrony indywidualnej stosownie do rodzaju wykonywanych czynności przez wszystkie osoby przebywające na terenie budowy,
- Sprawować bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy,
- Teren budowy lub robót należy ogrodzić lub zabezpieczyć w inny sposób przed osobami nieupoważnionymi,
- Strefy niebezpieczne należy oświetlić i odpowiednio oznakować,

- 
- Strefy niebezpieczne, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości należy odpowiednio zabezpieczyć i oznakować,
  - Drogi ewakuacyjne muszą odpowiadać wymaganiom przepisów techniczno-budowlanych oraz przepisów p.poż oraz muszą posiadać odpowiednie oświetlenie,
  - Wszystkie roboty powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje,
  - Stosowane maszyny i urządzenia techniczne oraz narzędzia powinny być montowane, eksploatowane oraz obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Opracował:  
mgr inż. Sławomir Majewski  
PDL/0115/POOS/08



### **III. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU SANITARNEGO**

## **1. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowi umowa z dnia 18.11.2010r zawarta pomiędzy Firmą „RING” Dawid Bujwicki, 18-106 Niewodnica Kościelna, a Gminą Juchnowiec Kościelny, ul. Lipowa 10, 16-061 Juchnowiec Kościelny, zarejestrowana pod nr IZP.342-27/10

## **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiot opracowania stanowi „Projekt przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w Juchnowcu Kościelnym.”

## **3. Uzasadnienie celowości inwestycji**

Perspektywiczne zaspokojenie zapotrzebowania w wodę ludności objętej wodociągiem, ponieważ woda surowa nie spełnia parametrów jakościowych wody przeznaczonej do picia określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r. z późniejszymi zmianami. Zaprojektowany został układ uzdatniania wody oraz układ pompowania trzystopniowego, który pozwoli na uzyskanie parametrów jakościowych i ilościowych wody zgodnie z obowiązującymi normami.

## **4. Materiały wyjściowe**

Do opracowania projektu wykorzystano następujące materiały:

- Dane wyjściowe ustalone na spotkaniu z inwestorem
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1:500
- Obowiązujące akty prawne i normy
- Wizja lokalna
- Dokumentacja archiwalna
- Katalogi urządzeń.

## **5. Stan istniejący**

Stacja uzdatniania wody mieści się w budynku wolnostojącym na terenie działki 224/2 w Juchnowcu Kościelnym.

Stacja pracuje w układzie dwustopniowego pompowania wody. Woda surowa z pomp głębinowych podawana jest napowietrzaniu w mieszaczach statycznych DN500, skąd płynie na 4 szt. filtrów pionowych o średnicy 1400mm, wypełnionych złożami kwarcowymi. Powietrze uzyskiwane ze sprężarki. Przefiltrowana woda płynie do istniejących zbiorników retencyjnych skąd pompami tłoczona jest do odbiorców. Technologia uzdatniania okresowo nie pozwala osiągnąć parametrów stawianych wodzie przeznaczonej do spożycia.

Płukanie filtrów mieszaniną wodno-powietrzną. Wody popłuczne odprowadzane grawitacyjnie poza halę filtrów do osadników, skąd po sklarowaniu do rowu. Stacja pracuje jako ręczna.

Hala filtrów ogrzewana jest za pomocą grzejników rurowych ożebrowanych zlokalizowanych na ścianach budynku. Ciepło uzyskiwane z lokalnej kotłowni opalanej węglem. Rurociągi doprowadzające ciepło do grzejników wykonane są z rur stalowych czarnych bez izolacji termicznej.

Kanalizacja technologiczna podpodłogowa, przyłączona do osadnika popłuczyn.

## 6. Jakość wody surowej

Nazwa oznaczenia	Jednostka wyniku	Woda surowa	Dopuszczalna wartość wskaźnika
Barwa	mg/l Pt	20	nie więcej niż 15
Mętność	NTU	2,4	1
Odczyn	pH	7,1	6,5-9,5
Zapach	-	Z3G, siarkowodór	akceptowalny
Amoniak	mg/l	1,72	0,50
Azotany	mg/l	5	50
Azotyny	mg/l	0,05	0,50
Mangan	µg/l	70	50
Żelazo	µg/l	1899	200
Bakteriologia wody		dobra	

Jak wynika z analizy woda wykazuje przekroczony poziom zawartość związków żelaza, manganu, amoniaku, barwy i mętności. Według aktualnych wymagań sanitarnych stawianym wodzie do picia i potrzeb gospodarczych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 29 marca 2007r. (Dz. U. z 6 kwietnia 2007r Nr 61 poz. 417) woda w stanie surowym nie nadaje się do spożycia.

## 7. Obliczenia zapotrzebowania w wodę

Lp.	Odbiorca	Jednostka	Ilość jednostek	Norma zużycia wody m <sup>3</sup> /d	Średnie dobowe zużycie wody	Współczynnik nierównomierności dobowej Nd	Maksymalne zużycie dobowe m <sup>3</sup> /d	Średnie godzinowe zużycie wody m <sup>3</sup> /h	Współczynnik nierównomierności Nh	Maksymalne zużycie wody
1	Mieszkańcy	osób	7000	0,1	700	1,4	980	40,83	1,8	73,49
2	Samochody	szt.	820	0,1	82	1,1	90,2	3,76	2,0	7,52
3	Ogródki przydomowe	m <sup>2</sup>	250 000	0,0015	375	1,0	375	15,52	2,0	31,04
4	Szkoła	uczeń	300	0,015	4,5	1,1	4,95	0,20	1,6	0,32
5	Urząd gminy	pracownik	35	0,015	0,52	1,1	0,57	0,02	1,6	0,032
6	Ośrodek zdrowia	pracownik	10	0,016	0,16	1,1	0,18	0,007	1,6	0,011
7	Pocztą	pracownik	5	0,015	0,08	1,1	0,09	0,003	1,6	0,005
	<b>Ogółem</b>				1162,26		1450,99	60,34		112,42
	Strata w sieci		10%		116,2		145,0	14,5		11,2
	Potrzeby własne		1%		11,6		14,5	1,45		1,1
	<b>Ogółem</b>				1290,06		1610,49	76,29		124,72

*Przekazana do obliczeń przez Inwestora została tylko liczba mieszkańców,  
pozostałe dane są szacunkowe.*

Projektuje się stację wodociągową o parametrach:

$Q_{dmax}=1610\text{m}^3/\text{d}$

$Q_{h\text{sr}}=70\text{m}^3/\text{h}$  - wydajność uzdatniania

$Q_{hmax}=130\text{m}^3/\text{h}$  - wydajność pomp sieciowych

W ten sposób zostanie pokryte zapotrzebowanie w wodę na cele bytowo-gospodarcze jak i przeciwpożarowe.

## **8. Koncepcja stacji wodociągowej**

Zgodnie z zapotrzebowaniem wody projektuje się stację wodociągową na wydajność  $70\text{m}^3/\text{h}$ . Stacja będzie pracować w układzie trzystopniowego pompowania. Woda surowa ze studni wierconych pobierana będzie pompami głębinowymi i tłoczona do stacji uzdatniania wody.

Woda surowa zostanie napowietrzona w systemie otwartym na wieży napowietrzającej zastosowanie takiego systemu pozwoli na właściwe napowietrzenie wody oraz „odpędzenie” do atmosfery nieprzyjemnego zapachu. Następnie woda podana będzie dwustopniowej filtracji na filtrach pośpiesznych ciśnieniowych. Zakładana prędkość filtracji ze względu na amoniak wyniesie  $7\text{m}/\text{h}$ . Pierwszy stopień filtracji oparty jest na złożach kwarcowo - antracytowych o wysokości warstwy właściwej  $1,2\text{m}$ . Na pierwszym stopniu zostanie usunięta barwa, mętność oraz żelazo i część manganu wytrącone w procesie napowietrzania. Drugi stopień oparty o złoża mieszane kwarcowo – brausztynowe. Wysokość warstwy uzdatniającej  $1,2\text{m}$ . Na drugim stopniu zostanie usunięta reszta manganu i amoniaku oraz zostaną poprawione własności organoleptyczne wody.

Uzdatniona woda kierowana będzie do zbiornika wody płuczącej o poj.  $100\text{m}^3$  oraz dwóch projektowanych zbiorników wyrównawczych o pojemności  $250\text{m}^3$  każdy, skąd zestawem pompowym II° o wydajności  $130\text{m}^3/\text{h}$  kierowana będzie do sieci wodociągowej.

Dezynfekcja wody wykonywana będzie przez dozowanie roztworu podchlorynu sodu do wody płynącej do zbiorników wyrównawczych. Płukanie złożów filtracyjnych odbywać się będzie wodą uzdatnioną gromadzoną w zbiorniku wody płuczącej.

Wody pochodzące z płukania filtrów po uprzednim ich przetrzymaniu i sklarowaniu w osadniku popłuczyn będą przetłaczane do odbiornika kanalizacji jakim jest rów melioracyjny.

Wody ze spustów urządzeń, z kratek podłogowych, z przelewów ze zbiorników wyrównawczych również będą odprowadzane do rowu.

Ścieki z chlorowni odprowadzone będą do oddzielnego bezodpływowego zbiornika.

Ścieki bytowe odprowadzane będą do kanalizacji sanitarnej. Stacja wodociągowa będzie w pełni zautomatyzowana.

W czasie montażu nowych urządzeń stacji uzdatniania wody należy zapewnić mieszkańcom ciągłość dostawy wody o parametrach wody przeznaczonej do spożycia.

## **9. Dobór urządzeń technologicznych**

### **9.1. Ujęcie wód**

Wymagane podnoszenie pomp:

**Studnia SW-1**

- poziom na wieży napowietrzającej

151,75 m n. p. m.

- rzędna terenu przy studni		145,15 m n. p. m.
	<i>Różnica</i>	6,60m
- strata na wieży napowietrzającej		1 m sł. wody
- strata hydrauliczna na armaturze		3 m sł. wody
- strata hydrauliczna na kolektorze tłocznym		0,28m sł. wody
- depresja		6,00 m
- poziom statycznego zwierciadła wody w studni		13,00 m p. p. t.
- zawieszenie poniżej poziomu zwierciadła wody		1,50 m
- naddatek na wypływ		0,50 m
	<b>Łącznie:</b>	<b>31,88 m</b>

#### Studnia SW-2

- poziom w wieży napowietrzającej		151,75 m n. p. m.
- rzędna terenu przy studni		144,40 m n. p. m.
	<i>Różnica</i>	7,35m
- strata na wieży napowietrzającej		1 m sł. wody
- strata hydrauliczna na armaturze		3 m sł. wody
- strata hydrauliczna na kolektorze tłocznym		0,41 m sł. wody
- depresja		3,70 m
- poziom statycznego zwierciadła wody w studni		12,00 m p. p. t.
- zawieszenie poniżej poziomu zwierciadła wody		1,50 m
- naddatek na wypływ		0,50 m
	<b>Łącznie:</b>	<b>29,46 m</b>

#### Dobór pompy głębinowej

##### Studnia SW-1

W studni projektuje się pompę głębinową o następujących parametrach:

- wydajność – 70,0 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia – 32,9 m sł. wody
- moc silnika – 9,2 kW

W zakresie instalacji przewidziano:

- zainstalowanie nowej głowicy studziennej oraz kolektorów stalowych ocynkowanych po spawaniu o średnicy 150mm,
- zainstalowaniu zaworu zwrotnego międzykołnierzowego o średnicy 150mm,
- zainstalowaniu przepustnicy odcinającej z napędem ręcznym ślimakowym o średnicy 150mm,
- zainstalowaniu zaworu czerpalnego do pobierania prób wody surowej,
- zainstalowanie manometru,
- zainstalowanie sondy konduktometrycznej,
- zainstalowanie sondy hydrostatycznej,

Pompa podłączona będzie do zestawu rurowego o średnicy Ø150 mm wykonanego z rur i kształtek stalowych ocynkowanych po spawaniu. Rurociągi tłoczne wykonane będą z rur i kształtek PE Ø160 x 9,5mm.

##### Studnia SW-2

W studni projektuje się pompę głębinową o następujących parametrach:

- wydajność – 70,0 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia – 32,9 m sł. wody
- moc silnika – 9,2 kW

W zakresie instalacji przewidziano:

- zainstalowanie nowej głowicy studziennej oraz kolektorów stalowych ocynkowanych po spawaniu o średnicy 150mm,
- zainstalowaniu zaworu zwrotnego międzykołnierzowego o średnicy 150mm,
- zainstalowaniu przepustnicy odcinającej z napędem ręcznym ślimakowym o średnicy 150mm,
- zainstalowanie wodomierza,
- zainstalowaniu zaworu czepalnego do pobierania prób wody surowej,
- zainstalowanie manometru,
- zainstalowanie sondy konduktometrycznej,

Pompa podłączona będzie do zestawu rurowego o średnicy Ø150 mm wykonanego z rur i kształtek stalowych ocynkowanych po spawaniu. Rurociągi tłoczne wykonane będą z rur i kształtek PE Ø160 x 9,5mm.

#### Obudowy studzien i instalacje:

Przewiduje się:

- remont obudowy studzien z kręgów betonowych o średnicy 2000mm, z pokrywą żelbetową i dwoma włazami studziennymi o średnicy 600 mm,
- zainstalowaniem rur wywiewnych z filtrem powietrza,
- wykonanie nowej opaski betonowej o szerokości 0,50 m i grubości betonu 0,1m na podsypce piaskowej,

W studniach zainstalować sondę konduktometryczną dla ochrony pompy przed suchobiegiem. Sondy podłączyć do skrzynki elektrycznej pośredniej zamocowanej w obudowie studni.

#### Sterowanie pracą pomp głębinowych

Sterowanie pracą pomp głębinowych wykonywana będzie z szafy sterującej pracą stacji uzdatniania.

## **9.2. Uzdatnianie wody**

### **9.2.1. Wieża napowietrzająca**

Woda kierowana jest w stacji do wieży napowietrzającej, tam następuje jej intensywne napowietrzenie, odgazowanie – w tym usunięcie amoniaku i związków lotnych.

Na rurociągach wchodzących do budynku należy zamontować przepływomierze elektromagnetyczne.

Przed wejściem na wieżę przewidziano obejście z przepustnicami odcinającymi umożliwiające pominięcie urządzeń uzdatniających i podawanie wody do zbiorników wyrównawczych bezpośrednio ze studni.

Wieża napowietrzająca jest zbudowana z:

- kolumny napowietrzającej wykonanej z blachy ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9 i rusztów z PCV o wymiarach 800 x 800mm i wysokości 3500mm,
- zbiornika zbierającego o średnicy 2800mm i wysokości 3000mm wykonanego z blachy ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9 z przelewem,
- z rurociągów ssącego, tłoczego i przelewowego zPE,
- instalacji doprowadzenia powietrza i odprowadzenia gazów wraz z filtrami EU5 i EU3, przewodów doprowadzających i odprowadzających powietrze z aluminium,
- systemu usuwania kondensatu z urządzeń,



- układu pomp technologicznych wraz z czujnikami do sterowania analogowego, rezerwowym sterowaniem czujnikami oraz przetwornicą częstotliwości, wydajność pompy 70m<sup>3</sup>/h, podnoszenie 19,9m, moc silnika 5,5kW.
  - konstrukcji nośnej ze stali czarnej,
  - drzwiczek rewizyjnych,
  - drabiny.
- Urządzenia wieży umieszczone w budynku. Czerpnię oraz wyrzutnię wyposażać w siatki do zatrzymywania grubszych części stałych.
- Wieża dostarczana jest na budowę jako jedno urządzenie technologiczne.

Działanie wieży jest następujące:

Woda surowa dostarczona jest do kolumny napowietrzającej kolektorem, gdzie struga rozbijana jest systemem dystrybucyjnym i spada na kolejne ruszty pociągając za sobą strugę powietrza. Powietrze jest filtrowane, co uniemożliwia dostawanie się do wody zanieczyszczeń. Przy działaniu wentylatora odgazowanie wody następuje w górze wieży, natomiast przy pracy samoczynnej w dole.

Spadająca woda zbierana jest w zbiorniku zbierającym wieży, gdzie jest retencjonowana, a następnie podawana pompą technologiczną na zestawy filtracyjne.

Wieża napowietrzająca zastosowana do stacji winna posiadać atest PZH dopuszczający do zastosowania dla wody pitnej.

Kondensat z wieży odprowadzić do kanalizacji.

Dla zapewnienia niezawodności usuwania jonu amonowego dodatkowo przed drugim stopniem filtracji zamontowany zostanie mieszacz wodno-powietrzny do którego powietrze dostarczane będzie ze sprężarki powietrza.

Parametry mieszacza:

- średnica mieszacza 500mm,
- wysokość całkowita 934mm,
- średnica króćców przyłączeniowych DN 150mm,
- wykonany ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9,

W celu regulacji wydajności powietrza dostarczanego do układu napowietrzania przed mieszaczem powietrza zamontowany zostanie rotametr powietrza.

#### **9.2.4. Filtracja wody**

Filtracja wody surowej napowietrzonej

Woda napowietrzona w systemie zamkniętym kierowana będzie na zestawy filtracyjne uzdatniające.

Dla zapewnienia odpowiednich parametrów wody uzdatnionej projektuje się filtrację dwustopniową. Przyjęta prędkość filtracji wynosi ok. 7 m/h na każdym stopniu.

Przy założonej prędkości powierzchnia filtracji wynosi:

$$F_f = \frac{Q}{V_f} = \frac{70,0}{6,73} = 10,40 m^2$$

Przyjmuje się po 3 kpl. zestawów filtracyjnych na każdym z dwóch stopni filtracji.

Charakterystyka zestawów filtracyjnych na pierwszym stopniu filtracji i wyposażenie:

- średnica wewnętrzna zbiornika zestawu – 2100 mm,

- wysokość zestawu filtracyjnego – 3000 mm,
- pojemność całkowita zbiornika w zestawie – 10,38 m<sup>3</sup>,
- powierzchnia filtracyjna zestawu – 3,46 m<sup>2</sup>,
- pojemność retencyjna zbiornika zestawu (objętość zbiornika nad złożem filtracyjnym) – 3,80 m<sup>3</sup>,
- drenaż w filtrze zestawu – lateralny, poziomy, niezależny dla płukania wodnego na wydajność – 190,30 m<sup>3</sup>/h,
- drenaż w filtrze zestawu – lateralny, poziomy, do płukania powietrznego dmuchawą na wydajność – 259,50 m<sup>3</sup>/h niezależny od drenażu wodnego,
- maksymalne ciśnienie pracy – 0,3 MPa,
- złoża w zestawie (licząc od dołu):

Warstwa podtrzymująca:

- złożo kwarcowe o uziarnieniu 8-12,5mm, grubość warstwy - 20 cm
- złożo kwarcowe o uziarnieniu 5,6-8mm, grubość warstwy - 10 cm
- złożo kwarcowe o uziarnieniu 3,15-5,6mm, grubość warstwy - 10 cm

Właściwa warstwa filtracyjna:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,85 do 1,7 mm, grubość warstwy - 60 cm
- złożo ~~filtracyjne~~ <sup>filtracyjne</sup> węglowe o uziarnieniu 1,4-2,5mm, grubość warstwy - 60 cm
- przepustnice międzykołnierzowe odcinające z napędami pneumatycznymi wyposażonymi w zawory elektromagnetyczne sterujące szt. 6,
- 2 szt. manometrów tarczowych o zakresie wskazań 0...0,6 MPa,
- zawór spustowy kulowy Dn 50 standard,
- zawór do poboru prób,
- zawór odpowietrzający szt.1.

Charakterystyka zestawów filtracyjnych na drugim stopniu filtracji i wyposażenie:

- średnica wewnętrzna zbiornika zestawu – 2100 mm,
- wysokość zestawu filtracyjnego – 3000 mm,
- pojemność całkowita zbiornika w zestawie – 10,38 m<sup>3</sup>,
- powierzchnia filtracyjna zestawu – 3,46 m<sup>2</sup>,
- pojemność retencyjna zbiornika zestawu (objętość zbiornika nad złożem filtracyjnym) – 3,80 m<sup>3</sup>,
- drenaż w filtrze zestawu – lateralny, poziomy, niezależny dla płukania wodnego na wydajność – 207,60 m<sup>3</sup>/h,
- drenaż w filtrze zestawu – lateralny, poziomy, do płukania powietrznego dmuchawą na wydajność – 259,50 m<sup>3</sup>/h niezależny od drenażu wodnego,
- maksymalne ciśnienie pracy – 0,3 MPa,
- złoża w zestawie (licząc od dołu):

Warstwa podtrzymująca:

- złożo kwarcowe o uziarnieniu 8-12,5mm, grubość warstwy - 20 cm
- złożo kwarcowe o uziarnieniu 5,6-8mm, grubość warstwy - 10 cm
- złożo kwarcowe o uziarnieniu 3,15-5,6mm, grubość warstwy - 10 cm

Właściwa warstwa filtracyjna:

- masa brausztynowa o uziarnieniu 0,8 do 2,0 mm, grubość warstwy - 50 cm
- piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,6-1,18mm, grubość warstwy - 70 cm
- przepustnice międzykołnierzowe odcinające z napędami pneumatycznymi wyposażonymi w zawory elektromagnetyczne sterujące szt. 6,
- 2 szt. manometrów tarczowych o zakresie wskazań 0...0,6 MPa,
- zawór spustowy kulowy Dn 50 standard,
- zawór do poboru prób,



- zawór odpowietrzający szt.1.

Wykonanie materiałowe zestawów filtracyjnych:

- płaszcz zbiornika oraz orurowanie – stal nierdzewna gat. 0H18N9,
- kołnierze w kolektorach kołnierzowych oraz w rewizjach zbiorników – aluminiowe na wywijkach,
- laterale – polipropylen,
- dyski przepustnic ze stali kwasoodpornej, korpusy przepustnic żeliwne,
- śruby do połączeń kołnierzowych – stal ocynkowana,
- zawory odpowietrzające – napowietrzające stal kwasoodporna,

Zestawy filtracyjne zastosowane do stacji powinny posiadać atesty PZH dopuszczające do zastosowania dla wody pitnej.

### **9.3. Płukanie złóż filtracyjnych**

Płukanie każdego filtra wykonywane będzie według następującej sekwencji:

- odwodnienie filtra,
- płukanie powietrzne,
- płukanie wodne,
- postój dla ułożenia złoża,
- zrzut pierwszego filtratu,
- powrót do normalnej pracy.

Płukanie powietrzne zestawów filtracyjnych:

Wymagana wydajność dmuchawy przy płukaniu zestawów ZF-1 - ZF3 wyniesie:

$$Q_p = F_f \times q = 3,46 \text{ m}^2 \times 60 \text{ m}^3 = 207,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wydajność dmuchawy przy płukaniu zestawów ZF-4 - ZF-6 wyniesie:

$$Q_p = F_f \times q = 3,46 \text{ m}^2 \times 75 \text{ m}^3 = 259,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagany spręż dmuchawy 0,06 MPa.

Dane techniczne dmuchawy:

- wydajność – 4,4 m<sup>3</sup>/min,
- spręż – 6,0 m sł. wody,
- moc silnika – 7,5 kW,
- liczba obrotów silnika – 2890 obr/min,
- króciec tłoczny – Dn 80

Regulacja parametrów pracy przetwornicą częstotliwości.

Płukanie wodne zestawów filtracyjnych ZF1-ZF3:

Zakłada się intensywność płukania wodą – do 55 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> złoża przez okres 10 minut.

*Wydajność płukania*

$$Q = 55 \times 3,46 = 190,30 \text{ m}^3/\text{h}$$

Płukanie wodne zestawów filtracyjnych ZF4-ZF6:

Zakłada się intensywność płukania wodą – do 60 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> złoża przez okres 10 minut.

*Wydajność płukania*

$$Q = 60 \times 3,46 = 207,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zakłada się, że płukanie filtrów wykonywane będzie wodą uzdatnioną pobierana będzie ze zbiorników wyrównawczych i podawana pompą płuczącą.

Projektuje się pompę płuczącą o parametrach:

- wydajność – 207,6 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia – 16,0 m sł. wody,
- nominalna moc silnika pompy – 15 kW,
- króciec ssawny/tłoczny Dn 150/ Dn 125

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 ręcznym ślimakowym na tłoczeniu,
- przetwornika ciśnienia.

Pompa płuczająca zasilana jest z przetwornicy częstotliwości i sterowana na podstawie pomiarów natężenia przepływu mierzonego na przepływomierzu.

**Ilość wody do płukania jednego filtra I stopnia wyniesie:**

$$V_{w_i} = I_p \cdot F \cdot t$$

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]

$$V_{w_i} = (3,46 \times 15,28) \times 600/1000 = 31,7 \text{ m}^3$$

Objętość pierwszego filtratu po płukaniu filtrów:

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

gdzie:

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

$n$  - ilość zaprojektowanych filtrów

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

$$V_{p_i} = \frac{19,44}{3} \cdot 300 = 1944 \text{ litry}$$

Zrzut wody z filtra przed płukaniem powietrznym: 3,8 m<sup>3</sup>.

**Łącznie ilość wód popłucznych przy płukaniu jednego filtra I stopnia wyniesie:**

$$V_I = 31,7 + 1,9 + 3,8 = 37,40 \text{ m}^3$$

**Ilość wody do płukania jednego filtra II stopnia wyniesie:**

$$V_{w_{II}} = (3,46 \times 16,67) \times 600/1000 = 34,6 \text{ m}^3$$

Objętość pierwszego filtratu po płukaniu filtrów:

$$V_{p_{II}} = \frac{19,44}{3} \cdot 300 = 1944 \text{ litry}$$

Zrzut wody z filtra przed płukaniem powietrznym: 3,8 m<sup>3</sup>.

**Łącznie ilość wód popłucznych przy płukaniu jednego filtra II stopnia wyniesie:**

$$V_{II} = 34,6 + 1,9 + 3,8 = 40,3 \text{ m}^3$$

Ścieki z płukania wprowadzone zostaną grawitacyjnie do osadnika popłuczyn.

**Łączna ilość wody odprowadzona do osadnika popłuczyn**

W najbardziej niekorzystnej sytuacji w stacji płukane będą:

- jeden filtr I stopnia – ilość wód popłucznych  $37,40 \text{ m}^3$
- jeden filtr II stopnia – ilość wód popłucznych  $40,3 \text{ m}^3$

**łącznie  $77,7 \text{ m}^3$  wód popłucznych**

Cykl pracy filtra odżelaziającego dla  $70 \text{ m}^3/\text{h}$ :

$$V = \frac{S \cdot m_z}{1,91 \cdot (Fe)} = \frac{3,46 \cdot 2200}{1,91 \cdot (1,89)} = \frac{7612}{3,61} = 2108,6 \text{ m}^3$$

S – powierzchnia filtra:  $3,46 \text{ m}^2$

$m_z$  – dopuszczalne obciążenie złoża wg. Mamontowa:  $2200 \text{ g/m}^3$

Fe – średnia zawartość żelaza w wodzie surowej:  $1,89 \text{ g/m}^3$

n – liczba filtrów: 3

Q – godzinowa wydajność stacji:  $70 \text{ m}^3/\text{h}$

$$T = \frac{V \cdot n}{Q} = \frac{2108,6 \cdot 3}{70} = 90 \text{ h}$$

Czas pracy filtra od jednego do drugiego płukania wyniesie 90 godzin pracy każdego filtra.

Dla prawidłowej pracy filtrów przyjmuje się płukanie pojedynczego filtra co 3 dni lub po przefiltrowaniu  $2108,6 \text{ m}^3$  wody, jednak rzeczywisty cykl pracy filtrów ustalony zostanie w trakcie rozruchu technologii.

Cykl pracy filtra odmanganiącego dla  $70 \text{ m}^3/\text{h}$ :

$$V = \frac{S \cdot m_z}{1,9 \cdot (2 \cdot Mn)} = \frac{3,46 \cdot 2200}{1,9 \cdot (2 \cdot 0,070)} = \frac{7612}{0,27} = 28192,6 \text{ m}^3$$

gdzie :

S – powierzchnia filtra

$m_z$  – dopuszczalne obciążenie złoża =  $2200 \text{ g/m}^2$

Mn –  $0,070 \text{ g/m}^3$

$$T = \frac{V \cdot n}{Q} = \frac{28192,6 \cdot 3}{80} = 1208 \text{ h}$$

Dla prawidłowej pracy filtrów przyjmuje się płukanie pojedynczego filtra co 5 dni, jednak rzeczywisty cykl pracy filtrów ustalony zostanie w trakcie rozruchu technologii.

## **9.4. Zbiornik wody płuczacej**

Ze względu na wysoką zawartość jonu amonowego w wodzie surowej zachodzi potrzeba płukania zestawów filtracyjnych wodą nie chlorowaną. Woda zawierająca związki chloru spowoduje zabicie życia biologicznego zgromadzonego na złożach filtracyjnych usuwających jon amonowy.

W celu zabezpieczenia wystarczającej ilości i jakości wody płuczącej projektuje się zbiornik o średnicy wewnętrznej 4600mm i wysokości czynnej 6500mm o pojemności całkowitej 100m<sup>3</sup>. Zbiornik wyposażony w kosz ssawny, zawór pływakowy, przelew, spust, sterowanie, właz rewizyjny o średnicy 500mm. Zbiornik wykonany ze stali St3S, izolowany wełną mineralną i styropianem z płaszczem z blachy ocynkowanej.

Całkowita wysokość zbiornika wynosi 7,05m, średnica zewnętrzna wynosi 4,8m.

### **9.5. Układ sprężonego powietrza**

Układ ma za zadanie zapewnienie niezbędnej ilości powietrza dla zasilania napędów pneumatycznych przepustnic (element wyposażenia zestawów filtracyjnych) oraz dostarczenie powietrza do mieszacza wodno powietrznego zamontowanego między stopniami filtracji.

W skład układu wchodzi:

- dwie sprężarki bezolejowe na zbiornikach,
- przetwornik ciśnienia,

Parametry sprężarek:

- wydajność – 6m<sup>3</sup>/h,
- ciśnienie pracy – 10bar,
- moc – 1,5kW,
- pojemność zbiornika – 120l,
- typ – bezolejowa, tłokowa,

### **9.6. Dezynfekcja wody**

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. Podchloryn 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:

Parametry charakterystyczne:

- wydajność maksymalna – 7,5 l/h
- ciśnienie maksymalne – 5,4 bara
- moc silnika – 16 W
- pojemność zbiornika – 100 l

Stacja dozująca ustawiona zostanie w pomieszczeniu chlorowni. Przy stacji dozującej projektuje się wentylację nawiewno-grawitacyjną oraz mechaniczną wywiewną, przy użyciu wentylatora o wydajności ok. 200 m<sup>3</sup>/h. Na wylocie z pomieszczenia chlorowni przewidziano przepustnicę samoczynną o średnicy 125 mm.

Sterowanie wentylacją wykonywane będzie z szafy sterującej pracą całej stacji.

Nawiew realizowany grawitacyjnie za pomocą otwierania drzwi wejściowych oraz za pomocą nieuszczelności stolarki drzwiowej.

## 9.7. 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 18-godzinnej pracy pomp głębinowych powinna wynosić 11,5% maksymalnego rozbioru dobowego:

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

$$V_{zb} = 0,115 \cdot 1610m^3 \cdot 1,05 + 100 = 294,4m^3$$

Projektuje się budowę dwóch pionowych zbiorników wyrównawczych o pojemności  $V=250m^3$  każdy.

Komorę zbiornika należy wykonać z blachy stalowej czarnej i kształtowników stalowych spawanych. Od wewnątrz komora zabezpieczona żywicami poliestrowymi z atestem PZH. Wszystkie elementy zewnętrzne zbiornika malowane zestawem farb chlorokauczukowych. Zabezpieczenie termiczne z płyt z wełny mineralnej o grubości 10 cm osłoniętej powłoką z blachy ocynkowanej. Zbiornik od góry wyposażony w przykrycie stożkowe z zainstalowanym odpowietrzeniem zbiornika. W przykryciu zamontowany właz do serwisowania zbiornika. Zbiornik wyposażony w drabinę żłazową wewnętrzną i zewnętrzną.

Całkowita wysokość zbiornika wynosi 7,85m, średnica zewnętrzna wynosi 6,8m.

Instalacja wewnętrzna zbiornika :

- kolektor napełniający zbiornik DN 150mm
- kolektor ssący DN 250mm
- przelew DN 150mm
- spust DN 150mm

Kolektory wyprowadzone do ziemi, na głębokości do 1,6 m należy zabezpieczyć termicznie pianką poliuretanową lub obsypać keramzytem.

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

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

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

## 9.8. Zestaw hydroforowy – budowa i zasada działania

Wydajność pompowni sieciowej wynosi:  $Q = 130 m^3/h$

Wymagane ciśnienie za zestawem:  $P = 0,35 \div 0,55 MPa$

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

♦ Ilość pomp w zestawie: 4 szt. w tym pompa tzw. rezerwa „czynna”

♦ Łączna moc zainstalowana:  $n = 4 \times 11 kW = 44 kW$

♦ Typ sterowania: płynne z regulacją obrotów każdej pompy przetwornicą częstotliwości



- ♦ Ilość przetwornic częstotliwości: 4 szt.
- ♦ Praca pomp: przemienna
- ♦ Zabezpieczenie przed suchobiegiem: na wyposażeniu zestawu
- ♦ Kolektory zestawu (ssący i tłoczny): ssący dn 250 / PN10 tłoczny dn 200 / PN10
- ♦ Wykonanie materiałowe zestawu: stal kwasoodporna w gat. 1.4301 wg. PN-EN 10088-1.

### **Budowa i zasada działania zestawu**

Zestaw zbudowany jest bazie pomp pionowych – wielostopniowych. Są to pompy najnowszej generacji z pakietowym uszczelnieniem mechanicznym - tzw. „serwis kit” (bardziej niezawodnym od tradycyjnych), znacznie ułatwiającym przeprowadzanie czynności konserwacyjnych (wymiana uszczelnienia bez konieczności rozbierania pomp oraz demontażu ich z zestawu); głowica oraz podstawa pomp wykonane są z żeliwa szarego; płaszczyzn, wirniki, komory pośrednie oraz wał pomp, wykonane są ze stali nierdzewnej co wpływa na trwałość agregatów i jakość tłocznej wody, a silniki odznaczają się wysoką sprawnością i niskim poziomem hałasu. W skład zestawu wejdą cztery pompy z czego jedna stanowi tzw. rezerwę czynną. Pompy w zestawie zabudowane są na podstawie, wyposażonej w wibroizolatory, które zapobiegają przenoszeniu drgań, a jednocześnie dają możliwość poziomowania układu. Pompy wyposażone są w armaturę zaporową oraz zawory zwrotne osiowe. Kolektory zestawu dn 250 / PN 10 ssący i dn 200 / PN 10 tłoczny, zakończone są kołnierzami luźnymi co znacznie ułatwia ich podłączenie. Na kolektorach zestawu zamontowane są niezbędne czujniki, manometry oraz zbiorniki przeponowe.

Wszystkie elementy hydrauliczno – mechaniczne zestawu (podstawa, kolektory, konstrukcja wsporcza) wykonane są ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301 wg. PN-EN 10088-1). Wszystkie spoiny w zestawach wykonywane są w standardzie metodą TIG w osłonie gazów szlachetnych. Stosowana do budowy zestawu hydroforowego stal kwasoodporna (tzw. chromoniklowa) to stal o zawartości chromu (18%) oraz niklu (9%) - zwykła stal nierdzewna nie zawiera niklu.

Sterowanie zestawem odbywa się będzie poprzez rozdzielnię zasilającą – sterującą SZH (zgodnie z PN-92/E-08106) o stopniu ochrony IP 54, obudowa metalowa - malowana proszkowo. Sterowanie zestawem pompowym odbywa się poprzez rozdzielnię zasilającą – sterującą SZHE (zgodnie z PN-92/E-08106) o stopniu ochrony IP 54, obudowa metalowa - malowana proszkowo (układ sterowniczy zamontowany jest na ramie zestawu hydroforowego). Elementem zarządzającym pracą układu jest przemysłowy sterownik mikroprocesorowy z panelem czołowym TD 200 (panel tekstowy). *W stosowanym sterowniku, dane buforowane są w pamięci „nieulotnej” EEPROM, stąd nie posiada on baterii, a zastosowana pamięć wystarczy na 200 000 zapisów (rozwiązanie to przewyższa sterowniki z wbudowaną baterią do buforowania danych, w których po jej rozładowaniu należy wymienić sterownik bądź zgodzić się na utratę danych takich jak: nastawy pracy, czas pracy pomp itp.).* Sterownik posiada wbudowane: dwa wejścia i jedno wyjście analogowe, dwa wyjścia impulsowe, szybki licznik HSC z wykrywaniem kierunku, dwa szybkie liczniki do współpracy z enkoderami, dwa załączniki komunikacyjne RS 485, posiada również możliwość rozbudowy o dodatkowych 7 modułów rozszerzeń. Sterownik ten z racji swych dużych możliwości, posiada możliwość podłączenia przetworników różnorodnych wielkości fizycznych co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów jak: temperatura, poziom, przepływ, ciśnienie, różnica ciśnień etc.

-----

*Stosowany w zestawie sterownik w standardzie posiada możliwość komunikacji szeregowej przez łącza w systemie MPI, umożliwiające komunikację przewodową; posiada również możliwość wyposażenia go w moduły Profibus DP do 12 MHz, a także dostosowania do współpracy w sieciach Modbus, Profibus PA oraz Ethernet; może się również komunikować się za pomocą radiomodemów, modemów i sieci telefonicznej, a także sieci GSM; system sterowania zestawu współpracuje z większością dostępnych na rynku pakietów wizualizacyjnych (np. InTouch firmy Wonderware, IFIX firmy Intellution, WinCC firmy Siemens, Axeda Supervisor firmy Emation, RSView32 firmy Rockwell Software, etc.).*

Sterownik współpracuje z czterema przetwornicami częstotliwości; do regulacji obrotów silników poszczególnych pomp (przetwornice te mają wbudowany wyświetlacz oraz filtr przeciwzakłóceń RFI). Przetwornice częstotliwości posiadają wektorowy algorytm sterowania, stąd też dedykowane są w szczególności dla aplikacji pompowych (do głównych zalet tych przetwornic można zaliczyć: funkcję automatycznej optymalizacji energii redukującą straty w silniku przy zredukowanej prędkości obrotowej; funkcję automatycznego dopasowania do podłączonego silnika – przy zatrzymanym i obciążonym wale silnika; funkcję „autoramping” – automatyczne wydłużanie / skracanie czasów ramp up / down; funkcję „autoderating” w przypadku zaniku fazy zasilania / niezrównoważenia napięcia zasilania lub przekroczenia temperatury otoczenia; możliwość przełączania bez konieczności zatrzymania silnika. Zastosowany w zestawie hydroforowym układ regulacji, umożliwia bezstopniowe dopasowanie wydajności w instalacji wodociągowej, niezależnie od zmiennych warunków pracy tej instalacji.

Układ sterowniczy realizować będzie następujące funkcje dla zestawu pomp:

- załączać i wyłączać pompy w zależności od ciśnienia na tłoczeniu oraz prędkości obrotowej pomp;
- przechodzić przy braku rozbioru lub małych rozbiorach w tryb tzw. usypiania przetwornicy częstotliwości;
- realizować przemienną pracę pomp;
- automatycznie załączać kolejną sprawną pompę w przypadku awarii jednej z nich;
- posiada możliwość włączenia funkcji automatycznego testowania pomp poprzez cykliczne załączanie;
- posiada możliwość ograniczenia ilości pracujących pomp np. ze względów energetycznych;
- przesuwac rozruchy pomp w czasie;
- blokować załączenie pompy, której układ zabezpieczający wykryje awarię;
- wyłączać pompy zestawu przy przekroczeniu ciśnienia granicznego w instalacji;
- blokować włączenia pompy gdy częstotliwość włączeń przekracza dopuszczalną;
- zapewnieni kontynuowania procesu bez konieczności ponownego ustawiania parametrów pracy zestawu w przypadku braku zasilania lub wyłączeniu układu;
- zabezpiecza pompy przed pracą „na sucho”.

Na szafie sterującej zestawem zabudowane są: rozłącznik główny oraz panel operatorski z poziomu, którego odbywa się programowanie zestawu hydroforowego (ciśnienie zadane, zwłoki czasowe, progi usypiania i rozbudzania zestawu, etc). Z wyświetlacza można odczytać m.in. ciśnienie tłoczenia, częstotliwość prądu dla poszczególnych pomp, czas pracy pomp, czas rzeczywisty, parametry zadane, komunikaty alarmowe: suchobiegi, ciśnienie graniczne awaria falownika każdej pompy, niewłaściwe zasilanie etc. (wszystkie komunikaty wyświetlane są w języku polskim). Układ sterowniczy posiada wszystkie niezbędne zabezpieczenia od strony

elektrycznej silników pomp. Zestaw okablowany jest przewodami elektrycznymi - ekranowanymi co zabezpiecza przed negatywnym wpływem fal elektromagnetycznych.

### 9.9. Zawór bezpieczeństwa

Dla ochrony sieci wodociągowej przed nadmiarem ciśnienia przewiduje się ustawienie zaworów bezpieczeństwa pracujących przy ciśnieniu wyższym, jak 60 m sł. wody. Przy tym podnoszeniu wydajność zestawu wynieść może:

$$Q = 145 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 60 \text{ m sł. wody}$$

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

$G = 145000$	– wymagana przepustowość zaworu,
$\alpha = 0,28$	– współczynnik wypływu;
$P_1 = 6,0 \text{ atm}$	– ciśnienie otwarcia zaworu;
$P_2 = 0,0 \text{ atm}$	– ciśnienie wypływu (do atmosfery);
$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$	– gęstość cieczy;
$F$	– powierzchnia gniazda pod grzybem.

$$F = \frac{G}{1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}} = \frac{145000}{1,59 \cdot 0,28 \cdot \sqrt{6,0 \cdot 1000}} = 4204,12 \text{ mm}^2$$

$$F = \frac{F}{3} = \frac{4204,12}{3} = 1401,4 \text{ mm}^2$$

Obliczamy średnicę gniazda jednego zaworu

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1401,4}{\pi}} = 42,25 \text{ mm}$$

Na wyjściu wody uzdatnionej do sieci przyjmuje się trzy zawory bezpieczeństwa sprężynowe, kątowny, kołnierzowy o średnicy króćca wlotowego Dn 80 mm i średnicy gniazda  $d_o = 50 \text{ mm}$  każdego.

Odprowadzenie wody z zaworów odbywać się będzie na posadzkę w hali filtrów.

### 10. Dostawy wody

W czasie montażu nowych urządzeń stacji uzdatniania wody należy zapewnić mieszkańcom ciągłość dostawy wody o parametrach wody przeznaczonej do spożycia.

### 11. Przewody technologiczne

Wszystkie rurociągi technologiczne wewnątrz wykonać z rur i kształtek stalowych ze stali kwasoodpornej 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.



Wykonywanie zbiorników należy rozpocząć od wykonania dolnej partii komory zasuw, jako elementu najniższego.

Przewiduje się następującą armaturę:

- przepustnice międzykołnierzowe z napędem ręcznym dźwigniowym,
- przepustnice międzykołnierzowe z napędem pneumatycznym,
- przepustnice międzykołnierzowe z napędem elektrycznym,
- zawory odcinające mufowe,
- zawory antyskażeniowe za złączkami do węży,
- zawory zwrotne mufowe,
- zawory zwrotne kołnierzowe,
- zawory elektromagnetyczne.

Projektuje się następujące urządzenia do pomiaru ilości wody:

- przepływomierz elektromagnetyczny Dn 150 – 2 szt. (na wejściu wody surowej do stacji),
- przepływomierz elektromagnetyczny Dn 80 – 6 szt. (na odpływie wody uzdatnionej z każdego z filtrów),
- przepływomierz elektromagnetyczny Dn 200 – 1 szt. (na wyjściu wodociągu na sieć wodociagową),
- przepływomierz elektromagnetyczny Dn 150 – 1 szt. (instalacja wody płuczącej do zestawów filtracyjnych),

## **12. Odprowadzenie ścieków**

### Wody popłuczne

Projektuje się odprowadzenie wód popłucznych ze stacji do projektowanego osadnika popłuczyn. Wody z płukania filtrów wprowadzone zostaną grawitacyjnie do osadnika rurami PVC DN 250.

Projektuje się osadnik żelbetowy monolityczny o wysokości czynnej 1,90m oraz o wysokości całkowitej 3,42m. Będzie on posadowiony w gruncie. Osadnik wyposażony będzie w przelew PVC Ø200 do którego doprowadzony zostanie przewód tłoczny z pompy osadnika. Wody nadosadowe odprowadzone będą do istniejącego rurociągu kanalizacyjnego, którym wody te odpłyną do rowu melioracyjnego.

Osady powinny być wybierane raz w roku i wywożone do oczyszczalni.

Parametry pompy umieszczonej w komorze osadnika popłuczyn:

- wydatek – 36 m<sup>3</sup>/h,
- podnoszenie – 4,2 m słupa wody,
- moc silnika – 1,5 kW,
- napięcie zasilania – 400V,
- wykonanie – stal kwasoodporna,

Projektuje się dwie pompy, jedną jako rezerwową umieszczoną w magazynie.

### Kanalizacja zewnętrzna

Celem opróżniania zbiorników wyrównawczych i zbiornika wody płuczącej oraz odprowadzenia z nich wód przelewowych należy wykonać grawitacyjną kanalizację z rur PVC 160 mm. Na załamaniach rurociągu należy wykonać studzienki rewizyjne DN 425 (S3, S4, S6) oraz DN 600 (S1, S2, S5).

Wody w budynku ze spustów zbiorników, zaworów bezpieczeństwa odprowadzone będą kanalizacją grawitacyjną PVC 250 do osadnika popłuczyn.

#### Ścieki z chlorowni

Ścieki z chlorowni odprowadzone będą oddzielną kanalizacją podpodłogową do studni bezodpływowej o poj.  $V=2,0\text{m}^3$ , gdzie będą okresowo neutralizowane i wywożone do oczyszczalni ścieków.

Parametry dobranego zbiornika:

- wysokość – 1,20 m,
- długość – 1,80 m,
- wykonanie –HDPE.

#### Kanalizacja sanitarna

Ścieki sanitarnej odprowadzane będą w sposób niezmieniony do kanalizacji sanitarnej.

### **13. 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. Utrzymanie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniu w okresie jesienno – zimowym zapewni ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych o mocy:

- 4 x 3,0 kW oraz 2 x 2,0 kW w hali technologicznej,
- 1 x 2,0 kW w dyżurce,
- 1 x 0,5 kW w WC,
- 1 x 1,5 kW w chlorowni,
- 2 x 2,0 kW w agregatorni.

Grzejniki wyposażone są w termostaty do pracy automatycznej i zainstalowane będą na ścianach pomieszczeń.

Osuszanie powietrza wykonane będzie za pomocą osuszaczy o wydajności  $260\text{m}^3/\text{h}$  i mocy 620 W - szt. 2 zainstalowanymi w hali technologicznej oraz w pomieszczeniu wieży napowietrzającej skropliny z osuszaczy powinny być odprowadzone do kanalizacji technologicznej.

### **14. Szafa sterująca pracą stacji typ SUW**

Szafa sterująca pracą stacji uzdatniania umieszczona zostanie w dyżurce stacji. Jej projekt stanowi odrębne opracowanie (branża AKPiA).

### **15. Przewody technologiczne - zewnętrzne**

Rurociągi technologiczne wody surowej ze studni SW-1 i SW-2 zaprojektowano z rur i kształtek polietylenowych  $\varnothing 160 \times 9,5$  mm, PE100, PN 10, SDR 17. Rurociąg zasilający zbiorniki wyrównawcze wykonany będzie z rur  $\varnothing 160 \times 9,5$  mm, PE100, PN 10, SDR 17, natomiast rurociąg ssący ze zbiorników do zestawu hydroforowego zaprojektowany został z rur  $\varnothing 250 \times 14,8$  mm, PE100, PN 10, SDR 17. Woda ze stacji do sieci doprowadzana będzie rurociągiem  $\varnothing 200 \times 11,9$  mm, PE100, PN 10, SDR 17. Rury łączone będą przy pomocy zgrzewania doczołowego lub z zastosowaniem muf elektrooporowych.

**Projekt opracowany jest zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym znak RŚ.6341.73.2011 oraz decyzją środowiskową znak POR.6220.6.2011.**

## 16. 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-81/B-10740 – Stacje hydroforowe. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-82/M-34140.03 – Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-81/B-10700.00 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-85/M-75002 – Armatura przepływowa instalacji wodociągowej.

**UWAGA :** Wszystkie roboty budowlano - montażowe wykonywać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych” obowiązującymi normami, sztuką budowlaną, przez osoby uprawnione, zachowując przepisy BHP. Zainstalowane maszyny i urządzenia mechaniczne powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i jakości lub świadectwa zgodności.

Należy uzyskać ocenę higieniczną dla materiałów i wyrobów zastosowanych w projekcie zgodnie z art. 18 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2007r. Nr 61, poz. 417).

## 17. Zestawienie urządzeń

OZNACZENIE	NAZWA URZĄDZENIA	ILOŚĆ
PG1, PG2	Pompa głębinowa $Q=70\text{m}^3/\text{h}$ , $H=32,9\text{m}$ $N_s=9,2\text{ kW}$	szt. 2
WN	Wieża napowietrzająca	szt. 1
MS	Mieszacz wodno-powietrzny	szt. 1
ZF1, ..., ZF6,	Zestaw filtracyjny DN 2100 mm	szt. 6
PP	Pompa płuczająca $Q=207,6\text{m}^3/\text{h}$ , $H=16,0\text{m}$ sł. wody $N_s=15\text{ kW}$	kpl. 1
DP	Dmuchała powietrza $Q=4,4\text{m}^3/\text{min}$ spręż-6m sł. wody $N_s=7,5\text{ kW}$	kpl. 1
SP	Sprężarka $Q=6\text{m}^3/\text{h}$ , ciśnienie tłoczenia 10bar, $N_s=1,5\text{kW}$ , poj. zb. 120l	kpl. 2
ZH	Zestaw hydroforowy $Q=130\text{m}^3/\text{h}$ , $H=35-55\text{m}$ sł. wody, $N_s=4\times 11,0\text{kW}$	kpl. 1
P1	Przepustnica odcinająca z napędem ręcznym DN 65 DN 80 DN 150 DN 200	szt. 1 szt. 1 szt. 8 szt. 2
P2	Przepustnica odcinająca z napędem ręcznym	szt. 2

	ślimakowym DN 150,	
ZKB	Łącznik amortyzacyjny DN 200, DN 250	szt. 2
B1...B6, C1...C6, D1...D6, E1...E6, F1...F6,	Przepustnica z napędem pneumatycznym DN 40 DN 80 DN 150	szt. 6 szt. 12 szt. 14
A1...A6, P4,	Przepustnica z napędem elektrycznym DN 80 DN 150	szt. 6 szt. 1
ZB	Zawór bezpieczeństwa	szt. 3
CL	Stacja dozująca podchloryn sodu	kpl. 1
OsP	Osuszacz powietrza	szt. 2
M	Manometr tarczowy	szt. 18
zc	Zawór czerpakowy fi 15 mm	szt. 11
zk	Zawór kulowy DN 50,	szt. 6
zz	Zawór zwrotny DN 80 DN 150	szt. 1 szt. 5
Z1, Z2,	Zasuwa DN 150 DN 250	szt. 4 szt. 2
PE	Przepływomierz elektromagnetyczny DN 80 DN 150 DN 200	szt. 6 szt. 3 szt. 1
ZW1, ZW2	Zbiornik wyrównawczy $V = 250 \text{ m}^3$	kpl. 2
Zwp	Zbiornik wody płuczacej $V=100 \text{ m}^3$	kpl. 1
POsp	Pompa osadnika popłuczyn	kpl. 2
PC	Przetwornik ciśnienia	szt. 9
CP	Czujnik pływakowy	szt. 10
sh	Sonda hydrostatyczna	szt. 6
sk	Sonda konduktometryczna	szt. 2

Opracował:  
mgr inż. Sławomir Majewski  
PDL/0115/POOS/08