

PROJEKT BUDOWLANY

BRANŻA SANITARNA

Nazwa obiektu budowlanego:

Budowa stacji uzdatniania wody w miejscowości Łosie Dołęgi gm. Zambrów wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

Numery ewidencyjne działki na której obiekt jest usytuowany:

dz. nr 118/3 w obrębie geodezyjnym nr 0030, Łosie Dołęgi,

Kategoria obiektu:

XXX

Adres obiektu budowlanego:

Łosie Dołęgi,
18-300 Zambrów

Nazwa i adres Inwestora:

Gmina Zambrów
ul. Fabryczna 3
18-300 Zambrów

AUTORZY OPRACOWANIA:

Funkcja	Imię i Nazwisko Uprawnienia budowlane	Data	Podpis
Projektant branży sanitarnej	mgr inż. Sławomir Majewski PDL/0115/POOS/08 Specjalność instalacyjno w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	20.11.2015r.	
Sprawdzający branży sanitarnej	inż. Tadeusz Wyszkowski BŁ/189/91 Specjalność instalacyjno-inżynieryjna w zakresie sieci i instalacji sanitarnych	20.11.2015r.	
Współpraca	mgr inż. Marcin Jamiołkowski mgr inż. Aneta Stypińska mgr inż. Patrycja Żarów	20.11.2015r.	

Data opracowania: 20 listopada 2015r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

Oświadczenie projektantów o kompletności dokumentacji zgodnie z art. 20
ust. 4 Prawa budowlanego.

Kopie uprawnień projektantów.

Kopie zaświadczeń przynależności do odpowiednich Izb Inżynierów.

II. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

III. OPIS TECHNICZNY

IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- | | |
|--|-------------|
| 1. Schemat technologiczny | |
| 2. Rzut stacji uzdatniania | skala 1:50 |
| 3. Przekrój A-A | skala 1:50 |
| 4. Przekrój B-B, C-C | skala 1:50 |
| 5. Rzut instalacji wodno-kanalizacyjnych | skala 1:50 |
| 6. Osadnik popłuczyn | skala 1:50 |
| 7. Profil kanalizacji popłucznej cz. 1 | skala 1:50 |
| 8. Profil kanalizacji popłucznej cz. 1 | skala 1:50 |
| 9. Profil kanalizacji z chlorowni | skala 1:50 |
| 10. Profil kanalizacji sanitarnej | skala 1:50 |
| 11. Zbiorniki wyrównawcze | skala 1:100 |
| 12. Profil kanalizacji spustowej ze zbiorników wyrównawczych | skala 1:50 |
| 13. Obudowa studni głębinowej | |

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: Budowa stacji uzdatniania wody w miejscowości Łosie
Dołęgi gm. Zambrów wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

Inwestor: Gmina Zambrów
ul. Fabryczna 3
18-300 Zambrów

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

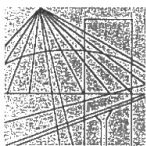
sporządzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

.....

.....

.....

Niewodnica Kościelna, 20 listopada 2015r.



PODLASKA
OKRĘGOWA
I Z B A
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
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 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 Piszczałowska
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Mirosław Jerzy Szumski



[Handwritten signatures of the members of the Qualification Commission]

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-inżynieryjnej w zakresie sieci i in-
stalacji sanitarnych.-

Pan Tadeusz Wyszkowski 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-
kcję projektanta.---



Z up. w. i. p. 074
DIREKTOR
Główny Inżynier Budownictwa
mgr inż. arch. Jan Chłeko



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-2QT-AYF-7FQ *

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 od 2015-01-01 do 2015-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-12-15 roku przez:

Wojciech Kamiński, 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.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-LV2-PJU-XZZ *

Pan Tadeusz Wyszowski 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 od 2012-01-01 do 2012-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2011-12-21 roku przez:

Ryszard Dobrowolski, Zastępca Przewodniczącego 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.piiib.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 – ułożenie nowych kolektorów wodociągowych i kanalizacyjnych, wykonanie odwiertu studziennego,
- roboty budowlane – wykonanie budynku stacji uzdatniania wody, wykonanie zbiorników wyrównawczych, wykonanie osadnika popłuczyn, wykonania komory zasuw.
- roboty montażowe - urządzeń technologicznych,
- roboty budowlano - montażowe pompy głębinowej,
- roboty elektryczne i instalacja automatyki.

Kolejność realizacji poszczególnych obiektów:

- wykonanie odwiertu studni,
- wykonanie budynku stacji,
- montaż urządzeń technologicznych w budynku stacji,
- roboty ziemne na terenie stacji uzdatniania wody,
- wykonanie zbiorników wyrównawczych,
- wykonanie osadnika popłuczyn,
- roboty montażowe przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych zewnętrznych,
- roboty elektryczne i instalacja automatyki.

Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

- działka na której projektuje się stację uzdatniania wody jest niezabudowana,
- na jej terenie znajduje się istniejąca studnia głębinowa.

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

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji następujących robót:

- Roboty budowlane związane z budową budynku,
- Roboty montażowe urządzeń przy użyciu dźwigów,
- Roboty ziemne wykonywane koparkami,
- Roboty montażowe prowadzone w studni,
- 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,
- 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

*Specjalność instalacyjno w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych*

III. PROJEKT SANITARNY

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy firmą „RING” Dawid Bujwicki, ul. Miętowa 5, 18-106 Niewodnica Kościelna, a Gminą Zambrów z siedzibą: ul. Fabryczna 3, 18-300 Zambrów, powiat zambrowski, woj. podlaskie, której reprezentantem jest Pan Jarosław Kos – Wójt Gminy Zambrów.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt p.t. „Budowa stacji uzdatniania wody w miejscowości Łosie Dołęgi gm. Zambrów wraz z infrastrukturą towarzyszącą”.

3. Materiały wyjściowe

Do opracowania projektu wykorzystano następujące materiały:

- Dane wyjściowe ustalone na spotkaniu z Inwestorem
- Obowiązujące akty prawne i normy
- Wizja lokalna
- Katalogi urządzeń
- Sprawozdanie z pompowania kontrolnego istniejącej studni wierconej

4. Stan istniejący

Teren inwestycji jest położony na działce nr: 118/3 w miejscowości Łosie Dołęgi, gm. Zambrów. Na działce znajduje się stara studnia głębinowa SW-1.

5. Jakość wody surowej

Wyniki badania wody surowej przeprowadzone przez Powiatową Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Białymstoku:

Oznaczenie	SW-1	Norma	Jednostka
Barwa	Poniżej 2	-	mg/l Pt
Mętność	0,87 ± 0,17	1	NTU
Przewodność	344 ± 76	2500	μS/cm w 25°C
Odczyn	7,7 ± 0,2	6,5-9,5	pH
Żelazo	poniżej 100	200	μg Fe/l
Mangan	91 ± 18	50	μg Mn/l
Jon amonowy	poniżej 0,2	0,5	mg NH ₄ /l
Azotany	poniżej 5	50	mg/l
Azotyny	0,06 ± 0,01	0,1	mg/l
Utlenialność	0,55 ± 0,11	5,0	mg/l
Bakteriologia	dobra	-	-

Wyniki badań wykazały, że woda surowa nie odpowiada warunkom określonym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2010r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. W wodzie przekroczona jest wartość manganu.

6. Obliczenia zapotrzebowania w wodę

Bilans zapotrzebowania na wodę dla terenu zasilanego przez projektowaną stację uzdatniania wody:

Nazwa	Jednostka	Ilość jednostek	Norma zużycia wody [l/d]	$Q_{dśr}$ [m ³ /d]	Nd	Q_{dmax} [m ³ /d]	$Q_{hśr}$ [m ³ /h]	Nh	Q_{hmax} [m ³ /h]
Liczba mieszkańców	osoba	5000	100	458,60	1,4	687,90	28,66	1,6	45,86
Ogródek przydomowy, działka rekreacyjna	m ²	400*1000szt.	2,5	1000	0,5	500,00	20,83	0,5	10,42
Zakłady opiekuńczo wychowawcze	1 łóżko	55	160	8,8	1,5	13,20	0,55	1,6	0,88
Hotele	1 miejsce	32	150	4,8	1,5	7,20	0,30	1,6	0,48
Bary	1 miejsce	38	150	5,7	1,5	8,55	0,36	1,6	0,57
Konie	1 zwierzę	280	50	14	1,5	21,00	0,88	1,6	1,40
Krowy	1 zwierzę	8000	70	560	1,5	840,00	35,00	1,6	56,00
Świnie	1 zwierzę	1700	20	34	1,5	51,00	2,13	1,6	3,40
Kozy, owce	1 zwierzę	130	8	1,04	1,5	1,56	0,07	1,6	0,10
Drób	1 zwierzę	750	1	0,75	1,5	1,13	0,05	1,6	0,08
Lecznice weterynaryjne	1 zwierzę	1	40	0,04	1,5	0,06	0,00	1,6	0,00
Samochód osobowy	1 sztuka	7500	175	43,75	1,1	48,13	2,01	2,0	4,01
Samochód ciężarowy	1 sztuka	250	500	4,17	1,1	4,58	0,19	2,0	0,38
Traktor	1 sztuka	3026	300	30,26	1,1	33,29	1,39	2,0	2,77
Piekarnie	1 sztuka	1	2000	2	1,5	3,00	0,13	1,6	0,20
Potrzeby własne 1,5%		1,5%		32,52	-	33,31	1,39	-	1,90
Straty sieci 5%		5%		108,40	-	111,03	4,63	-	6,33
Razem z ubytkami				2308,83		2364,94	98,57		134,78

Zgodnie z pismem z dnia 28.04.2015r. znak RRG.7021.2.2015 projektuje się stację uzdatniania wody o parametrach:

$Q_{dmax}=1150\text{m}^3/\text{d}$

$Q_{hśr}=50\text{m}^3/\text{h}$ - wydajność uzdatniania, wydajność ujęcia,

$Q_{hmax}=135\text{m}^3/\text{h}$ - wydajność pomp sieciowych.

W stacji przewidziano miejsce dla drugiego tożsamego ciągu technologicznego, po wykonaniu którego wydajność stacji uzdatniania zwiększy się dwukrotnie. Pozwoli to pokryć maksymalne dobowe zapotrzebowanie w wodę $Q_{dmax}=2365\text{m}^3/\text{h}$.

7. Koncepcja stacji uzdatniania wody

Zgodnie z zapotrzebowaniem wody projektuje się stację uzdatniania o wydajności $50,0\text{m}^3/\text{h}$. Stacja będzie pracować w układzie dwustopniowego pompowania. Woda surowa ze studni wierconych pobierana będzie pompami głębinową i tłoczona do stacji uzdatniania wody.

Uzdatnianie wody realizowane będzie na dwóch zestawach filtracyjnych o średnicy 1800mm każdy i układzie napowietrzania, które razem tworzą ciąg technologiczny. Napowietrzanie wody surowej odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym. Przed aeratorem znajdować się będzie mieszacz powietrza, w którym nastąpi zmieszanie wody i powietrza a właściwy proces aeracji odbywać się będzie w aeratorze.

Technologia oparta jest na jednostopniowej filtracji. Zakładana prędkość filtracji wynosi $10\text{m}/\text{h}$, wykonana jest na złożach kwarcowych o wysokości warstwy właściwej 120cm. Podczas filtracji zredukowany zostanie mangan do poziomu

poniżej wartości dopuszczalnej. Uzdatniona woda kierowana będzie do zbiornika wyrównawczego o pojemności 300 m³, skąd zestawem pompowym II° o wydajności 135 m³/h kierowana będzie do sieci wodociągowej.

Złoża płukane powietrzem z dmuchawy oraz wodą uzdatnioną przez pompę płuczającą.

Wody pochodzące z płukania filtrów po przetrzymaniu w osadniku popłuczyn kierowane będą do studni melioracyjnej znajdującej się na sąsiedniej działce nr ew.118/8.

Dezynfekcja wykonywana będzie podchlorynem sodu wody płynącej do zbiornika wyrównawczego na zlecenie PSSE w Zambrowie.

W stacji przewidziano miejsce dla drugiego tożsamego ciągu technologicznego, po wykonaniu którego wydajność stacji uzdatniania zwiększy się dwukrotnie. Wykonany zostanie drugi zbiornik wyrównawczy o pojemności 300m³. Pozwoli to pokryć maksymalne dobowe zapotrzebowanie w wodę $Q_{dmax}=2365m^3/h$.

Stacja w pełni automatyczna.

8. Dobór urządzeń technologicznych

8.1. Ujęcie wód

Wymagane podnoszenie pompy w studni SW-1:

- różnica geometryczna	7,33 m
- strata na stacji	10,00 m sł. wody
- strata hydrauliczna na kolektorze tłocznym	0,50 m sł. wody
- depresja	25,00 m
- poziom statycznego zwierciadła wody w studni	7,80 m p. p. t.
- naddatek na wypływ	0,50 m
Łącznie:	51,13 m

Dobór pompy głębinowej dla studni SW-1

W studni projektuje się pompę głębinową o następujących parametrach:

- wydajność – 50,00 m³/h
- wysokość podnoszenia – 53,80 m sł. wody
- moc silnika – 11,00 kW

Wymagane podnoszenie pompy w studni SW-2 (projektowanej):

- różnica geometryczna	7,33 m
- strata na stacji	10,00 m sł. wody
- strata hydrauliczna na kolektorze tłocznym	0,50 m sł. wody
- depresja	25,00 m
- poziom statycznego zwierciadła wody w studni	7,50 m p. p. t.
- naddatek na wypływ	0,50 m
Łącznie:	50,83 m

Dobór pompy głębinowej dla studni SW-2

W studni projektuje się pompę głębinową o następujących parametrach:

- wydajność – 50,00 m³/h
- wysokość podnoszenia – 53,80 m sł. wody
- moc silnika – 11,00 kW

W zakresie instalacji przewidziano:

- zamontowanie obudów studziennych na podstawie wylanej z betonu bezpośrednio na gruncie wg. rysunków, należy zastosować obudowę z automatycznym ogrzewaniem awaryjnym,
- zainstalowanie głowicy studziennej oraz kolektorów stalowych ocynkowanych po spawaniu o średnicy 100mm,
- zainstalowanie zaworu zwrotnego międzykołnierzowego o średnicy 100mm,
- zainstalowaniu przepustnicy zaporowej bezkołnierzowej z napędem ręcznym ślimakowym o średnicy 100mm,
- zainstalowanie manometru,
- zainstalowanie zaworu czerpального,
- zainstalowanie sondy konduktometrycznej, sondy podłączyć do skrzynki elektrycznej pośredniej zamocowanej w obudowie studni,
- pompy podłączone będą do zestawu rurowego o średnicy Ø100mm wykonanego rur i kształtek stalowych ocynkowanych po spawaniu, rurociąg tłoczny wykonany będzie z rur i kształtek PE Ø125x7,4mm SDR 17.

Sterowanie pracą pomp głębinowych

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

8.2. Zawór bezpieczeństwa na wejściu do stacji

Dobór zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot F \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}$$

$G = 50000 \text{ kg/h}$	- wymagana przepustowość zaworu
$\alpha_c = 0,36$	- współczynnik wypływu
$P_1 = 3,0 \text{ atm}$	- ciśnienie zrzutowe
$P_2 = 0,0 \text{ atm}$	- ciśnienie wypływu (do atmosfery)
$\gamma = 999,2 \text{ kg/m}^3$	- gęstość wody w warunkach zrzutowych
F	- powierzchnia gniazda pod grzybem

$$F = \frac{G}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}} = \frac{50000}{5,03 \cdot 0,36 \cdot \sqrt{(3,0 - 0) \cdot 999,2}} = 504,34 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 504,34}{\pi}} = 25,35 \text{ mm} \quad - \text{średnica gniazda}$$

Przyjmuje się jeden zawór membranowy, kątowny o średnicy DN32mm i średnicy gniazda $d_o = 27 \text{ mm}$. Ciśnienie nastawy 3 bary.

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

8.3. Uzdatnianie wody

8.3.1. Układ sprężonego powietrza

Układ ma za zadanie zapewnienie niezbędnej ilości powietrza dla prawidłowej pracy napowietrzania wody oraz dla zasilanie napędów pneumatycznych przepustnic (element wyposażenia zestawów filtracyjnych).

W skład układu wchodzi:

- dwie sprężarki śrubowe ze zbiornikami,
- przetwornik ciśnienia,
- rozdzielacz sprężonego powietrza z zaworami.

Parametry sprężarek:

- wydajność – 0,26m³/min,
- ciśnienie pracy – 10bar,
- moc – 2,2kW,
- pojemność zbiornika – 215l,
- typ – śrubowa,
- głośność – 65dB,
- sprężarka wyposażona w układ uzdatniania sprężonego powietrza,
- wykonana z osuszaczem chłodniczym.

Dobór zaworu bezpieczeństwa:

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

G = 36 kg/h	- wymagana przepustowość zaworu (max. przepustowość filtrowalnika)
$\alpha_c = 0,38$	- współczynnik wypływu
$P_1 = 6,0 \text{ atm}$	- ciśnienie otwarcia zaworu
$P_2 = 0,0 \text{ atm}$	- ciśnienie wypływu (do atmosfery)
$\gamma = 1,293 \text{ kg/m}^3$	- gęstość gazu
F	- powierzchnia gniazda pod grzybem

$$F = \frac{G}{1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{P_1 - P_2} \cdot \gamma} = \frac{36}{1,59 \cdot 0,38 \cdot \sqrt{6,0 \cdot 1,293}} = 21,43 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 21,43}{\pi}} = 5,22 \text{ mm} \quad - \text{ średnica gniazda}$$

Przyjmuje się membranowych zaworów bezpieczeństwa o średnicy Dn 15 mm i średnicy gniazda d_o = 12 mm.

8.3.2. Rozdzielacz sprężonego powietrza

Rozdzielacz składa się z:

- zaworów odcinających kulowych,
- zaworów zwrotnych,
- odolejacz (na wyjściu do aeratora),
- zaworów elektromagnetycznych,

- reduktorów ciśnienia,
- łącznika ciśnienia,
- ręcznych zaworów regulacji przepływu powietrza,
- manometrów tarczowych,
- zaworów bezpieczeństwa na ciśnienie 3bar.

Sprężone powietrze z rozdzielacza kierowane jest do:

- napowietrzania wody,
- pneumatyki.

8.3.3. Napowietrzanie wody

Woda ze studni kierowana jest w stacji do układu napowietrzania. Woda surowa wpływa do mieszacza, a następnie do aeratora ciśnieniowego. W mieszaczu następuje zmieszanie wody i powietrza, a właściwy proces aeracji odbywa się w aeratorze.

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

Parametry układu napowietrzania:

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| - średnica mieszacza | 355 mm, |
| - wysokość całkowita mieszacza | 900 mm, |
| - średnica aeratora | 900 mm, |
| - wysokość aeratora | 3000 mm, |
| - wykonanie materiałowe | stal gat. 0H18N9, |
| - ciśnienie pracy | 0,3MPa, |
| - średnica króćców | 125 mm, |

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

$$V_p = 50,0m^3 / h \cdot 10\% = 5,0m^3 / h$$

Powietrze dozowane będzie z układu sprężonego powietrza (patrz pkt. 8.3.1.).

Po zwiększeniu wydajności ujęcia należy zamontować drugi tożsamy układ napowietrzania.

8.3.4. Filtracja wody

Filtracja wody surowej napowietrzonej dla wydajności 50 m³/h:

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

Dla zapewnienia odpowiednich parametrów wody uzdatnionej projektuje się filtrację jednostopniową. Przyjęta prędkość filtracji wynosi ok. 10 m/h.

Przy założonej prędkości powierzchnia filtracji wynosi:

$$F_f = \frac{Q}{V_f} = \frac{50}{10} = 5,00m^2$$

Przyjmuje się dwa zestawy filtracyjne o parametrach i wyposażeniu:

- średnica wewnętrzna zbiornika zestawu – 1800 mm,
- wysokość części walcowej zbiornika zestawu – 2850 mm,
- całkowita wysokość zestawu filtracyjnego wraz z odpowietrznikiem – 3185 mm,

- pojemność całkowita zbiornika w zestawie – min. 7,62 m³,
- powierzchnia filtracyjna zestawu – 2,54 m²,
- pojemność retencyjna zbiornika zestawu (objętość zbiornika nad złożem filtracyjnym) – 3,17 m³,
- drenaż w filtrze zestawu – lateralny, poziomy, niezależny dla płukania wodnego na wydajność – 88,90 m³/h,
- drenaż w filtrze zestawu – lateralny, poziomy, do płukania powietrznego dmuchawą na wydajność – 190,50 m³/h niezależny od drenażu wodnego,
- maksymalne ciśnienie pracy – 0,3 MPa,
- konstrukcja zestawu filtracyjnego umożliwiająca zachowanie jednakowej wysokości warstw filtracyjnych na jego całej powierzchni,
- złoża w zestawie (licząc od dołu):

Warstwa podtrzymująca:

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

Właściwa warstwa filtracyjna:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,6-1,18mm, grubość warstwy - 120 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 Dn50 standard,
- zawór do poboru prób szt. 1,
- zawór odpowietrzający szt. 1,
- stalowy wieniec montażowy do posadowienia i zamocowania zestawu filtracyjnego na betonowym fundamencie.

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 nierdzewna,

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

Po zwiększeniu wydajności ujęcia należy zamontować jeszcze dwa takie same zestawy filtracyjne.

8.4. Płukanie złożów 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:

Zakładana wydajność płukania powietrzem – do $75 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ filtra.

Wymagana wydajność dmuchawy przy płukaniu zestawów wyniesie:

$$Q_p = F_f \times q = 2,54 \text{ m}^2 \times 75 \text{ m}^3 = 190,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagany spręż dmuchawy 0,06 MPa.

Dane techniczne dmuchawy:

- wydajność – $3,39 \text{ m}^3/\text{min}$,
- spręż – 6,0 m sł. wody,
- moc silnika – 7,5 kW,
- liczba obrotów silnika – 2890 obr/min,

Płukanie wodne zestawów filtracyjnych:

Zakłada się intensywność płukania wodą – do $35 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ złoża przez okres 10 minut.

Wydajność płukania:

$$Q_{pl} = 35 \times 2,54 = 88,90 \text{ m}^3/\text{h}$$

Płukanie złożów filtracyjnych odbywać się będzie wodą uzdatnianą gromadzoną w zbiornikach wyrównawczych.

Projektuje się pompę płuczącą o parametrach:

- wydajność – $88,90 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia – 14,6 m sł. wody,
- nominalna moc silnika pompy – 5,5 kW,
- napięcie nominalne – 3 x 380-415 D/660-690 Y V,
- przyłącze rurowe - Dn 100/DN80.

Układ płukania wodnego składa się z:

- w/w pompy płuczającej,
- zaworu zwrotnego na tłoczeniu,
- przepustnicy odcinającej na ssaniu,
- przepływomierza elektromagnetycznego,
- przepustnicy regulacyjnej z napędem ręcznym ślimakowym na tłoczeniu,
- wyłącznika ciśnienia,
- zaworu odpowietrzającego na rurociągu tłocznym.

Ilość wody do płukania jednego filtra wyniesie:

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

gdzie:

I_p - założona intensywność płukania wodą [$\text{l/s}/\text{m}^2$]

F - powierzchnia filtracyjna jednego filtra [m^2]

t - czas płukania wodą [s]

$$V_{w_i} = [(9,72 \times 2,54) \times 600] \div 1000 = 14,80 \text{ m}^3$$

Objętość pierwszego filtratu po płukaniu filtrów:

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

gdzie:

Q - wydajność stacji uzdatniania [l/s]

n - ilość zaprojektowanych filtrów

t - czas spuszczenia filtratu do osadnika [s]

$$V_{p_I} = \left(\frac{13,89}{2} \cdot 300 \right) \div 1000 = 2,08 m^3$$

Łącznie ilość wód popłucznych przy płukaniu jednego filtra wyniesie:

$$V = 14,80 + 2,08 = 16,88 m^3$$

Ścieki z płukania odprowadzone zostaną grawitacyjnie do osadnika popłuczyn.

Cykl pracy filtra odżelaziająco - odmanganiąjącego dla 50 m³/h:

$$V = \frac{S \cdot m_z}{2 \cdot (Fe + 2 \cdot Mn)} = \frac{2,54 \cdot 2200}{2 \cdot (0,1 + 2 \cdot 0,091)} = \frac{5588}{0,564} = 9907,80 m^3$$

S – powierzchnia filtra: 2,54 m²

m_z – dopuszczalne obciążenie złoża wg. Mamontowa: 2200 g/m³

Fe – średnia zawartość żelaza w wodzie surowej: 0,1 g/m³

Mn – średnia zawartość manganu w wodzie surowej: 0,091 g/m³

n – liczba filtrów: 2

Q – godzinowa wydajność stacji: 50 m³/h

$$T = \frac{V \cdot n}{Q} = \frac{9907,8 \cdot 2}{50} = 396 h$$

Czas pracy filtra od jednego do drugiego płukania wyniesie 396 godzin pracy każdego filtra.

Dla prawidłowej pracy filtrów przyjmuje się płukanie pojedynczego filtra co 14 dni lub po przefiltrowaniu 9908 m³ wody, jednak rzeczywisty cykl pracy filtrów ustalony zostanie w trakcie rozruchu technologii.

8.5. Dezynfekcja wody

Do dezynfekcji wody zastosowany został podchloryn sodu. Dezynfekcja wody wykonywana będzie sporadycznie na wyraźne zalecenie PSSE 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.

Obliczenie wydajności pompy do dawkowania:

$$Q = Q_{hsr} \cdot D = 50 \cdot 0,49 = 24,5 g/h Cl_2$$

gdzie:

Q_{hsr} – wydajność godzinowa stacji,

D – dopuszczalne stężenie wolnego chloru w zbiorniku wyrównawczym 0,3-0,5g/m³, wg. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Ilość dozowanego roztworu podchlorynu sodu wyniesie:

$$Q_h = Q / 145 \text{ g/dm}^3 = 24,5 / 145 = 0,17 \text{ dm}^3 / \text{h}$$

Zużycie dobowe podchlorynu sodu:

$$Q_d = Q_h \cdot 24 = 0,17 \cdot 24 = 4,08 \text{ dm}^3 / \text{d}$$

Parametry charakterystyczne pompy dozującej:

- wydajność maksymalna – 2,5 l/h
- ciśnienie maksymalne – 11 bar
- moc silnika – 16 W
- pojemność zbiornika – 100 l

Stacja dozująca ustawiona zostanie w pomieszczeniu chlorowni o powierzchni 4,10m². Przy stacji dozującej projektuje się wentylację mechaniczno-wywiewną zapewniającą 5-cio krotną wymianę powietrza.

Wymagana ilość powietrza w chlorowni przy 5-krotnej wymianie powietrza:

$$V = 15,91 \text{ m}^3 \cdot 5 = 79,55 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano wentylator kanałowy o parametrach:

- wydajność – 100m³/h,
- spręż – 34Pa,
- moc silnika – 15W,
- średnica kanału – DN 100,

Instalacja wykonana będzie z rur i kształtek DN 100. Na wyrzutni z pomieszczenia chlorowni przewidziano żaluzję samoczynną o średnicy 100 mm.

Nawiew realizowany będzie przez kratkę w drzwiach.

Wywiew wentylacji grawitacyjnej realizowany za pomocą kratki o średnicy DN 100 podłączonej do komina wentylacyjnego.

Instalacja wentylacji mechanicznej wyposażona zostanie w czujnik ruchu oraz włącznik na zewnątrz pomieszczenia. Układ taki pracuje w momencie obecności obsługi stacji.

Sterowanie wentylacją wykonywane będzie z szafy sterującej pracą całej stacji.

8.6. Zbiorniki wyrównawcze

Dla wyrównania nierównomierności rozbioru dobowego przewiduje się wykonanie zbiorników wyrównawczych uwzględniających zapas wody na cele bytowo – gospodarcze i przeciwpożarowe. Minimalna pojemność zbiorników na cele bytowo- gospodarcze przy zakładanej 23-godzinnej pracy pomp głębinowych powinna wynosić 17,9% maksymalnego rozbioru dobowego:

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

$$V_{zb} = 0,179 \cdot 2365 m^3 \cdot 1,05 + 100 m^3 = 544,50 m^3$$

Projektuje się budowę dwóch pionowych stalowych zbiorników wyrównawczych o pojemności $V=300m^3$ każdy.

Ze względu na niewystarczającą wydajność ujęcia projektuje się wykonanie w I etapie jednego zbiornika wyrównawczego o pojemności $300m^3$ i dwóch fundamentów pod zbiorniki wyrównawcze wraz z komorą zasuw.

Drugi zbiornik wyrównawczy należy wykonać po rozbudowie ujęcia i zwiększeniu wydajności uzdatniania SUW.

Komorę zbiornika należy wykonać z blachy stalowej czarnej i kształtowników stalowych spawanych. Od wewnątrz komora zabezpieczona żywicami poliestrowymi. Wszystkie elementy zewnętrzne zbiornika malowane zestawem farb chlorokauczukowych. Zabezpieczenie termiczne dachu 10cm styropianu, ściany zbiornika z wełny mineralnej o grubości 10 cm osłoniętej powłoką z blachy ocynkowanej 0,5mm. Zbiornik od góry wyposażony w przykrycie stożkowe z zainstalowanym odpowietrzeniem zbiornika. W przykryciu zamontowany włącznik do serwisowania zbiornika. Zbiornik wyposażony w drabinę żłazową wewnętrzną i zewnętrzną.

Komora zasuw zabezpieczona termicznie przez zasypianie styropianem granulowanym gr. warstwy min. 50 cm.

Wysokość części walcowej zbiornika wynosi 6,0m, całkowita wysokość zbiornika wynosi 7,85m, średnica zewnętrzna wynosi 8,2m.

Instalacja wewnętrzna zbiornika :

- kolektor napełniający zbiornik DN 200mm
- kolektor ssący DN 250mm
- przelew DN 200mm
- spust DN 200mm

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

Każdy kolektor, z wyjątkiem 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 zestawu hydroforowego, zabezpieczenie przed przepełnieniem zbiorników).

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

8.7. Zestaw hydroforowy – budowa i zasada działania

Parametry doboru: $Q = 135 m^3/h$, $P = 0,35-0,55 MPa$

- zestaw zasilany ze zbiornika – wymagany napływ na kolektor ssący,
- ilość pomp w zestawie hydroforowym: 4 szt. w tym pompa rezerwa „czynna”,
- łączna moc zainstalowana w zestawie: $n = 4 \times 11 kW = 44 kW$,
- typ sterowania: płynne z regulacją obrotów każdej pompy przetwornicą częstotliwości z automatyczną pracą stycznikową w przypadku awarii przetwornicy,
- ilość przetwornic częstotliwości: 4 szt. z wyświetlaczem na każdej,

- praca pomp: przemienna,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem: na wyposażeniu zestawu i przetwornik ciśnienia przy zbiornikach,
- kolektory zestawu: ssanie DN 250 / PN10, tłoczenie DN 200 / PN10
- wykonanie materiałowe zestawu (kolektory, podstawa, rama): stal nierdzewna w gatunku 1.4301.

Zestaw hydroforowy zbudowany jest w oparciu o cztery pionowe – wielostopniowe pompy o mocy 11 kW każda z czego jedna pompa stanowi rezerwę czynną. Są to najnowszej generacji pompy z uszczelnieniem mechanicznym wału pompy i silnika (korpus, płaszcz, wirniki oraz wał pomp wykonane są ze stali kwasoodpornej (1.4301) co wpływa na ich trwałość oraz jakość tłoczonej wody; silniki odznaczają się wysoką sprawnością i niskim poziomem hałasu. Pompy zabudowane są na podstawie wyposażonej w wibroizolatory, które zapobiegają przenoszeniu drgań, a jednocześnie dają możliwość poziomowania układu. Pompy podłączone są do kolektorów (ssącego i tłocznego) zakończonych kołnierzami luźnymi co znacznie ułatwia podłączenie zestawu. Na kolektorze tłocznym zamontowane są zbiornik przeponowe, manometr, przetwornik ciśnienia 4..20mA oraz dwa presostaty: wysokiego ciśnienia zabezpieczający instalację przed nadmiernym ciśnieniem oraz sterujący pracą układu na wypadek przetwornika ciśnienia. W przypadku awarii sterownika funkcję sterowania ciśnieniem przejmują przetwornice częstotliwości.

Na kolektorze ssącym zamontowany jest czujnik suchobiegu oraz manowakuometr. Wszystkie pompy wyposażone są armaturę odcinającą po stronie ssawnej i tłocznej oraz zawory zwrotne – osiowe z układem sprężynowym po stronie tłocznej.

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. Elementem zarządzającym pracą układu jest przemysłowy sterownik mikroprocesorowy z panelem kolorowym, dotykowym 3,7” z webserwerem i archiwizacją danych na pamięci zewnętrznej. Wejścia analogowe sterownika zabezpieczono zewnętrznymi zabezpieczeniami przepięciowymi, wejścia i wyjścia cyfrowe separowane za pomocą przekładników interfejsowych.

Sterownik współpracuje z przetwornicami częstotliwości (z wbudowanym filtrem wejściowym RFI oraz wyświetlaczem do każdej) do regulacji obrotów pomp. Przetwornice częstotliwości zabudowane na silnikach pomp. W przypadku awarii przetwornicy układ automatycznie przejdzie w pracę stycznikową z sieci.

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/ nie zrównoważenia napięcia zasilania lub przekroczenia temperatury otoczenia; możliwość przełączania bez konieczności zatrzymania silnika. Zastosowany w zestawach hydroforowych 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;
- przechodzić na pracę stycznikową (progową) w przypadku awarii przetwornicy lub przetwornic częstotliwości (pompa, której przetwornica ulegnie awarii pracować będzie w trybie załączania i wyłączania poprzez styczniki, pozostałe pompy pracują w tym trybie regulując obroty silników falownikami i stabilizując ciśnienie na wyjściu);
- przechodzić w przypadku awarii przetwornika ciśnienia na sterowanie poprzez dwa presostaty zamontowane na kolektorze tłocznym;
- sterować pracą pomp za pośrednictwem przetwornic częstotliwości na wypadek awarii sterownika,
- blokować załączenie pompy, której układ zabezpieczający wykryje awarię;
- wyłączać pompy zestawu przy przekroczeniu ciśnienia granicznego w instalacji;
- zapewnienia kontynuowania procesu bez konieczności ponownego ustawiania parametrów pracy zestawu w przypadku braku zasilania lub wyłączeniu układu;

Szafa sterownicza przystosowana do rozbudowy o kolejne pompy. Na szafie sterującej zestawów zabudowane są: rozłącznik główny, przełączniki ręcznego sterowanie pracą pomp, oraz panel operatorski z poziomym, którego odbywa się programowanie zestawów hydroforowych (ciśnienie zadane, zwłoki czasowe, częstotliwości pracy etc). Z wyświetlacza panelu można odczytać m.in. ciśnienie tłoczenia, częstotliwość prądu dla poszczególnych pomp, czas pracy pomp, czas rzeczywisty, parametry zadane, poziom wody w zbiorniku, przepływ z przepływomierza elektromagnetycznego lub wodomierza z nadajnikiem impulsów, czas testowania pomp, komunikaty alarmowe: suchobieg, 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, a także zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy C z wymiennymi wkładkami warystorów. Dodatkowo zabudowano gniazdo do agregatu prądotwórczego.

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

8.8. Zawór bezpieczeństwa na wyjściu ze stacji

Dobór zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot F \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}$$

G = 120000 kg/h	- wymagana przepustowość zaworu
$\alpha_c = 0,35$	- współczynnik wypływu
$P_1 = 6,0 \text{ atm}$	- ciśnienie zrzutowe
$P_2 = 0,0 \text{ atm}$	- ciśnienie wypływu (do atmosfery)
$\gamma = 999,2 \text{ kg/m}^3$	- gęstość wody w warunkach zrzutowych

F - powierzchnia gniazda pod grzybem

$$F = \frac{G}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}} = \frac{120000}{5,03 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{(6,0 - 0) \cdot 999,2}} = 880,28 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 880,28}{\pi}} = 33,49 \text{ mm} \quad - \text{ średnica gniazda}$$

Przyjmuje się jeden zawór membranowy, kątowy o średnicy DN40mm i średnicy gniazda $d_o = 35 \text{ mm}$. Ciśnienie nastawy 6bar.

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

9. Przewody technologiczne i armatura

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.

Przewiduje się następującą armaturę:

- przepustnice międzykołnierzowe z dyskiem nierdzewnym i napędem ręcznym dźwigniowym,
- przepustnice międzykołnierzowe z dyskiem nierdzewnym i napędem ręcznym ślimakowym,
- przepustnice międzykołnierzowe z dyskiem nierdzewnym i napędem pneumatycznym,
- zawory odcinające mufowe,
- zawory antyskażeniowe za złączkami do węży,
- zawory zwrotne mufowe,
- zawory zwrotne kołnierzowe,

Projektuje się następujące urządzenia do pomiaru ilości wody:

- przepływomierz elektromagnetyczny DN 100 – 2 szt. (na wejściu wody surowej ze studni),
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 – 1 szt. (instalacja wody płuczącej),
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 – 1 szt. (na wyjściu do sieci wodociągowej).

10. Instalacje zewnętrzne

Wody popłuczne

Wody z płukania filtrów jak i ze spustów urządzeń oraz mycia posadzki wprowadzone są grawitacyjnie do osadnika popłuczyn rurami PVC Ø200 x 5,9mm. Na załamaniu rurociągu należy wykonać studzienkę rewizyjną DN 425 (S1).

Osadnik składa się z 3 komór, wykonanych z kręgów żelbetowych o średnicy wewnętrznej 2,0m i wysokości użytkowej – 2,58m. Dno osadnika posadowione na rzędnej 131,10m p.p.t. Wszystkie elementy łączone za pomocą zaprawy.

Oczyszczone w osadniku wody popłuczne odprowadzone są do studni melioracyjnej w odległości ok. 38,5m od osadnika popłuczyn na działce nr ew. 118/8. Studnia ma maksymalną chłonność 35m³/h. Kanalizacja zewnętrzna wód popłucznych wykonana jest z rur PVC Ø200 x 5,9mm.

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

Parametry pompy umieszczonej w osadniku:

- wydatek – 18,0 m³/h,
- podnoszenie – 3,5 m słupa wody,
- moc silnika – 0,55 kW,
- napięcie zasilania – 400V,
- wykonanie – stal nierdzewna.

Wody przelewowe ze zbiorników wyrównawczych

Celem opróżniania zbiorników wyrównawczych oraz odprowadzenia z nich wód przelewowych należy wykonać grawitacyjną kanalizację z rur PVC 200 x 5,9mm. Na załamaniach rurociągu należy wykonać studzienki rewizyjne DN 425 (S2, S3). Rurociąg wprowadzić do osadnika popłuczyn.

Ścieki z chlorowni

Ścieki z chlorowni odprowadzone będą oddzielną kanalizacją podpodłogową do studni bezodpływowej o poj. V=2,0m³, gdzie będą okresowo neutralizowane i wywożone do oczyszczalni ścieków.

Parametry dobrego zbiornika:

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

Ścieki sanitarne

Ścieki z chlorowni odprowadzone będą oddzielną kanalizacją podpodłogową do studni bezodpływowej o poj. V=2,0m³ skąd będą wywożone do oczyszczalni ścieków.

Parametry dobrego zbiornika:

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

Rurociągi zewnętrzne

Rurociągi technologiczne wody surowej ze studni głębinowych zaprojektowano z rur i kształtek polietylenowych Ø 125 x 7,4 mm, PE100, PN 10, SDR 17.

Rurociąg zasilający zbiorniki wyrównawcze zaprojektowano z rur i kształtek polietylenowych Ø 200 x 11,9 mm, PE100, PN 10, SDR 17.

Rurociąg ssący ze zbiorników wyrównawczych zaprojektowano z rur i kształtek polietylenowych Ø 250 x 14,8 mm, PE100, PN 10, SDR 17.

Rurociąg tłoczny do sieci wodociągowej zaprojektowano z rur i kształtek polietylenowych Ø 200 x 11,9 mm, PE100, PN 10, SDR 17. Rurociąg należy zakończyć zasuwą odcinającą.

Rury łączone będą przy pomocy zgrzewania doczołowego lub z zastosowaniem muf elektrooporowych.

11. Ogrzewanie budynku i zapobieganie wykraplaniu się pary wodnej

11.1. Ogrzewanie budynku

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:

- 2 x 3,0 kW, 1 x 2,0kW w hali technologicznej,
- 1 x 0,75 kW w pom. socjalnym,
- 1 x 0,75 kW w WC,
- 1 x 0,50 kW w chlorowni,
- 1 x 1,25 kW w pom. technicznym,
- 1 x 1,25 kW w agregatorni.

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

11.2. Osuszanie powietrza

Osuszanie powietrza wykonane będzie za pomocą osuszacza o wydajności 235m³/h i mocy 272W - szt. 2 zainstalowanym w hali technologicznej. Skropliny z osuszacza powinny być odprowadzone do kanalizacji technologicznej.

12. Szafa sterująca pracą stacji typ SUW

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

System sterowania Stacji Uzdatniania Wody ma być w pełni zautomatyzowany. Urządzenia technologiczne SUW zasilane i sterowane będą z szafy (obudowa metalowa o stopniu ochrony nie gorszym jak IP54). W szafie zainstalowane będą urządzenia zabezpieczające przed skutkami zwarć i przeciążeń oraz urządzenia sterujące. Elementem zarządzającym pracą układu będzie przemysłowy sterownik mikroprocesorowy współpracujący z urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi. Stacja będzie pracować w trybie automatycznym z możliwością sterowania w trybie ręcznym. Stany pracy i awarii urządzeń sygnalizowane będą lampkami na drzwiach szafy rozdzielczo sterującej. Na drzwiach szafy sterowniczej zamontowany ma być dotykowy panel operatorski o przekątnej nie mniejszej jak 10" z możliwością wprowadzania parametrów. Panel umożliwiać będzie komunikację w zakresie:

- nastaw parametrów,
- zmiana trybu pracy SUW,
- sterowanie urządzeń w trybie pracy ręcznej,
- zmian konfiguracji układu urządzeń technologicznych,
- odczytu wartości pomiarowych,
- odczytu historii stanów awaryjnych,
- kasowania stanów awaryjnych.

Praca oraz nadzór całego układu uzdatniania wody odbywa się wg zaprogramowanego algorytmu określonego na podstawie projektu branży technologicznej. Sterowanie wydajnością stacji realizowane będzie przy pomocy sterownika mikroprocesorowego, który ze względu na standaryzację urządzeń ma być tego samego typu co sterownik zarządzający zestawem hydroforowym. Sterownik ten zbiera informacje o obecności wody w studniach głębinowych. Woda

ze studni pompowana jest do urządzeń napowietrzających, a następnie poprzez zestawy filtracyjne do zbiorników wyrównawczych. Na podstawie poziomu w zbiornikach wody czystej włączane i wyłączane są pompy głębinowe. Do sieci wodociągowej uzdatniona woda pompowana jest przy pomocy zestawu hydroforowego, który posiada własną rozdzielnię sterującą. Nieprawidłowe stany pracy urządzeń wykrywane są przez sterownik, który zabezpiecza pozostałe urządzenia przed uszkodzeniem.

Szafa technologiczna sterować będzie:

- pompami głębinowymi;
- sprężarkami;
- rozdzielaczem sprężonego powietrza;
- dmuchawą;
- pompą płuczącą.

Dodatkowym zabezpieczeniem jest czujnik zalania stacji. Wykrywa on obecność wody na poziomie podłogi. Szafa zamontowana zostanie w pomieszczeniu hali filtrów w budynku SUW. Do szafy tej wprowadzone będą instalacje elektryczne związane z pracą urządzeń technologicznych i pomiarowo sygnalizacyjnych: przepływomierzy, pozycjonerów, presostatów, etc. Na drzwiach szafy zabudowane będą dotykowy panel operatorski o przekątnej nie mniejszej jak 10", przełączniki, przyciski i lampki do sterowania i sygnalizacji stanów pracy.

Kable i przewody należy podłączyć do odpowiednio oznakowanych kostek zaciskowych samokompensujących.

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-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.

14. Zestawienie urządzeń

OZNACZENIE	NAZWA URZĄDZENIA	ILOŚĆ
PG1	Pompa głębinowa $Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $H= 53,80\text{m}$ $N_s=11,0\text{ kW}$	szt. 1
PG2	Pompa głębinowa $Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $H= 53,80\text{m}$ $N_s=11,0\text{ kW}$	szt. 1
MS	Mieszacz powietrza DN 355mm	szt. 1
AR	Aerator DN 900	szt. 1
ZF1, ZF2	Zestaw filtracyjny DN 1800 mm	szt. 2

PP	Pompa płuczająca Q=88,9m ³ /h, H=14,6m sł. wody Ns=5,5 kW	kpl. 1
DP	Dmuchawa powietrza Q=3,39m ³ /min, spręż-6m sł. wody Ns=7,5 kW	kpl. 1
ZH	Zestaw hydroforowy Q=135m ³ /h, H=35-55m sł. wody, Ns=4x11kW z szafą sterującą	kpl. 1
P1	Przepustnica odcinająca z napędem ręcznym DN 80 DN 100 DN 125 DN 200 DN 250	szt. 1 szt. 1 szt. 8 szt. 1 szt. 1
P2	Przepustnica odcinająca z napędem ręcznym ślimakowym DN 125 DN 200	szt. 3 szt. 1
ZKB	Łącznik amortyzacyjny DN 200 DN 250	szt. 1 szt. 1
A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, F1, F2,	Przepustnica z napędem pneumatycznym DN 100 DN 150 DN 40 DN 100 DN 150 DN 80	szt. 2 szt. 2 szt. 2 szt. 2 szt. 2 szt. 2
ZB1	Zawór bezpieczeństwa DN 32 3 bary	szt. 1
ZB2	Zawór bezpieczeństwa DN 40 6 bar	szt. 1
OsP	Osuszacz powietrza	szt. 2
M	Manometr tarczowy	szt. 8
zc	Zawór czerpalny fi 15 mm	szt. 6
zk	Zawór kulowy DN 25 DN 50	szt. 1 szt. 2
zz	Zawór zwrotny DN 80 DN 125	szt. 1 szt. 2
Z1 Z2	Zasuwa DN 200 DN 250	szt. 4 szt. 2
Pe	Przepływomierz elektromagnetyczny DN 100 DN 125 DN 150	szt. 2 szt. 1 szt. 1
RSP	Rozdzielacz sprężonego powietrza	kpl. 1
PC	Przetwornik ciśnienia	szt. 1
PR	Presostat	szt. 2
SSUW	Szafa sterująca praca stacji	szt. 1

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).

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

*Specjalność instalacyjno w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych*