

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO USŁUGOWE
Ireneusz Życzkowski 18-400 Łomża, ul. Konstytucji 3 Maja 4/42

tel. (0...86) 218-25-31, kom. 695 59 4567
Członek Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa e-mail:ireneusz.zyczkowski@wp.pl

PROJEKT BUDOWLANY

rozbudowy hydroforni w Wólce
działka nr 101/5; 101/7; 139/1

NAZWA:	<i>Rozbudowa hydroforni w Wólce</i>
BRANŻA	TECHNOLOGIA
ADRES :	WÓLKA – w gminie SZCZUCZYN

INWESTOR

NAZWA:	<i>Burmistrz Szczuczyna</i>
ADRES:	<i>19-230 Szczuczyn Plac Tysiąclecia 23.</i>

AUTOR

<i>inż. IRENEUSZ ŻYCHKOWSKI uprawnienia bud. do projektowania w zakresie sieci i instalacji sanitarnych nr BŁ 121/83</i>	DATA, PODPIS 2006-10-
--	------------------------------

ŁOMŻA:

październik

2006r.

S P I S Z A W A R T O Ś C I

Projekt budowlany składa się z Projektu zagospodarowania terenu ; Projektu budowlanego cz. technologiczna; Projektu budowlanego cz. elektryczna i Projektu prac geologicznych pogłębienia studni na terenie SUW Wólka

1. Opis	str.
2. Projekt zagospodarowania terenu	rys. 1
3. Opinia ZUDP	str.
4. Decyzja o ustaleniu warunków zabudowy i zagospodarowania terenu	str.
5. Notatka służbowa z dnia 02.12.2004r	str.

Opis techniczny
Projektu zagospodarowania terenu

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt zagospodarowania terenu w związku z inwestycją polegającą na modernizacji stacji wodociągowej na terenie działki oznaczonej numerami geodezyjnymi nr 101/5; 101/7; 139/1 położonych w miejscowości Wólka gm. Szczuczyn.

2. Podstawa opracowania

- umowa z inwestorem – Urząd Miejski w Szczuczynie
- decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania nr.....
z dnia
- wytyczne inwestora zawarte w Specyfikacji Istotnych warunków Zamówienia
- ustalenia w zakresie modernizacji oraz stosowania urządzeń i materiałów do projektu budowlanego – notatka służbowa z dnia 02,12,2004r
- prawo budowlane. Polskie Normy i inne obowiązujące przepisy.

3. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest modernizacja ujęcia wody we wsi Wólka. Zakres robót obejmuje:

- a) w budynku stacji wykonanie posadzki, fundamentów pod urządzenia, wydzielenie pomieszczenia chlorowni
- b) wymiana urządzeń technologicznych na nowoczesne
- c) wykonanie dwóch nowych zbiorników wyrównawczych wody pitnej
- d) przebudowy odcinka sieci wodociągowej na większą średnicę
- e) pogłębienie studni nr1
- f) wykonanie nowego dojazdu, placu manewrowego i chodnika
- g) wymiana przewodów linii zasilania energetycznego stacji z AL. na kabel nośny z przeniesieniem opomiarowania na ścianę budynku stacji,
- h) wymiana stolarki drzwiowej,
- i) wymiana ogrodzenia

4. Istniejący stan zagospodarowania

Niniejsza inwestycja objęta opracowaniem jest położona na działkach nr 101/5 i 101/7. Teren przeznaczony pod stację uzdatniania wody posiada niezbędne uzbrojenie i zagospodarowanie:

- budynek stacji,
- budynek gospodarczy
- pozostałości drogi żwirowej – wewnętrznej komunikacji,
- dwie studnie wiercone i sieć zewnętrzna międzyobiektowa.

5. Stan istniejący urządzeń i sieci wodno – kanalizacyjnej

Na terenie stacji są dwie studnie wiercone o następujących parametrach:

- SW-1 o wydajności $Q=73 \text{ m}^3/\text{h}$, głębokość $h=30\text{m}$, rok budowy 1977
- SW-2 o wydajności $Q=74 \text{ m}^3/\text{h}$, głębokość $h=78\text{m}$, rok budowy 1977 i zatwierdzonych zasobach eksploatacyjnych ujęcia $Q=73\text{m}^3/\text{h}$ przy depresji $s=13\text{m}$,
- Budynek wolnostojący stacji i budynek gospodarczy,
- W skład urządzeń SUW wchodzi:

- A) odżelaziacze o poj.3,0 m³ szt.2
- B) areator DN600 szt.1
- C) odmanganiacz szt.1
- D) chlorator szt.1
- E) sprężarka szt.1
- F) hydrofor szt.2

Wody popłuczne są odprowadzane poprzez 6-komorowy osadnik do kanalizacji a dalej do rowu.

W wyniku przeprowadzonych badań technologicznych wody z obu studni przez „BioProjekt” Białystok stwierdzająca niespełnienie wymogów obowiązujących (zawartość azotanów w SW-1 i przekroczenie normy barwy wody) przepisów oraz konieczności podłączenia do sieci wodociągowej kolejnych pięciu wsi zachodzi konieczność jej modernizacji w zakresie wydajności **Q = 35 m³/h przy spełnieniu wymogu rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 2002-12-19.**

Istniejące urządzenia elektryczne stacji wodociągowej sieć zasilająca są wyeksploatowane i nie mogą być wykorzystane do projektowanej rozbudowy.

6. Projektowane zagospodarowanie

W ramach modernizacji zaprojektowano:

- a) wykonanie dwóch nowych zbiorników wyrównawczych wody pitnej
- b) przebudowy odcinka sieci wodociągowej na większą średnicę DN200 mm
- c) pogłębienie studni nr1
- d) wykonanie nowego dojazdu, placu manewrowego i chodnika
- e) wymiana ogrodzenia.

OPRACOWAŁ:

S P I S Z A W A R T O Ś C I

ROZDZIAŁ II. HYDROFORNIA „WÓLKA”

6. Podstawa opracowania	str.3
7. Zakres opracowania	str.3
8. Opis technologii	str.3
9. Zestaw aeracji	str.4
10. Filtry	str.5
11. Filtracja – odżelazianie o odmanganianie	str.5
12. Filtracja – filtry węglowe, usuwanie barwy wody	str.6
13. Czas trwania cyklu pracy filtra	str.9
14. Regeneracja filtra	str.10
15. Ilość wody odprowadzana do odstojnika z płukania jednego filtra	str.10
16. Odstojnik popłuczyn	str.11
17. Zestaw hydroforowo-pompowy II-stopnia	str.11
18. Sterowanie pracą zestawu hydroforowo-pompowego	str.11
19. Dozownik podchlorynu sodu	str.13
20. Wodomierze	str.13
21. Przepustnice	str.13
22. Odpowietrzniki	str.14
23. Rozdzielnica pneumatyczna	str.14
24. Pompa głębinowa SW1;SW2	str.16
25. Rurociągi technologiczne w budynku stacji	str.18
26. Rozdzielnia technologiczna	str.18
27. Podstawowe funkcje sterownika	str.19
28. Sterowanie pracą stacji	str.19
29. Praca stacji w trybie uzdatniania wody	str.19
30. Przewody wodociągowe zewnętrzne	str.20
31. Kanalizacja zewnętrzna	str.20
32. Wentylacja	str.20
33. Ogrzewanie	str.21
34. Zbiorniki wyrównawcze ZBW	str.21
35. Zbiorniki wyrównawcze ZBW	str.21
36. Wytyczne realizacji	str.22
37. Uwagi końcowe	str.22

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Plan zagospodarowania skala terenu 1:500	rys. 1
2. Rzut przyziemia	rys. 2
3. Przekrój A – A	rys. 3
4. Chlorownia – profil k.s.	rys. 4
5. Przekrój B - B	rys. 5
6. Schemat technologiczny;	rys. 6
7. Zbiorniki retencyjne	rys. 7
8. Schemat złoża filtracyjnego węglowego	rys. 8
9. Schemat złoża filtracyjnego żwirowego	rys. 9
10. Rozdzielacz pneumatyczny	rys. 10
11. Profil podłużny kanalizacji ZB.W.	rys. 11
12. Przekrój ZB.W.	rys. 12
13. Rzut przyziemia	rys. 12B
14. Rzut dachu	rys. 13B

15. Przekrój C - C	rys. 14B
16. Przekrój E - E	rys. 15B
17. Fundament pod zbiornik wyrównawczy	rys. 16B
18. Zbrojenie górne fundamentu	str. 17B
19. Zbrojenie dolne fundamentu	str. 18B
20. Izolacja termiczna zbiornika wyrównawczego	rys. 19B

IV. ZAŁĄCZNIKI FORMALNO-PRAWNE.

1. Oświadczenie projektanta	str. 24
2. Protokół ZUDP	str. 25
3. Decyzja o ustaleniu lokalizacji	str. 26
4. Uprawnienia projektowe	str. 27
5. Zaświadczenie projektanta	str. 28

V. Informacja w planie BIOZ	str. 28-
------------------------------------	----------

ROZDZIAŁ II. HYDROFORNIA „WÓLKA”

OPIS TECHNICZNY

ROZBUDOWA STACJI WODOCIĄGOWEJ „Wólka”; $Q = 35\text{m}^3/\text{h}$

1. Podstawa opracowania

- Koncepcja zwodociągowania gminy Szczuczyn z wodociągu „Wólka” i Projekt budowlany koncepcji modernizacji hydroforni w Wólce - opracowana przez Biuro Kompleksowej Obsługi Projektowania Inwestycji „EKO-SKAL” Ełk – maj 2002r,
- Zatwierdzony projekt prac geologicznych pogłębienia studni nr 1 wierconej na terenie stacji wodociągowej w Wólce- opracowany przez mgr A. Charytoniuka – grudzień 2004t,
- Ustalenia z inwestorem zawarte w notatce z dnia 2-12-2004 i 15-03-2005r
- Decyzja w sprawie ustalenia warunków lokalizacji inwestycji celu publicznego nr SGR.7331.LCP-3/05/06 z dnia 27 - 07-2006r
- Opinia ZUDP nr 84/06 z dnia 17 – 08 - 2006r
- Sprawozdanie z badań laboratoryjnych wody z ujęcia wody „Wólka” opracowana przez BioProjekt – Pracownia Projektowo-Badawcza Białystok-grudzień 2004r
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500
- Wizja lokalna i pomiary w terenie.
- Uzgodnienia branżowe

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje :

- Dobór urządzeń technologicznych stacji ujęcia wody „Wólka”,
- Pompownia II stopnia
- Zbiorniki retencyjne $2 \times 75\text{m}^3$,
- Dobór i wymiana pomp głębinowych,
- Instalacja wod-kan wewnętrzna i zewnętrzna między obiektowa,
- Instalacja C.O. budynku stacji.

Część - instalacja elektryczna zawarta jest w oddzielnym opracowaniu (wymiana istn. instalacji elektrycznej).

Renowacja studni SW-2 jest opracowana w IX tomie.

3. Opis technologii

Projektowane urządzenia zlokalizowano w części projektowanej stacji.

Doboru urządzeń technologicznych dokonano na podstawie wytycznych określonych przez BioProjekt – Pracownia Projektowo-Badawcza Białystok-grudzień 2004r. Praca stacji będzie sterowana automatycznie, obsługa ogranicza się do konserwacji i kontroli urządzeń i nie przekroczy *dwóch godzin przebywania obsługi*. Układ technologiczny przyjęto jako układ wysokosprawnego napowietrzania i filtracji. Woda surowa pompowana będzie ze studni głębinowych z wydajnością $35\text{m}^3/\text{h}$ do zestawu aeracji, gdzie następuje proces napowietrzania wody. Następnie woda kierowana jest do 3 zestawów filtracyjnych, potem przez filtry z węglem aktywnym (zamontowane na bajpasie) i dalej do dwóch stalowych zbiorników retencyjnych $2 \times 75\text{m}^3$. Ze zbiorników woda pobierana będzie przez zestaw hydroforowy i pompowana będzie do sieci wodociągowej.

Do dalszego projektowania i realizacji przyjęto następujące rozwiązania technologiczne:

- Intensywne napowietrzanie wody.
- Ilość powietrza $Q_p = 10\% Q_{\text{wody}}$,

- ciśnienie powietrza wynosi: $p_p = \text{ciśnienie wody} + 0,1 \text{ Mpa}$,
- Filtracja : woda napowietrzona filtrowana będzie w układzie jednostopniowym z prędkością filtracji $v_f < 10,0 \text{ m/h}$, na złożu standardowym kwarcowym i katalitycznym,(G-1) a następnie kierowana na filtry węglowe
- Dezynfekcja końcowa wody pitnej przed zbiornikiem retencyjnym roztworem 3% NaOCl (podchloryn sodu) w dawce $0,3 \text{ mg Cl}_2/\text{dm}^3$. Sterowanie dezynfekcji odbywać się będzie poprzez miernik przepływu wody z nadajnikiem impulsów. Uruchamiana będzie tylko w czasie zaleceń SANEPIDU.
- Zbiornik wody pitnej. Retencja wody uzdatnionej w dwóch zbiornikach $V=2 \times 75 \text{ m}^3$.
- Pompownia II stopnia podająca wodę do sieci wodociągowej ze zbiornika.

Dobór urządzeń technologicznych dla układu technologicznego o wydajności $Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$.

Urządzenia układu technologicznego SUW Wólka dobrano na podstawie „Badań analitycznych i technologicznych wody podziemnej w Wólce gm. Szczuczyn” wykonanych przez BioProjekt z Białegostoku w 2005r.

Zakładają one przekroczenia dopuszczalnych zawartości w wodzie surowej następujących wskaźników:

- żelazo ogólne - $2,08 \text{ mg Fe/l}$
- mangan - $0,23 \text{ mg Mn/l}$
- utlenialność - $5,9 \text{ mgO}_2/\text{l}$
- barwa - 51 mgPt/l

Pozostałe wskaźniki nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

Zgodnie z „Badaniami ...” przyjęto następujący układ uzdatniania:

- aeracja ciśnieniowa w zestawie aeracji z wypełnieniem pierścieniami Raschiga i wymuszonym przepływie powietrza,
- filtracja I stopnia – filtracja w zestawach filtracyjnych z prędkością filtracji $v_f=8-10 \text{ m/h}$ – odżelazianie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym G-1,
- filtracja II stopnia – filtracja w zestawach filtracyjnych na złożu węglowym
- dezynfekcja wody,
- retencja wody w zbiorniku,
- pompownia II stopnia – zestaw hydroforowy.

UWAGA: URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNA ZOSTAŁY OBLICZONE I ZWYMIAROWANE INDYWIDUALNIE NA POTRZEBY UZDATNIANIA WODY W SUW WÓLKA. ZASTOSOWANIE TYPOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH NIE GWARANTUJE UZYSKANIA JAKOŚCI WODY UZDATNIONEJ ZGODNIE Z ROZP. MIN. ZDROWIA z 19.11.2002 W SPRAWIE WYMAGAŃ DOTYCZĄCYCH JAKOŚCI WODY DO SPOŻYCIA PRZEZ LUDZI – DZ.U. Nr 203, POZ. 1718.

4. Zestaw aeracji

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w kolumnie ze złożem z pierścieniami Raschiga oraz wymuszonym przepływem powietrza.

Przyjęto czas przetrzymania $t \geq 120 \text{ s}$.

Wymagana objętość zestawu aeracji wynosi:

Przyjęto zestaw aeracji AIC 1000 o objętości $V=1,52 \text{ m}^3$

$$V = Q * t = \frac{35}{3600} * 120 \left[\frac{\text{m}^3 / \text{s}}{\text{s}} \right] = 1,17 \left[\text{m}^3 \right]$$

Rzeczywisty czas przetrzymania wyniesie:

$$t = V/Q = 1,17/(35/3600) = 120 \text{ s}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

$$Q_p = 10\% \cdot Q = 10/100 \cdot 35 \text{ m}^3 = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano sprężarkę bezolejową AB25-380-400:

$$\begin{aligned} Q_R &= 25 \text{ m}^3/\text{h} \\ p_w &= 0,8 \text{ Mpa} \\ \mathbf{P} &= \mathbf{4,0 \text{ kW}} \end{aligned}$$

Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

5. Filtry

W celu spełnienia wymogów Rozp. Min. Zdr. Z dnia 19 listopada 2002 r. Należy wodę surową uzdatnić.

Filtracja – odżelazianie i odmanganianie + filtry węglowe, usuwanie barwy wody

6. Filtracja – odżelazianie i odmanganianie

Dla natężenia przepływu wody $Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 10 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_{f \text{ wym}} = \frac{Q}{v_f} = \frac{35}{10} = 3,5 \text{ [m}^2\text{]}$$

Dobrano 3 zestawy filtracyjne FIC/104/5156/N o średnicy 1400 mm.

Powierzchnia 1 filtra wynosi $1,54 \text{ m}^2$.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 3 \cdot 1,54 = 4,62 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 3,5 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v_f = \frac{Q}{F_f} = \frac{35}{4,62} = 7,58 \text{ [} \frac{\text{m}}{\text{h}} \text{]}$$

Złoże filtracyjne katalityczno-żwirowe (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 5-10 mm – objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 2-5 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 1,4-2 mm – 10 cm.
- złożo aktywne (G-1) o granulacji 1-3 mm – 130 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra, DN 1400 mm; H = 1600 mm
- Odpowietrznika, typ 1.12 G $\frac{3}{4}$ ”,
- złożo filtracyjnego
- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,

- orurowania – rur i kształtek *ze stali nierdzewnej*,
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami
- niezbędnych przewodów elastycznych $\phi 15$
- spustu

7. Filtracja II stopnia – filtry węglowe AC/TFB35

7.1.ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU.

Dla natężenia przepływu wody $Q=35 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz prędkości filtracji $v_f=7,8 \text{ m/h}$ dobrano system filtracyjny składający się z:

- dwóch automatycznych ciśnieniowych zestawów filtracyjnych AC/TFB35 ze złożami węglowymi produkcji Eurowater,
- rozdzielni zasilająco-sterowniczej z sterownikiem TF-5 produkcji Eurowater,
- układ dezynfekcji filtra za pomocą NaOCL poprzez zestaw chloratora DE 8,
- lampa UV typ B40 z szafką sterującą produkcji WEDECO do dezynfekcji wody uzdatnionej,
- systemu napowietrzania za pomocą dmuchawy DIC 83H Instalcompact,(wspólna dla I⁰ i II⁰),
- systemu płukania za pomocą pompy płuczającej TP 100-200/2/5,5 kW umieszczonej przy zestawie hydroforowym Instalcompact.

Złoże filtracyjne dla II stopnia filtracji (licząc od dołu):

- żwir A o granulacji 1,6-2,5 mm – grubość warstwy 10 cm,
- żwir C o granulacji 3,0-5,0 mm – grubość warstwy 10 cm,
- węgiel aktywny 50 – grubość warstwy 110 cm.

7.2.ZASADA DZIAŁANIA

Woda wstępnie napowietrzona i uzdatniona na 3 zestawach filtracyjnych FIC/104/5156 przepuszczana jest pod ciśnieniem przez zestawy filtracyjne węglowe AC/TFB35, gdzie złożo filtrujące wychwytuje wytrącone zanieczyszczenia i barwę (oraz/lub neutralizuje zawarte w wodzie kwasy).

Zgromadzone zanieczyszczenia są wypłukiwane do ścieku poprzez płukanie powietrzne i płukanie wodne. Panel kontrolny nastawiony jest na inicjowanie płukania w określonych dniach i godzinach.

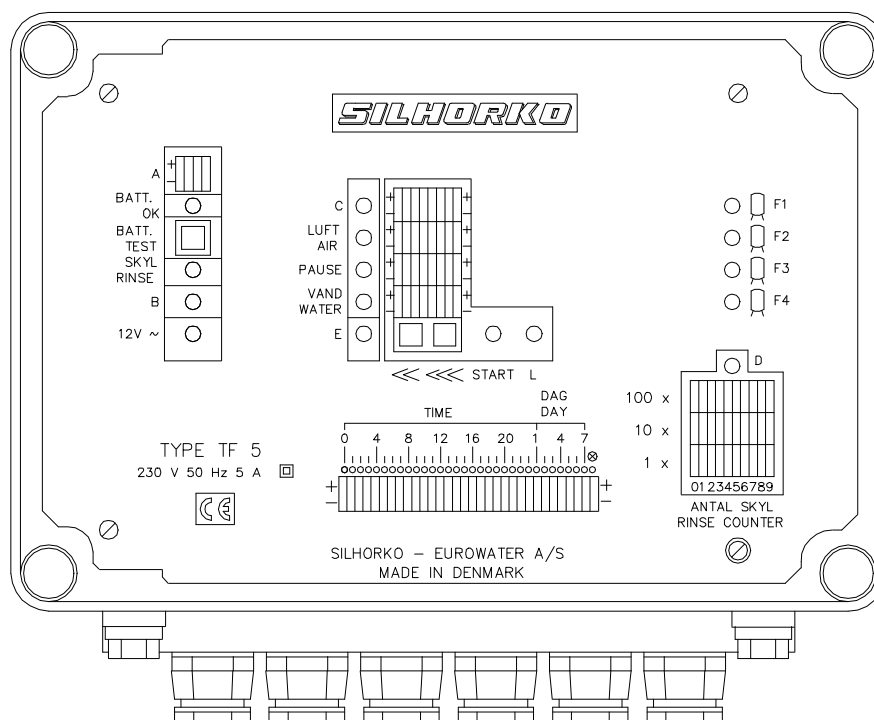
Filtr ciśnieniowy musi być płukany po każdym 24 godzinach działania.

Przykład: Filtr z przepływem $10 \text{ m}^3/\text{godz}$. Należy płukać wstecznie po uzdatnieniu 240 m^3 wody.

UWAGA: Różnica ciśnień pomiędzy wlotem a wylotem nie może nigdy podczas działania przekraczać 1 bar.

- Jeśli podczas pracy filtra nie występują zakłócenia w dostawie czystej wody, to może on być płukany w dowolnym czasie.
- Podczas płukania wstecznego panel sterowniczy wyłącza pompę głębinową wody surowej.

7.2.1 PROGRAM PŁUKANIA REALIZOWANY POPRZEZ STEROWNIK TF-5



Rys. 1.

SYMBOLE I OBJAŚNIENIA PANELI TF 5

- Lampka 12 V:** świeci się gdy panel ma zasilanie.
- Lampka B:** świeci się podczas pracy (nie podczas cyklu płukania).
- Lampka SKYL/RINSE:** świeci się podczas cyklu płukania.
- Przycisk BATT. TEST:** kontrola baterii.
- Lampka BATT. OK.:** świeci się podczas kontroli baterii, gdy przycisk BATT. TEST jest wciśnięty, a bateria jest ładowana.
- Rząd przycisków A:** programowanie ilości filtrów kontrolowanych przez panel.
- Lampka C z rzędem przycisków:** ustawianie poziomu wody (obniżanie poziomu).
- Lampka LUFT/AIR z rzędem przycisków:** uaktywniania płukania powietrznego.
- Lampka PAUSE z rzędem przycisków:** przerwa w płukaniu.
- Lampka VAND/WATER z rzędem przycisków:** płukanie wodą.
- Lampka E:** wskazuje czy funkcje programatora są włączone, czy wyłączone.
- <<<** dokładne ustawianie programatora.
- <<<** zgrubne ustawianie programatora.
- Przycisk START:** ręczny rozruch płukania.
- Przycisk L:** zerowanie licznika płukania.
- Rząd przycisków TIME:** programowanie godzin płukania w ciągu dnia.
- Rząd przycisków DAG/DAY:** programowanie dni płukania w ciągu tygodnia.
- Przycisk ⊗:** powtórzenie cyklu płukania.
- Lampka F1:** jest włączona gdy dany filtr jest następnym w kolejności do płukania.

- Lampka F2:** jest włączona gdy dany filtr jest następny w kolejności do płukania.
- Lampka F3:** jest włączona gdy dany filtr jest następny w kolejności do płukania.
- Lampka F4:** jest włączona gdy dany filtr jest następny w kolejności do płukania.
- Lampka D:** zewnętrzne, oczekiwania na sygnał rozpoczęcia płukania.
- ANTAL SKYL/
RINSE COUNTER:** jeśli jest podłączony, wskazuje całkowitą ilość przeprowadzonych płukań.

PRZESUNIĘCIE CYLINDRA POWIETRZNEGO

Cztery zawory główne są przełączane do pozycji płukania. Zawory wody surowej i wody czystej zamykają się. Zawory ścieku i płukania otwierają się.

PŁUKANIE POWIETRZNE

Dmuchała rozpoczyna pracę i pozostaje włączona przez cały zaprogramowany czas.

PRZERWA

Nadmiar powietrza po zruszeniu złoża uchodzi z filtra.

PŁUKANIE

Pompa płuczająca włącza się i pracuje przez cały zaprogramowany czas.

PRZERWA

Strumień wody zostaje uspokojony zanim zawory zostawią przestawione do pozycji pracy.

PRZESUNIĘCIE CYLINDRA POWIETRZNEGO

Cztery główne zawory przełączają się do pozycji pracy. Zawory ścieku i płukania zamykają się. Zawory wody surowej i wody czystej otwierają się.

Wykaz zastosowanych urządzeń:

Nr.	Element	Ilość	Producent / Dostawca
1.	Zestaw filtracyjny AC/TFB35 ze złożami: węglowymi - filtr DN 1800 wg dokumentacji EUROWATER, system zaworów motylkowych, orurowanie, konstrukcja wsporcza, złoża filtracyjne: żwir A, C, węgiel aktywny	kpl 2	EUROWATER
2.	Rozdzielnia zasilająco-sterownicza z sterownikiem TF-5	kpl 1	EUROWATER
3.	Zestaw chloratora DE 08	kpl1	EUROWATER
4.	Lampa UV typ B40 z szafką sterującą	kpl.1	WEDECO

Zestawienie mocy zainstalowanej urządzeń technologicznych:

L.p.	Element	Ilość	Moc jednostkowa [kW]	Moc zainstalowana razem [kW]
1.	Chlorator DE 08 – na II ⁰	1	0,03	0,03
2.	Chlorator DE 07 – na I ⁰	1	0,03	0,03

3.	Lampa UV	1	0,47	0,47
4.	Pompa głębinowa SP60-4 -pracuje tylko jedna	2	7,5	15
5.	Ogrzewanie –grzej. Akumulacyjny	3	2	6
6.	Osuszacz powietrza AD250	1	0,56	0,56
7.	Zestaw hydroforowy II ⁰ ZH-ICL/M 3.18.50/5,5kW + TP 100-190/4/5,5kW	kpl 1	5,5+(2*5,5 +5,5Rezerwa)	22
8.	Dmuchawa do płukania filtrów	1	5,5	5,5
9.	Sprężarka bezolejowa AB25	1	1,5	1,5
10.	Wentylator dachowy WVPB-160; 3f; In=0,4A	2	0,12	0,24
11.	Wentylator dachowy WVPB-160; 1f; In=1,1A (pomieszczenie chlorowni)	1	0,12	0,12
12.	Oświetlenie wewnętrzne i zewn.	10	0,36+2x0,5	4,6
RAZEM				56,05 kW

Uwaga: Orurowanie zestawu filtracyjnego wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1

8. Czas trwania cyklu pracy filtra

Czas trwania cyklu filtracji ze względu na usuwanie żelaza:

Czas trwania cyklu pracy zestawu filtracyjnego między kolejnymi okresami jego płukania zależy od ilości zawiesin i prędkości filtracji.

$$T = M_d / (M * v)$$

v – prędkość filtracji = 8,0 [m/h]

M_d – dopuszczalna ilość zawiesin, którą można zatrzymać na 1 m³ złoża filtracyjnego w czasie jednego cyklu pracy = 3400 [g/m³]

M - ilość zawiesin w wodzie surowej

$$M = 1,91 * \dot{z}$$

\dot{z} – ilość żelaza usunięta z wody surowej = 2,08 [mg/l]

1,91 – współczynnik przeliczeniowy Fe na Fe(OH)₃

$$M = 1,91 * 2,08 = 3,973 \text{ [mg/l]}$$

$$T = 3400 / (3,973 * 8,0) = 106,9 \text{ [h]}$$

Czas pracy pomp I stopnia wynosi średnio 21 godz.

Czas pracy filtra między płukaniem wyniesie:

$$t = 106,9 / 21 = 5,1 \text{ dnia}$$

Filtry należy płukać co 3 dni, kolejno jeden filtr. Proces płukania należy również przeprowadzić w przypadku zwiększenia oporów złoża o 3 mH₂O.

Czas trwania cyklu filtracji ze względu na usuwanie manganu:

$$T = M_d / (M * v)$$

v – prędkość filtracji = 8,0 [m/h]

M_d – dopuszczalna ilość zawiesin, którą można zatrzymać na 1 m³ złoża filtracyjnego w czasie jednego cyklu pracy = 3400 [g/m³]

M - ilość zawiesin w wodzie surowej

$M = 1,91 * m$

m – ilość manganu usunięta z wody surowej = 0,31 [mg/l]

1,91 – współczynnik przeliczeniowy Mn na Mn(OH)₃

$M = 1,91 * 0,31 = 0,592$ [mg/l]

$T = 3400 / (0,592 * 8,0) = 717,9$ [h]

Czas pracy pomp I stopnia wynosi średnio 21 godz.

Czas pracy filtra między płukaniem wyniesie:

$t = 717,9 / 21 = 34,2$ dnia

Ze względu na zastosowanie układu jednostopniowej filtracji czas pracy filtra przyjęto zgodnie z obliczonym czasem cyklu filtracji dla usuwania żelaza czyli filtry należy płukać co 3 dni, kolejno jeden filtr.

9. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I-etap – płukanie powietrzem z intensywnością $q = 72$ l/s*m² tj. z wydajnością $Q = 111$ m³/h przez 5 minut.

II –etap – płukanie wodą intensywnością $q = 54$ l/s*m² tj. z wydajnością $Q = 83$ m³/h przez $t_{pl.w} = 7$ minut.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy: **DIC-83H**,

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy, $Q = 111$ m³/h, $p_{dm} = 3,5$ m = 0,35 bar, $P = 1,5$ kW
- zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-83H
- łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 50
- zaworu zwrotnego typ. 402, DN 50
- przepustnicy odcinającej DN 50

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną:

TP 100-200/2/5,5 kW

o parametrach:

$Q_{pl.} = 83$ m³/h

$H_{pl.} = 14-16$ mH₂O

$P = 5,5$ kW

UWAGA:

pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp II stopnia.

10. Ilość wody odprowadzana do odstoju z płukania jednego filtra

ilość wody ze spustu przed płukaniem:

$V_{sp} =$ objętość dennicy filtra DN 1400 = 0,469 m³

ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pl} = Q_{pl} * t_{pl.w} = (83/60) * 7 = 9,68 m^3$$

gdzie:

Q_{pl} – wydajność pompy płucznej

$t_{pl.w}$ - czas płukania filtra wodą

ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f}$$

gdzie:

Q_1 – natężenie przepływu przez 1 filtr = $35/3 = 11,67 m^3/h$

t_{1f} - czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f} = (11,67/60) * 5 = 0,97 m^3$$

11. Sprawdzenie objętości odstoju popłuczyn

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odstoju posiadać będzie objętość czynną pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania (3 filtrów). Objętość ta wyniesie:

$$V_{odst} = (V_{sp} + V_{pl} + V_{1f}) = 0,469 + 9,68 + 0,97 = 11,12 m^3$$

Istniejący osadnik popłuczyn o poj. $V_u = 17,8$ (szt6) jest wystarczający do płukania jednego filtra.

12. Zestaw hydroforowo-pompowy pomp II- stopnia

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w wysokosprawne pompy typu ICL oraz pompę płuczną TP.

Proponuje się zastosowanie zestawu hydroforowego:

ZH-ICL/M 3.18.50/5,5kW + TP 100-190/4/5,5kW

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

$Q = 35 m^3/h$ – wydajność zestawu

$H = 45-50 mH_2O$ – wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

$Q = 83 m^3/h$ – wydajność

$H = 14-16 mH_2O$ – wysokość podnoszenia

Dane techniczne rozdzielni sterującej zestawu hydroforowego:

- typ; wisząca na wsporniku przy zestawie hydroforowym o wym. Gabarytowych 1200x1200x400
- klasa izolacji; IP 54; $U_n = 400V$
- Sposób zabudowy aparatów: modułowy.

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

13. Sterowanie pracą zestawu hydroforowo-pompowego

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik. Spełniający następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień), co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura – wejście analogowe 0..20mA.

- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania zapewnia równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;- od 1 do 6 wg potrzeb.
- zabezpiecza zestaw przed suchym biegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym; wyłącza wszystkie pompy, a następnie przy spadku ciśnienia w kolektorze tłocznym załącza kolejne pompy wg potrzeb,
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością);
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji); czas nastawy dowolny wg uznania,
- w czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;
- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych (porach doby);
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowanie oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz.

Sterownik posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich, jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury, co umożliwia realizację dodatkowych funkcji (pomiary i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń itp.).

Sekcja II (pompa płuczna) sterowana będzie sterownikiem swobodnie programowalnym w wykonaniu specjalnym z oprogramowaniem sterującym całym procesem automatyki i znajdującym się w rozdzielni technologicznej stacji. Szczegóły zawarte są w części elektrycznej opracowania.

14. Dozownik podchlorynu sodu:

Dane do doboru chloratora:

$Q=35 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody

$D=0,3 \text{ g}/\text{m}^3$ – wymagana dawka chloru

$c=3\%$ - stężenie dawkowanego podchlorynu sodu

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

$$D_{1\text{NaOCl}}=D/c=0,3/0,03=10 \text{ gNaOCl}/\text{m}^3$$

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}}=Q \cdot D_{1\text{NaOCl}}=35 \cdot 10=350 \text{ gNaOCl}/\text{h}$$

Zakładając, że $1 \text{ g NaOCl}=1 \text{ ml NaOCl}$ oraz że, częstotliwość skoku pompki membranowej wynosi 100 impulsów na minutę tj. $6000 \text{ imp.}/\text{h}$ otrzymujemy:

$$D_{\text{NaOCl}}= (350 \text{ ml NaOCl}/\text{h})/(6000 \text{ imp.}/\text{h})=0,058 \text{ ml.}/\text{imp}$$

Z wykresów doboru firmy Jesco dobrano zestaw dozujący MAGDOS 07 sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka Magdos 07
- podstawa pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpalny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący 10 mb
- zbiornik dozujący 100 l .

Zakładając:

- przygotowywanie roztworu podchlorynu 1 x na 7 dni
- maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody $Q_{\text{maxd}}=840 \text{ m}^3/\text{d}$
- zapotrzebowanie podchlorynu sodu $D_{1\text{NaOCl}}=10 \text{ gNaOCl}/\text{m}^3 = 10 \text{ ml NaOCl}/\text{m}^3$

otrzymamy objętość zbiornika:

$$V_{\text{zb}}= 10 \text{ ml}/\text{m}^3 \cdot 840 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 7\text{d} = 58,8 \text{ litrów}$$

Przyjęto zbiornik o objętości 100 l .

Przygotowanie roztworu wykonywane będzie przez Zakład Gospodarki Komunalnej w swoich pomieszczeniach do tego przystosowanych.

Chlorator włączany będzie tylko w momencie zaleceń SANEPIDU.

15. Wodomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikiem impulsów:

- woda surowa: MW 80 NKO, DN 80 (1 impuls/ 1 m^3)
- woda uzdatniona na sieć: MW 150 NKO, DN 150, (1 impuls/ 1 m^3)
- woda płuczna: MW 80 NKO, DN 80 (1 impuls/ 1 m^3)

16. Przepustnice

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej firmy TYCO z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi.

17. Odpowietrzniki

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej firmy MANKENBERG

18. Rozdzielnia pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

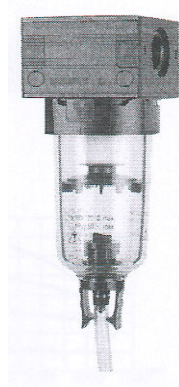
W jej skład wchodzi:

- reduktor ciśnienia z odolejaczem i odwadniaczem
- odwadniacz
- regulator przepływu
- rotametr
- zawór zwrotny
- zawór elektromagnetyczny
- czujnik ciśnienia w instalacji zasilania siłowników
- reduktor ciśnienia

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 400x250x300 mm.-rys. w załączeniu (np. produkcji Instalcompact)

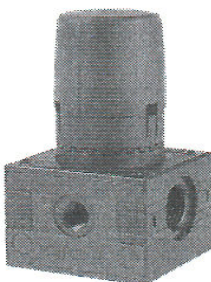
ELEMENTY ROZDZIELNI PNEUMATYCZNEJ

Odwadniacz powietrza



Odwadniacz powietrza służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz typu CF-15-H posiada możliwość półautomatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 µm. Średnica przyłącza: G 1/2"

REGULATOR CIŚNIENIA – W WERSJI Z ZASILANIEM SIŁOWNIKÓW PNEUMATYCZNYCH

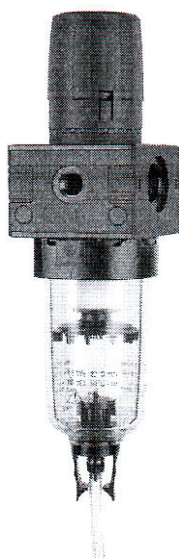


Regulator ciśnienia typu CR-1/2 służy do utrzymania ciśnienia powietrza

zasilającego siłowniki pneumatyczne przepustnic przy filtrach. Zalecane ciśnienie zasilania siłowników pneumatycznych: $p = 0,4$ Mpa. W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 Mpa.

Średnica przyłącza: G 1/2".

REGULATOR CIŚNIENIA Z ODWADNIACZEM I ODOLEJACZEM

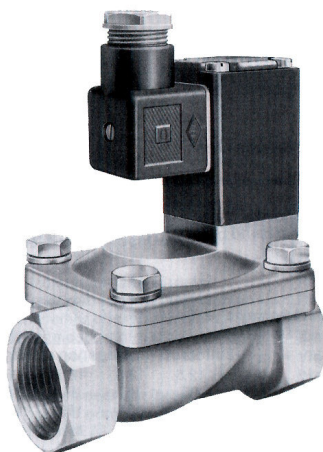


W celu dodatkowego zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w postaci drobinek oleju w powietrzu ze sprężarki wykorzystywanym w procesie aeracji oraz regulacji ciśnienia powietrza zastosowano regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem typu CK-1/2-5-H. Zalecane ciśnienie powietrza do aeracji:

$p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1$ Mpa.

W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 Mpa. Regulator posiada filtr siatkowy o średnicy oczek 5 μm . Średnica przyłącza G 1/2".

ZAWÓR MAGNETYCZNY



Zawór magnetyczny typ 8255 jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator.

W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty.

ROTAMETR



Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. W rozdzielni pneumatycznej służy on do pomiaru natężenia przepływu powietrza do aeracji. Powietrze przepływając od dołu do góry stożkowej rury pomiarowej podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza górna krawędź pływaka.

19. Pompa głębinowa – SW1;SW2

Przewiduje się wymianę istniejących pomp głębinowych o dobranych parametrach jak niżej:

Parametry doboru:

- | | |
|---|--|
| ▪ $Q=35 \text{ m}^3/\text{h}$ | |
| ▪ $H=41,4 \text{ mH}_2\text{O}$ | |
| ▪ statyczny poziom wody w studni | – 3,4 m p.p.t |
| ▪ depresja | – 13,0 m |
| ▪ straty | – 15 mH_2O |
| ▪ wysokość geom. Wypływu wody w zbiorniku | – 5 m |
| ▪ ciśnienie wypływu | – 5 mH_2O |
| RAZEM: | 41,4 mH_2O |

Dobrano pompę głębinową typ SP 60-4 ;7,5kW – szt.2

1. Zawór bezpieczeństwa:

Doboru dokonano przy założeniu, że pompy będą pracowały naprzemiennie i nie zdarzy się sytuacja załączenia dwóch pomp jednocześnie- blokada w sterowniku.

2. Wyznaczenie obliczeniowego strumienia masy.

- pompa głębinowa nr SW-1

Ciśnienie maksymalne odniesione do poziomu „+0,50”:

$$p_1' = 6,6 + 0,34 + 0,05 = 6,99 \text{ bar}$$

3,4 m p.p.t – najwyższy statyczny poziom wody w studni

0,5 m – wysokość dna zbiornika nad poziom terenu

Strumień masy pompy typu SP60-4/7,5 kW przy ciśnieniu 6,99 bar:

$$G_{(1)} = 35\,000 \text{ kg/h}$$

1a. Dobór zaworu bezpieczeństwa ZB-1

Dobrano zawór bezpieczeństwa, proporcjonalny, sprężynowy, z dzwonem wspomagającym, kołnierzowy, kątowy, producent „Armak” typ Si 6301M.

α_c – (współczynnik wypływu) dla wody i p_1 (wzrost ciśnienia ponad dopuszczalne przy pełnym skoku grzybka zaworu) $b_1 = 10\%$ wynosi : $\alpha_c = 0,5$ (typ Si 6301M),

Zgodnie ze wzorem :

$$d_o = 0,9 * \sqrt{\frac{G}{\alpha \sqrt{(p_1 - p_2)} * \rho}}$$

po podstawieniu :

$$d_o = 0,9 * \sqrt{\frac{35\,000}{0,5 * \sqrt{(6,6 - 0)} * 1000}}$$

$$d_o = 26,42 \text{ mm}$$

$$F_o = \frac{G}{5,03 * \alpha * \sqrt{(p_1 - p)} * \rho}$$

sprawdzenie wzorem dozorowym

$$F_o = \frac{35000}{5,03 * 0,5 * \sqrt{(0,66 - 0)} * 1000}$$

$$F_o = 542 \text{ mm}^2$$

Z katalogu „Armak-u” dobrano zawór z siedliskiem $d_0 = 32 \text{ mm}$ ($F_o = 804 \text{ mm}^2$), wielkość 40x65, PN10; zakres 6 ÷ 8 bar.

Zawór zamontować na przewodzie tłocznym przed aeratorem.

1b. Dobór zaworu bezpieczeństwa ZB-2

$$P_1 = 3,3 \text{ bar}$$

$$P_2 = 0$$

$$G_{(2)} = 35000 \text{ kg/h}$$

$$d_o = 0,9 * \sqrt{\frac{35\,000}{0,5 * \sqrt{(3,3 - 0)} * 1000}}$$

$d_o = 31,41 \text{ mm}$
 sprawdzenie wzorem dozоровym

$$F_o = \frac{35000}{5,03 * 0,5 * \sqrt{(0,33 - 0) * 1000}}$$

$$F_o = 730,4 \text{ mm}^2$$

Z katalogu „Armak-u” dobrano zawór z siedliskiem $d_0=32\text{mm}$ ($F_o= 804 \text{ mm}^2$), wielkość 40x65, PN10; zakres 2,5 ÷ 3,6 bar.

Zawór zamontować na przewodzie tłocznym przed aeratorem.

20. Rurociągi technologiczne w budynku stacji

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista zewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeracji	35	125	135,7	1,15
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	35	125	135,7	1,05
Rurociąg wody z zestawów filtracyjnych do zbiornika retencyjnego	35	125	135,7	1,05
Rurociąg wody uzdatnionej od zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	83	150	162,5	1,32
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	83	150	162,5	1,32
Rurociąg powietrza do płukania filtrów	111	65	72,1	8,85
Rurociąg wody płucznej	83	150	162,5	1,32

UWAGA:

Wszystkie projektowane rurociągi technologiczne wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe w miejscach połączenia z istniejącymi urządzeniami lub rurociągami (trójniki, kolana, króćce kołnierzowe, odcinki proste do 1m) wykonać z PCV klejonego.

21. Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnica technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych stacji uzdatniania wody. Zasilana jest z rozdzielni energetycznej napięciem 3x380V kablem pięcizyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo – kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej,

wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M.

Dane techniczne: - typ: stojąca, wymiary gabarytowe 1600x1200x350

- klasa izolacji: IP 54
- $U_n = 400V$
- Sposób zabudowy aparatów: modułowy.

22. Podstawowe funkcje sterownika

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) realizuje zadania:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed sucho biegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pomp II stopnia i pompy płucznej jeżeli układ elektryczny któregokolwiek z tych urządzeń wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami

23. Sterowanie pracą stacji

Projektowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny w wykonaniu specjalnym z oprogramowaniem zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upływie określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszony w zbiorniku wyrównawczym. Z pracą tych pomp zintegrowane jest sterowanie zaworem elektromagnetycznym w rozdzielni pneumatycznej. W przypadku braku pracy pomp głębinowych zawór elektromagnetyczny zostaje zamknięty odcinając dopływ sprężonego powietrza do zestawu aeracji.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik *mikroprocesorowy* znajdujący się w wyposażeniu zestawu hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

24. Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez zestaw aeracji, zestawy filtracyjne do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchym biegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

25. Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do stacji. W początkowej fazie napelniane jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstojnika stabilizując złożo. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

26. Przewody wodociągowe zewnętrzne

Między komorami zasuw przy zbiornikach retencyjnych a stacją wodociągową wykonać z rur PVC na ciśnienie 10 bar i układać na głębokości 1,8m.

Bezpośrednie czerpanie wody do celów p.poż. odbywać się będzie z studni zlokalizowanej przy zbiornikach retencyjnych.(alternatywnie z hydrantu HPφ75).Próby ciśnieniowe rurociągów i urządzeń wykonać zgodnie z „warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” t. II pkt.8 o raz instrukcjami producenta urządzeń. Po pozytywnym odbiorze robót i prób należy przeprowadzić dezynfekcję rurociągów i urządzeń, instalacje sprężonego powietrza wykonać zgodnie z częścią graficzną pracowania.

27. Kanalizacja zewnętrzna

Projektuje się z rur PVC. Odprowadzenie wód ze zbiorników retencyjnych przewidziano do istniejącej kanalizacji. Włączenie ich nastąpi w studni nr **D₁** a dalej do istniejących osadników popłuczyn.

Awaryjne odprowadzenie ścieków podchlorynu sodu przewidziano do projektowanej szczelnej studzienki wykonanej z PE φ1000 o głębokości użytkowej 1m.Szczegóły i trasę pokazano w cz. graficznej opracowania. Odprowadzenie wód popłuczynych dokonywane będzie kanałem 200PVC poprzez skrzynkę kontrolno – pomiarową (**10**); poprzez istniejącą kanalizację podpodłogową DN150 a dalej do istniejących osadniki i do istniejącej kanalizacji.

28. Wentylacja

Do awaryjnego odprowadzenia powietrza w czasie pracy chloratora **DX07 i DX08** zaprojektowano wentylację mechaniczną przy pomocy wentylatora o wydajności $V=0,12m^3/s$ Wentylację grawitacyjną poprzez kanał „Z” i kratkę wywiewną 14x14cm. Wejście obsługi do chlorowni winno być poprzedzone działaniem wentylacji w ciągu trzech minut.

29. Ogrzewanie

Projektuje się ogrzewanie elektryczne – piece akumulacyjne z regulacją i osuszacze powietrza AD250. Szczegóły w cz. elektrycznej opracowania.

30. Zbiorniki wyrównawcze ZBW

Przyjęto do projektowania dwa zbiorniki retencyjne wolnostojące stalowe typu ZRP 2 o średnicy DN4500 o pojemności 75m³ każdy.

Zbiorniki służą jednocześnie do magazynowania wody pitnej w szczytowych rozbiorach i do zabezpieczenia źródła wody z przeznaczeniem do celów przeciwpożarowych.

30.1 Konstrukcja zbiornika retencyjnego

Wykonane są z blachy stalowej niskowęglowej atestowanej. Zbiornik składa się z pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, od góry stożkowym dachem. W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec DN32 do montażu sondy pomiaru poziomu lustra wody w zbiorniku. Zbiornik posiada dwa włązy rewizyjne, jeden na dachu prostokątny 500/600 z izolowaną pokrywą, drugi w dolnej części płaszcz włąz okrągły DN600.

Zbiornik posiada drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną (obie ocynkowane) pozwalającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika. W skład zbiornik jako kpl. urządzenie wchodzi wewnętrzne orurowanie z kołnierzowymi króćcami przyłączeniowymi.

- A – króciec tłoczny DN100
- B – króciec spustowy DN150
- C – króciec przelewowy DN150
- D – króciec ssący DN150

Płaszcz zbiorników są izolowane termicznie wełną mineralną o gr. 10cm a dach styropianem o gr.10cm. Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy trapezowej lakierowanej T-20 koloru niebieskiego. Od środka zbiornik malowany jest farbą z atestem PZH o nazwie handlowej „BRANTHO-KORRUX”. Wszystkie zewnętrzne elementy zbiornika malowane są dwukrotnie farbą podkładową oraz lakierem asfaltowym. Z uwagi na duże gabaryty zbiornika wskazane jest montować ich elementy na budowie zlecając wyspecjalizowanej firmie. Przykładowy producent – KOTŁOREMBUD Bydgoszcz.

Zbiorniki muszą posiadać pozytywny atest PZH w Warszawie na stosowanie do wody pitnej.

30.2 Fundament zbiornika retencyjnego

Fundament stanowi betonowa zbrojona konstrukcyjnie płyta grubości 100cm w kształcie 8-kąta foremnego o boku 198,8cm wpisanego w koło o promieniu 260cm. Płyta posadowiona jest na podsypce zwirowo-piaskowej, zagęszczonej mechanicznie i chudym betonie B10 grubości 10cm. Fundament wystaje ponad teren średnio 20cm. Zagłębienie ławy piaskowej fundamentu min. 20cm poniżej linii przemarzania (dla Szczuczyna i okolic wynosi ona 120cm) tj. 140cm poniżej poziomu terenu. Na płycie przyklejona jest lepikiem płyta pilśniowa impregnowana gr. 2cm. W trakcie montażu zbiornika należy wykonać z zaprawy cementowej 3 cm podlewkę pod dno. Kotwienie zbiornika wg wytycznych producenta (ewentualnie kołkami „HILTT” o symbolu „HILTT” o symbolu HSL-TZ M20.30). Szczegóły posadowienia fundamentu pokazano w części graficznej niniejszego opracowania.

30.3 Geotechniczne warunki posadowienia

- warunki gruntowe złożone,

- kategoria geotechniczna – druga (fundamenty bezpośrednie),
- na podstawie dokumentacji geologicznej studni w poziomie posadowienia znajdują się piaski drobnoziarniste, grunt kat. II,
- swobodne zwierciadło wody gruntowej na poziomie 3,4m p.p.t.

Wobec powyższych danych projektowany obiekt:

- nadaje się do posadowienia bezpośredniego,
- fundament należy zagłębić min 140cm poniżej projektowanego terenu.

31. Wytyczne realizacji

By ograniczyć do minimum przerwy w dostawie wody do odbiorców należy:

1. Wykonać zbiorniki retencyjne oraz rurociągi międzyobiektywne,
2. Dokonać pogłębienia studni nr 1 z wymianą pompy
3. Wymienić pompę w studni nr 2,
2. wykonać sieć wodociagową i kanalizacyjną,
3. wykonać instalacje elektryczną i AKPiA,
4. zdemontować istniejący jeden odżelaziacz i jeden odmanganiacz a w jego miejsce zamontować zestaw filtracyjny (2) i zestaw aeracji (1),
5. zdemontować jeden hydrofor a w jego miejsce zamontować zestaw jednego filtra węglowego (13) z wykonaniem baypasów oraz zestaw hydroforowy (5),
6. wykonać baypas dla lampy UV (16),
7. wykonać drugi etap demontażu i montażu z pkt.4;5
8. wykonać roboty zgodnie z planem zagospodarowania (place, dojazdy, ogrodzenie, mała architektura).
9. na czas budowy łączyć urządzenia projektowane z istniejącymi węzami Ppoż DN100.

32. Uwagi końcowe

- Całość robót wykonać zgodnie z ..”Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. graficzną opracowania, BHP i instrukcjami producentów urządzeń i materiałów,
- Wszystkie wbudowane materiały, wyroby i zainstalowane urządzenia muszą posiadać aktualne certyfikaty na znak bezpieczeństwa lub deklaracji zgodności (z PN lub aprobatą techniczną).

OPRACOWAŁ

IV. ZAŁĄCZNIKI FORMALNO-PRAWNE.

1. Oświadczenie

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. –*Prawo budowlane (tekst jednolity DzU. 2003 nr 207,poz.2016 z późniejszymi zmianami)*

OŚWIADCZAM

że projekt budowlano-wykonawczy pr.: „*Rozbudowa hydroforni w Wólce*”
gmina Szczuczyn 19-230

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wiedzy technicznej.

Projektant:

Ireneusz Życzkowski