



PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY

OBIEKT : Rozbudowa stacji wodociągowej – część technologiczno
- instalacyjna.

ADRES : Justynów – dz. 766, 765, 632/4, gm. Andrespol

INWESTOR : Gmina Andrespol,
ul. Rokicińska 126; 95-020 Andrespol

BRANŻA : Sanitarna

SPRAWDZAJĄCY: **PROJEKTANT:** **ASYSTENT:**

Łódź, październik 2015 r.

Spis treści

I. Część opisowa

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Opis techniczny do projektu budowlanego
 1. Podstawa opracowania
 2. Przedmiot i zakres opracowania
 3. Inwestor
 4. Opis stanu istniejącego
 - 4.1. Ujęcie wody
 - 4.1.1. Studnia nr 1
 - 4.1.2. Studnia nr 2
 - 4.1.3. Studnia nr 3
 - 4.2. Jakość ujmowanej wody
 - 4.3. Zasilanie energetyczne
 - 4.4. Odprowadzenie ścieków
 - 4.5. Dezynfekcja wody
 - 4.6. Dystrybucja wody
 - 4.7. Budynek stacji wodociągowej
 5. Zapotrzebowanie wody
 - 5.1. Potrzeby bytowo-gospodarcze
 - 5.2. Potrzeby p-poż
 6. Rozwiązanie projektowe
 - 6.1. Zagospodarowanie terenu
 - 6.2. Niezbędne roboty rozbiórkowe
 - 6.3. Uzdatnianie wody
 - 6.4. Magazynowanie i dystrybucja wody
 - 6.5. Dobór pomp I°
 - 6.6. Dobór urządzeń technologicznych

6.7. Rurociągi technologiczne

6.8. Sterowane pracą urządzeń

6.9. Instalacje wewnętrzne

6.10. Rurociągi zewnętrzne

6.11. Zbiorniki wody uzdatnionej

6.12. Pompownia II°

6.13. Zabezpieczenie pracy SUW w przypadku awarii

7. Uwagi końcowe

8. Zestawienie urządzeń SUW

9. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

- Oświadczenie projektanta o zgodności opracowanego projektu z obowiązującymi przepisami i zasadami sztuki budowlanej
- Uprawnienia i zaświadczenie o przynależności projektanta do Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
- Oświadczenie sprawdzającego o zgodności opracowanego projektu z obowiązującymi przepisami i zasadami sztuki budowlanej
- Uprawnienia i zaświadczenie o przynależności sprawdzającego do Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
- Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji inwestycji
- Warunki techniczne na rozbudowę stacji uzdatniania wody
- Umowa o świadczenie usług przesyłowych i sprzedaż energii elektrycznej
- Decyzja zatwierdzająca dokumentację hydrogeologiczną ustalającą zasoby eksploatacyjne ujęcia wody
- Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych
- Opinia sanitarna
- Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia dla S1

- Zbiornicze zestawienie wyników wiercenia dla S2
- Zbiornicze zestawienie wyników wiercenia dla S3 (po rekonstrukcji)
- Zestawienie wyników badania wody dla S1÷S3 z okresu wiercenia S3
- Zestawienie wyników badania wody dla S1÷S3 z 2011 r.
- Zestawienie aktualnych wyników badania wody dla S1÷S3
- Obliczenie pojemności zbiorników wyrównawczych wody uzdatnionej

II. Część graficzna

1. Plan zagospodarowania terenu - rys. nr 1.
2. Projektowane obiekty i uzbrojenie na terenie działki - rys. nr 2.
3. Schemat technologiczny SUW - rys. nr 3.
4. Technologia SUW – rzut poziomy - rys. nr 4.
5. Technologia SUW – przekrój A-A - rys. nr 5.
6. Technologia SUW – instalacja dezynfekcji wody - rys. nr 6.
7. Rozwinięcie instalacji dezynfekcji wody - rys. nr 7.
8. Instalacja wod-kan. - rys. nr 8.
9. Rozwinięcie instalacji wodociągowej - rys. nr 9.
10. Rozwinięcie instalacji kanalizacyjnej - rys. nr 10.
11. Schemat montażowy rurociągów zewnętrznych - rys. nr 11.
12. Usytuowanie króćców w zbiornikach wody uzdatnionej - rys. nr 12.
13. Zbiorniki wody uzdatnionej – przekrój I-I i II-II - rys. nr 13.
14. Zbiorniki wody uzdatnionej – przekrój III-III i IV-IV - rys. nr 14.
15. Zbiorniki wody uzdatnionej – przekrój V-V, VI-VI i VII-VII - rys. nr 15.
16. Zbiorniki wody uzdatnionej – przekrój VIII-VIII, IX-IX i X-X - rys. nr 16.
17. Szczegół "A" - rys. nr 17.
18. Profil kanalizacji wód popłucznych - rys. nr 18.
19. Przejście rurą PCV przez ścianę fundamentową - rys. nr 19.

- | | |
|---|---------------|
| 20. Profil kanalizacji spustowej | - rys. nr 20. |
| 21. Profil przelewu z odстойnika popłuczyn | - rys. nr 21. |
| 22. Schemat odстойnika popłuczyn | - rys. nr 22. |
| 23. Profil przyłącza kanalizacji sanitarnej | - rys. nr 23. |
| 24. Schemat zabudowy pompy w S1 | - rys. nr 24. |
| 25. Schemat zabudowy pompy w S2 | - rys. nr 25. |
| 26. Schemat zabudowy pompy w S3 | - rys. nr 26. |
| 27. Zabudowa hydrantu pożarowego | - rys. nr 27. |

Opis techniczny

do projektu technologiczno-instalacyjnego rozbudowy stacji wodociągowej w Justynowie, gm. Andrespol - dz. nr 632/4, 765, 766

1. Podstawa opracowania

- Ustawa Prawo Budowlane z 7 lipca 1994r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500
- Podkłady architektoniczne oraz inwentaryzacja stanu istniejącego
- Uzgodnienia z inwestorem oraz wizja lokalna
- Obowiązujące normy i przepisy
- Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych
- Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych
- Warunki techniczne podłączenia przyłącza kanalizacji sanitarnej i deszczowej
- Warunki techniczne na rozbudowę stacji uzdatniania wody
- Umowa na przesył i sprzedaż energii elektrycznej

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest rozbudowa istniejącej stacji wodociągowej o ciąg technologiczny uzdatniania wody, budowę zbiorników wyrównawczych wody uzdatnionej, pomp II⁰ oraz obiektów towarzyszących. Celem opracowania jest uzdatnienie pobieranej z ujęcia wody do parametrów jakościowych odpowiadających wodzie do picia zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2010r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, a następnie jej dystrybucja do odbiorców poprzez istniejący system wodociągowy. Ponadto projektowany zestaw pomp II⁰ zapewni ochronę przeciwpożarową terenów objętych zasięgiem istniejących sieci wodociągowych.

3. Inwestor

Inwestorem projektowanej inwestycji jest Gmina Andrespol z siedzibą w Andrespolu, ul. Rokicińska 126.

4. Opis stanu istniejącego

4.1. Ujęcie wody

Źródłem wody dla istniejącego wodociągu jest ujęcie składające się z trzech studni głębinowych ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny. Ujęcie usytuowane jest na wygrodzonym terenie działki Nr 766, na której zlokalizowany jest także budynek stacji wodociągowej, śmietnik na odpady stałe oraz zbiorniki na nieczystości płynne.

4.1.1. Studnia nr 1

Studnia została wykonana w roku 1983 przez PZRwW "WODROL" Łódź i posiada głębokość 65,0 m. Konstrukcję otworu stanowią:

- rury obsadowe Ø 18" posadowione na głębokości 21,5 m p.p.t.
- rury obsadowe Ø 16" posadowione na głębokości 48,0 m p.p.t.
- filtr topiony o średnicy 11 ³/₄ " o łącznej długości 24,9 m posadowiony na głębokości 65,0 m.

Pierwotna wydajność studni wynosiła 57,5 m³/h przy depresji S=13,5 m, a statyczne lustro wody stabilizowało się na głębokości 20,0 m p.p.t. W roku 1997 otwór został przebadany w celu określenia aktualnej wydajności. Po przeprowadzeniu pompowań sprawdzających ustalono aktualne do dnia dzisiejszego parametry studni:

$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ $S = 10,95 \text{ m}$ - statyczne lustro wody - 21,6 m p.p.t.

4.1.2. Studnia nr 2

Studnia została wykonana w roku 1983 przez PZRwW "WODROL" Łódź i posiada głębokość 73,0 m. Konstrukcję otworu stanowią:

- rury obsadowe Ø 18" posadowione na głębokości 19,5 m p.p.t.
- rury obsadowe Ø 16" posadowione na głębokości 53,0 m p.p.t.
- filtr topiony o średnicy 11 ³/₄ " o łącznej długości 28,1 m posadowiony na głębokości 73,0 m.

Pierwotna wydajność studni wynosiła 55,8 m³/h przy depresji $S = 9,5$ m, a statyczne lustro wody stabilizowało się na głębokości 20,1 m p.p.t. W roku 1997 otwór został przebadany w celu określenia aktualnej wydajności. Po przeprowadzeniu pompowań sprawdzających ustalono aktualne, także obecnie parametry studni:

$Q = 40$ m³/h $S = 7,15$ m - statyczne lustro wody - 21,65 m p.p.t.

4.1.3. Studnia nr 3

Studnia została wykonana w roku 1995 przez Zakład Robót Wiertniczych K. Bochan ze Zgierza i posiada głębokość 59,5 m.

Konstrukcję otworu stanowią:

- rury obsadowe Ø 18" do głębokości 21,5 m p.p.t.
- filtr kolumnowy PCV Ø 315/291 o łącznej długości 59,54 m posadowiony na głębokości 59,5 m.

Pierwotna wydajność studni wynosiła 108,0 m³/h przy depresji $S = 5,45$ m i statycznym lustrze wody na głębokości 20,1 m p.p.t. Decyzją OS.VII-7532/19/96 Wojewody Łódzkiego z dnia 09.04.1996 wydajność studni została przyjęta jako wydajność eksploatacyjna ujęcia. Eksploatacja tej studni od początku sprawiała użytkownikowi kłopoty związane z piaszczeniem otworu studziennego do tego stopnia, że został on wyłączony z ruchu. W roku 1998 została przeprowadzona rekonstrukcja studni, w wyniku której ustalono nowe parametry eksploatacyjne studni:

$Q = 60,0$ m³/h, $S = 3,4$ m statyczne lustro wody - 21,8 m p.p.t.

4.2. Jakość ujmowanej wody

Eksploatowane studnie głębinowe charakteryzują się różnymi parametrami fizyko-chemicznymi ujmowanej wody. Poniżej zestawiono te parametry wody, które mogą nie odpowiadać aktualnie obowiązującym dla wody pitnej i będą wymagały redukcji w procesie uzdatniania.

| Parametry wody | S 1 | | | | S 2 | | | | S 3 | | |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|-------|--------|--------|
| | 1983 | 1995 | 2011 | 2015 | 1983 | 1995 | 2011 | 2015 | 1995 | 2011 | 2015 |
| Mętność(mg/l SiO ₂) | 10 | 3 | 6,8 | 2,1 | 10 | 3 | 0,48 | 1,0 | 1 | 0,42 | 0,15 |
| Barwa (mg/l Pt) | 10 | 15 | < 5 | < 5 | 15 | 3 | < 5 | < 5 | 3 | < 5 | <5 |
| Żelazo (mg/l Fe) | 0,60 | 0,40 | 0,52 | 0,29 | 1,4 | 0,10 | 0,03 | <0,02 | ślady | 0,02 | <0,02 |
| Mangan (mg/l Mn) | 0,11 | 0,07 | 0,13 | 0,10 | 0,09 | 0,04 | 0,056 | <0,002 | n.w. | < 0,03 | <0,005 |

Z zestawienia wyników badań wody wynika, że w trakcie eksploatacji studni głębinowych, parametry wydobywanej wody z otworu Nr 2 uległy zdecydowanej poprawie i aktualnie budzą zastrzeżeń. W otworze Nr 1 wg najnowszych badań przekroczone są wskaźniki mętności oraz zawartości związków żelaza i manganu, natomiast woda w studni Nr 3 spełnia od początku eksploatacji warunki określone dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

4.3. Zasilanie energetyczne

Ujęcie wody oraz stacja wodociągowa zasilane są w energię elektryczną przyłączem kablowym z istniejącej na terenie działki stacji trafo. Umowa na przesył i sprzedaż energii elektrycznej określa moc umowną na 60 kW.

4.4. Odprowadzenie ścieków

Z budynku stacji wodociągowej odprowadzane są następujące rodzaje ścieków:

- ścieki sanitarne do zbiornika bezodpływowego
- ścieki z chlorowni do oddzielnego zbiornika bezodpływowego
- ścieki z mycia posadzek, spustu z hydroforów oraz zaworów bezpieczeństwa do trzykomorowego osadnika i dalej do istniejącej w ul. Tulipanowej kanalizacji deszczowej.

Rurociągami odprowadzającym ścieki do kanalizacji deszczowej odprowadzane są także ścieki opadowe z terenu kościoła położonego po drugiej stronie ul. Ciesielskiego.

– ścieki deszczowe z terenu działki i dachu budynku stacji wodociągowej odprowadzane są powierzchniowo po terenie działki.

4.5. Dezynfekcja wody

Dezynfekcję podawanej do sieci wodociągowej wody umożliwia zainstalowany w wydzielonym pomieszczeniu chlorator pracujący na podchloryn sodu. Aktualnie nie zachodzi potrzeba stałej dezynfekcji wody, w związku z czym dezynfekcja przeprowadzana jest doraźnie oraz profilaktycznie.

4.6. Dystrybucja wody

Woda ze studni głębinowych podawana jest bezpośrednio do sieci wodociągowej dwoma rurociągami, z których jeden DN 150 włączony jest do istniejącego wodociągu w ul. Tulipanowej, a drugi DN 200 do sieci w ul. Ciesielskiego.

4.7. Budynek stacji wodociągowej

Istniejący budynek stacji wodociągowej wykonany jako tradycyjny murowany składa się z hali technologicznej oraz pomieszczeń pomocniczych. Według przeprowadzonej inwentaryzacji wielkość poszczególnych pomieszczeń przedstawia się następująco:

| | |
|---------------------------|------------------------|
| • hala technologiczna | - 86,54 m ² |
| • dyżurka | - 10,65 m ² |
| • WC | - 2,43 m ² |
| • skład opału | - 9,41 m ² |
| • korytarz | - 6,90 m ² |
| • rozdzielnia elektryczna | - 6,40 m ² |
| • chlorownia | - 6,06 m ² |

W hali technologicznej na fundamentach betonowych zainstalowane jest 5 hydroforów o pojemności 4,0 m³ każdy oraz sprężarka WAN-AW. Hydrofory zabezpieczone są zaworami bezpieczeństwa DN 150/250. Rurociągi technologiczne stalowe o połączeniach kołnierzowych przebiegają wzdłuż ścian

zewnątrznych. Pomiar wody podawanej do sieci odbywa się przez wodomierz śrubowy DN 150. Budynek wyposażony jest w instalację wodociągową, kanalizacyjną i elektryczną. Wentylację zapewniają wywiewniki dachowe w hali technologicznej oraz kanały wentylacyjne w trzonach kominowych usytuowanych zarówno w hali technologicznej jak i pozostałych pomieszczeniach. Pomieszczenie chlorowni wyposażone jest w wentylację grawitacyjną oraz mechaniczną poprzez wentylator dachowy DN 150. Budynek ogrzewany jest za pomocą elektrycznych grzejników akumulacyjnych.

5. Zapotrzebowanie wody

5.1. Potrzeby bytowo-gospodarcze

Ujęcie wody poprzez istniejącą pierścieniową sieć wodociągową zabezpiecza potrzeby miejscowości Justynów. Liczba mieszkańców Justynowa wynosi aktualnie ok. 2200 osób. W miejscowości dominuje zabudowa mieszkalna jednorodzinna. Ponadto na terenie Justynowa znajduje się szkoła podstawowa, kościół rzymsko-katolicki oraz obiekty handlowe i usługowe.

Inwestor określił potrzeby wodne wg poniższego:

$$Q_{\text{max dob.}} = 2000 \text{ m}^3/\text{db}$$

$$Q_{\text{max godz.}} = 130 \text{ m}^3/\text{h}$$

wymagana wydajność urządzeń do uzdatniania wody - $100 \text{ m}^3/\text{h}$

5.2. Potrzeby p-poż

Z tabeli nr 1 w załączniku do rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U Nr 124, poz. 1030) wynika, że dla miejscowości o liczbie mieszkańców od $2001 \div 5000$ wymagana ilość wody p-poż. do zewnętrznego gaszenia pożaru wynosi co najmniej $10 \text{ dm}^3/\text{s}$ lub zapas wody w ilości 100 m^3 . Projektowana rozbudowa stacji wodociągowej zapewnia dostawę wody dla potrzeb p-poż. zgodnie z wymogami w/w rozporządzenia.

6. Rozwiązanie projektowe

6.1. Zagospodarowanie terenu

Projekt rozbudowy stacji wodociągowej przewiduje na terenie działki budowę następujących obiektów zagospodarowania terenu:

- trzykomorowego odstoju wód popłucznych z rurociągami doprowadzającymi i odprowadzającymi
- zbiorników wyrównawczych wody uzdatnionej z rurociągami dopływowymi, odpływowymi, spustowymi i przelewowymi
- energetycznych kabli zasilających i sterujących
- przyłącza do kanalizacji sanitarnej
- przyłącza do kanalizacji deszczowej
- wymianę istniejącego ogrodzenia z bramą i furtką
- odbudowę i budowę dróg wewnętrznych
- wydzielenie miejsca na pojemniki do gromadzenia odpadów stałych

6.2. Niezbędne roboty rozbiórkowe

Projektowana rozbudowa stacji wodociągowej o urządzenie do uzdatniania wody oraz budowa zbiorników wyrównawczych i drugiego stopnia pompowania wody związana jest z koniecznością zmiany istniejącego zagospodarowania terenu działki. W związku z powyższym przewiduje się wyłączenie z eksploatacji oraz demontaż następujących elementów uzbrojenia terenu:

- a) rurociąg zasilający na odcinku od stacji wodociągowej do wodociągu w ulicy Tulipanowej – wyłączenie z ruchu i częściowy demontaż z zaślepieniem trójnika na sieci
- b) zbiornik na ścieki z rurociągiem dopływowym – demontaż
- c) trzykomorowy osadnik z rurociągiem dopływowym – demontaż
- d) rurociąg odprowadzający ścieki do kanału deszczowego – wyłączenie z ruchu i częściowy demontaż
- e) śmietnik na odpady stałe – rozbiórka
- f) słup oświetleniowy – demontaż i przebudowa kabla oświetleniowego
- g) ogrodzenie, brama i furtka – wymiana na nowe

6.3. Uzdatnianie wody

Zainstalowane w hali technologicznej hydrofory zostaną zdemontowane, a hala zostanie wykorzystana do montażu ciągu technologicznego do uzdatniania wody, w skład którego będą wchodzić:

- centralny mieszacz wodno-powietrzny (aerator) do napowietrzania wody surowej,
- filtry do odżelaziania i odmanganiania wody z orurowaniem i przepustnicami sterującymi,
- agregat sprężarkowy zapewniający dostawę powietrza do aeratora oraz siłowników pneumatycznych do zasilania armatury,
- rozdzielnia pneumatyczna do sterowania napędami przepustnic.

6.4. Magazynowanie i dystrybucja wody

Woda uzdatniona będzie magazynowana w nadziemnych zbiornikach wody czystej usytuowanych na terenie działki. Woda ze zbiorników będzie pobierana przez zestaw pomp II^o zainstalowany w hali technologicznej i tłoczona do istniejącej sieci wodociągowej.

6.5. Dobór pomp I^o

Studnia nr 1

- | | |
|--|--|
| - pobór wody ze studni | - 40 m ³ /h = 11,1 dm ³ /s |
| - rzędna terenu przy studni | - 225,75 |
| - rzędna statycznego lustra wody | - 204,15 |
| - rzędna dynamicznego lustra wody | - 193,20 |
| - rzędna wylotu rurociągu tłoczego w zbiorniku | - 233,90 |

geometryczna wysokość podnoszenia:

$$H_g = 233,90 - 193,20 = 40,70 \text{ m}$$

straty na rurociągach tłocznych;

$$40 \times 0,03 \times 1,2 + 24 \times 0,0032 \times 1,2 = 1,53 \text{ m}$$

straty na urządzeniach uzdatniających: 7,0 m

straty na dopływie do zbiornika:

$$14 \times 0,0032 \times 1,2 + 9,5 \times 0,0034 \times 1,2 = 0,09 \text{ m}$$

ciśnienie wypływu: 5,0 m

wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 40,70 + 1,53 + 7,00 + 0,09 + 5,00 = \underline{54,32 \text{ m}}$$

Dobrano pompę Grundfos **SP46-6/9,2 kW** lub równoważną o identycznych parametrach. Rzędna sita wlotowego pompy – 188,25 (**37,5 m p.p.t.**)

Studnia nr 2

- pobór wody ze studni - 40 m³/h = 11,1 dm³/s
- rzędna terenu przy studni - 225,75
- rzędna statycznego lustra wody - 204,10
- rzędna dynamicznego lustra wody - 196,95
- rzędna wylotu rurociągu tłocznego w zbiorniku - 233,90

geometryczna wysokość podnoszenia:

$$H_g = 233,90 - 196,95 = 36,95 \text{ m}$$

straty na rurociągach tłocznych;

$$40 \times 0,03 \times 1,2 + 7 \times 0,0032 \times 1,2 = 1,47 \text{ m}$$

straty na urządzeniach uzdatniających: 7,0 m

straty na dopływie do zbiornika:

$$14 \times 0,0032 \times 1,2 + 9,5 \times 0,0034 \times 1,2 = 0,09 \text{ m}$$

ciśnienie wypływu: 5,0 m

wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 36,95 + 1,47 + 7,00 + 0,09 + 5,00 = \underline{50,51 \text{ m}}$$

Dobrano pompę Grundfos **SP 46-6/9,2 kW** lub równoważną o identycznych parametrach. Rzędna sita wlotowego pompy – 191,75 m (**34 m p.p.t.**)

Studnia nr 3

- pobór wody ze studni - 60 m³/h = 16,7 dm³/s
- rzędna terenu przy studni - 226,70
- rzędna statycznego lustra wody - 204,90

- rzędna dynamicznego lustra wody - 201,50
- rzędna wylotu rurociągu tłocznego w zbiorniku - 233,90

geometryczna wysokość podnoszenia:

$$H_g = 233,90 - 201,50 = 32,40 \text{ m}$$

straty na rurociągach tłocznych;

$$30 \times 0,068 \times 1,2 + 36 \times 0,007 \times 1,2 = 2,75 \text{ m}$$

straty na urządzeniach uzdatniających: 7,0 m

straty na dopływie do zbiornika:

$$14 \times 0,007 \times 1,2 + 9,5 \times 0,008 \times 1,2 = 0,21 \text{ m}$$

ciśnienie wypływu: 5,0 m

wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 32,40 + 2,75 + 7,00 + 0,21 + 5,00 = \underline{47,36 \text{ m}}$$

Dobrano pompę Grundfos **SP60-6/11,0 kW** lub równoważną o identycznych parametrach. Rzędna sita wlotowego pompy – 196,70 (**30,0 m p.p.t.**)

6.6. Dobór urządzeń technologicznych

Za podstawę doboru urządzeń przyjęto jakość wody związaną ze studnią Nr 1, w której redukcji podlegają następujące parametry:

- mętność z 2,1 do 1,0 lub mniej NTU
- żelazo z 0,29 do 0,2 lub mniej mg/l Fe
- mangan z 0,10 do 0,05 lub mniej mg/l Mn

Projektuje się zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja – napowietrzanie wody w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 120 sekund, ilość powietrza 10% ilości wody
- filtracja jednostopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, z prędkością filtracji $V_f < 12,0 \text{ m/h}$
- retencja wody w zbiornikach wyrównawczych wody uzdatnionej
- pompownia II stopnia – pompowanie wody do sieci wodociągowej – projektowany zestaw hydroforowy

6.6.1. Napowietrzanie wody

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami wypełniającymi oraz wymuszonym przepływem powietrza. Dla natężenia przepływu $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanego czasu kontaktu $t_{\text{zal}} > 120 \text{ s}$. wymagana objętość mieszania wyniesie:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal.}} = [100 / 3600] \cdot 120 = 3,33 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto zestaw aeracji AIC1400 o średnicy $D_n = 1400 \text{ mm}$. i objętości mieszania $V = 3,5 \text{ m}^3$ produkcji Instalcompact lub równoważny o w/w parametrach. Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{3,5}{100 / 3600} = 126 \text{ [s]} \geq 120 \text{ [s]}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \cdot 100 = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Dobrano sprężarkę bezolejową LF 5-10 z funkcją automatycznego restartu, ze zbiornikiem 250 l.

$$Q = 27,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$p = 1,0 \text{ MPa}$$

$$P = 4 \text{ kW}$$

Przyjęto kompletny zestaw aeracji AIC 1400 prod. Instalcompact wraz ze sprężarką lub równoważny o w/w parametrach. Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej. Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami wypełniającymi o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3 objętości pierścieniami może wynosić maksymalnie 7%. Zestaw aeracji posiada atest PZH.

6.6.2. Odżelazianie i odmanganianie

Dla natężenia przepływu wody $Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $V_f < 12 \text{ m/h}$ (przyjęto $V = 10 \text{ m/h}$) wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{100}{10} = 10,0 [\text{m}^2]$$

Dobrano 4 kompaktowe zestawy filtracyjne FIC/108/2102, powierzchnia 1 filtra wynosi $2,54 \text{ m}^2$. Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 4 \cdot 2,54 = 10,16 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{100}{10,16} = 9,84 [\text{m/s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm
- złożo katalityczne G1 o gran. 1-3 mm – 40 cm
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 90 cm

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym wg dokumentacji
Instalcompact, $D_n=1800 \text{ mm}$, $H_{\text{walczaka}}=1600 \text{ mm}$
- Odpowietrznika ze stali nierdzewnej, typ 1.12G ¾",
- Złoża filtracyjnego
- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- Drenaż rurowy ze stali nierdzewnej ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,65 mm, skierowanymi pionowo w kierunku dennicy
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami
- Niezbędnych przewodów elastycznych
- Spustu

Przyjęto kompaktowe zestawy filtracyjne FIC/108/2102 prod. Instalcompact lub równoważne o w/w parametrach technicznych . Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, i zaworkami tłumiącymi. Zestawy filtracyjne posiadają atest PZH.

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

6.6.3. Płukanie filtrów

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny. Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I - etap – płukanie powietrzem z intensywnością:

$$q = 20 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2 \text{ przez } t_{\text{pl.p}} = 5 \text{ minut.}$$

Wymagana wydajność urządzenia do płukania filtra powietrzem wynosi:

$$2,54 \times 20 \times 3600 = 182.880 \text{ dm}^3/\text{h} \approx 183 \text{ m}^3/\text{h}$$

II - etap – płukanie wodą intensywnością:

$$q = 14 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2 \text{ przez } t_{\text{pl.w}} = 7 \text{ minut.}$$

Wymagana wydajność pompy do płukania filtra wodą wynosi:

$$14 \times 2,54 \times 3600 = 128.016 \text{ dm}^3/\text{h} \approx 128 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy: **DIC-97H**, lub równoważny o analogicznych parametrach technicznych. Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy, $Q = 183 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{\text{dm}} = 3,8 \text{ m}$, $P = 11,0 \text{ kW}$
- Zaworu bezpieczeństwa 2BH1 510-83H
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 100
- Zaworu zwrotnego typ. 402, DN 100
- Przepustnicy odcinającej DN 100

Zestaw dmuchawy posiada atest PZH

Do płukania filtra wodą dobrano zestaw pompy płucznej: **TP- IC Speck 125-100/250/7,5kW** lub równoważny o parametrach technicznych wg poniższego:

$$Q_{\text{pl.}} = 136 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{\text{pl.}} = 10 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$P = 7,5 \text{ kW}$$

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- Pompy; $Q = 136 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10 \text{ mH}_2\text{O}$, $P = 7,5 \text{ kW}$
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodporne
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu

Zestaw pompy płucznej posiada atest PZH

Zestaw pompy płucznej zamontowany będzie na oddzielnym fundamencie.

Obliczenie cyklu pracy filtrów

Zakłada się redukcję związków żelaza do 0,1 mg/l Fe, a związków manganu do poziomu 0,03mg/l Mn.

$$T = M_d / M \cdot V$$

gdzie V – prędkość filtracji = 9,84 m

$$M_d = 2300 \text{ g/m}^3$$

$$M = 1,91 \text{ ż} + 1,58 \text{ m}$$

$$\text{ż (Fe)} = 0,29 - 0,10 = 0,19 \text{ g/m}^3$$

$$\text{m (Mn)} = 0,10 - 0,02 = 0,08 \text{ g/m}^3$$

$$M = 1,91 \times 0,19 + 1,58 \times 0,08 = 0,49 \text{ g/m}^3 \approx 0,5 \text{ g/m}^3$$

$$T = 2000 / 0,5 \times 9,84 \approx 406 \text{ h} = 20,3 \text{ doby przy 20 godzinach pracy pomp głębinowych w ciągu doby.}$$

Jest to teoretyczny czas pracy filtra między kolejnymi płukaniem. Rzeczywisty cykl pracy filtrów należy ustalić w trakcie eksploatacji stacji uzdatniania wody.

6.6.4. Odstojnik popłuczyn

Wody z płukania filtrów zostaną odprowadzone do odстойnika popłuczyn, gdzie zawiesiny zawarte w popłuczynach będą podlegały procesowi sedymentacji, a po sklarowaniu zostaną odprowadzone do istniejącej kanalizacji deszczowej. Płukanie filtrów należy prowadzić w godzinach najmniejszego rozbioru wody. Przyjęto, że do odстойnika będą odprowadzane popłuczyny z jednego filtra, a czas ich sedymentacji nie będzie krótszy od 12 godzin.

Ilość wody odprowadzana do odстойnika z płukania 1 filtra:

ilość wody potrzebna do płukania 1 filtra wodą:

$$V_{pl} = Q_{pl} \cdot t_{pl,w} = (136/60) \cdot 7 = 15,87 \text{ m}^3$$

gdzie:

Q_{pl} – wydajność pompy płucznej

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

ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 \cdot t_{1f}$$

gdzie:

Q_1 – natężenie przepływu przez 1 filtr = $100/4 = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

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

$$V_{1f} = Q_1 \cdot t_{1f} = (25/60) \cdot 5 = 2,08 \text{ m}^3$$

Wymagana czynna objętość odstoju:

$$V_{cz} = V_{pl.} + V_{1f} = 15,87 + 2,08 = 17,95 \text{ m}^3$$

Przyjęto trzykomorowy odstoju z kręgów betonowych prefabrykowanych o średnicy wewnętrznej 3000 mm i objętości:

$$V_{całk} = 30,7 \text{ m}^3$$

$$V_{cz.} = 20,3 \text{ m}^3$$

$$V_{os.} = 3,2 \text{ m}^3$$

Spust oczyszczonych popłuczyn z odstoju będzie sterowany zasuwą DN 200 z napędem elektrycznym. Otwarcie zasuw nie może nastąpić przed upływem 12 godzin od zakończenia płukania filtra i nie później niż 1 godzinę przed płukaniem kolejnego filtra.

6.6.5. Dezynfekcja wody

Przewiduje się wymianę istniejącego chloratora zainstalowanego w wydzielonym pomieszczeniu chlorowni na nowoczesny zestaw do dezynfekcji włączony do automatyki procesu uzdatniania wody.

Dane do doboru chloratora:

$Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ – 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:

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \cdot D_{\text{I NaOCl}} = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ g NaOCl/h}$$

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

$$D_{\text{NaOCl}} = (1000 \text{ ml NaOCl/h}) / (6000 \text{ imp./h}) = 0,17 \text{ ml./imp}$$

Dobrano zestaw dozujący Grundfos sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów. W skład zestawu wchodzi:

- pompka DDE 6-10
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący 10 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

Instalację dezynfekcji wody projektuje się z rur PP 20.

Wprowadzenie podchlorynu sodu do układu technologicznego przewidziano:

- przed aeratorem w celu umożliwienia dezynfekcji układu napowietrzania oraz uzdatniania wody
- na obejściu filtrów do okresowego odkazania rurociągu
- na wyjściu wody uzdatnionej do zbiorników wyrównawczych w celu dezynfekcji wody podawanej do sieci.

6.7. Rurociągi technologiczne

Wszystkie rurociągi technologiczne w SUW będą wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Na rurociągach technologicznych do pomiaru natężenia przepływu wody

w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania zostaną zainstalowane wodomierze z nadajnikiem impulsów wg poniższego:

| | |
|--------------------------|------------|
| woda surowa: | MWN 125 NO |
| woda uzdatniona na sieć: | MWN 150 NO |
| woda płuczna: | MWN 150 NO |
| woda za filtrami: | MWN 125 NO |

Średnice rurociągów technologicznych przedstawiają się następująco:

| Rurociąg | Natężenie przepływu | Średnica nominalna | Średnica zewnętrzna | Prędkość przepływu |
|---|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | [m ³ /h] | [mm] | [mm] | [m/s] |
| Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora | 100 | 150 | 168,3 | 1,6 |
| Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych | 100 | 150 | 168,3 | 1,6 |
| Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji. | 100 | 150 | 168,3 | 1,6 |
| Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia | 130 | 200 | 219,10 | 1,1 |
| Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej | 130 | 150 | 168,3 | 2,0 |
| Rurociąg wody płucznej | 136 | 200 | 219,10 | 1,2 |

W celu zminimalizowania skutków procesu wykrapłania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano 2 osuszacze powietrza

QDB 200, o wydajności $Q=750 \text{ m}^3/\text{h}$ i max mocy 0,85kW lub równoważne o w/w parametrach.

6.8. Sterowanie pracą urządzeń

6.8.1. Rozdzielnia pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. W jej skład wchodzi:

- filtr powietrza
- filtro-reduktor
- filtr mgły olejowej
- zawór dławiąco-zwrotny
- zawór elektromagnetyczny
- zawór odcinający
- reduktor
- manometry
- rotametr
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm.

6.8.2. Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnia Technologiczna (RT) jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie:

- pompami głębinowymi,
- pompą płuczną,
- dmuchawą,
- zasuwą spustową z odstojnika,
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów,

Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak:

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych),
- sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej

- (pomiar analogowy poziomu wody),
- wodomierzy
- przetwornik ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia w układzie napowietrzania i obwodach napędów pneumatycznych).

Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 7”), dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń SUW oraz sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne sterowniki. Zasilane urządzenia (silniki) zabezpieczane są kompaktowymi wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym następuje poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-RĘKA” dla silników) lub poprzez panel HMI (napędy przepustnic filtrów).

Sterownik mikroprocesorowy.

Programowalny sterownik typu ICSW służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Mikroprocesorowy sterownik typu ICSW ma budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych. Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym)
- Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- Parametry transmisji: protokół MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps)
- Temperatura pracy: 5...+75 °C
- Wilgotność: 5...95 %

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

- Dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu)

lub sieci GPRS/EDGE/UMTS)

- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablowe, radiowe, GSM/GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych

Zasada działania sterownika.

Sterownik ICSW wysyła odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w każdym zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i prądu oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Podstawowe funkcje.

Sterownik ICSW na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu)realizuje rozmaite 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 suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny 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 (poprzez panel HMI)
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie)
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamianie poprzez SMS).

Uwaga!

Dla projektowanej stacji uzdatniania wody należy uaktywnić funkcję powiadamiania o stanach awaryjnych poprzez sieć GSM.

Sterowanie pracą stacji.

Projektowana stacja uzdatniania wody będzie pracować całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik ICSW zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sonda hydrostatyczna zawieszona w zbiorniku wyrównawczym. Pracą pomp drugiego stopnia steruje inny odrębny wyspecjalizowany sterownik mikroprocesorowy IC2008 znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

Praca stacji w trybie uzdatniania wody.

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej. Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez pompy II stopnia Zestawu Hydroforowego i tłoczona bezpośrednio do sieci wodociągowej. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym zawieszonym w zbiorniku retencyjnym.

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 napełniany 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 odстойnika stabilizując złożo. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do

pracy w trybie uzdatniania. Kolejne filtry będą płukane po upływie zadanego czasu (nie krótszym od 12 godzin) w godzinach najmniejszego rozbioru wody.

UWAGA! Dla przyjętej w projekcie kompletnej technologii uzdatniania wody dopuszcza się zastosowanie równoważnej technologii uzdatniania wody pod warunkiem zapewnienia co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych.

6.9. Instalacje wewnętrzne

6.9.1. Instalacje wod.-kan.

W budynku stacji uzdatniania wody przewiduje się wykonanie nowej instalacji wodociągowej oraz częściowo kanalizacyjnej. Ścieki sanitarne będą odprowadzane projektowanym przyłączem do istniejącego w ul. Ciesielskiego kanału sanitarnego. Ścieki popłuczne oraz z posadzki hali technologicznej będą odprowadzane do odстойnika popłuczyn. Ścieki z chlorowni będą odprowadzane do istniejącego oddzielnego, bezodpływowego zbiornika istniejącym rurociągiem. W hali technologicznej i chlorowni przewidziano montaż zaworów czepalnych ze złączką do węży oraz umywalek. W istniejącym węźle sanitarnym przewiduje się wymianę umywalki oraz miski ustępowej. Ponadto przewidziano montaż podgrzewaczy ciepłej wody w chlorowni i WC.

6.9.2. Instalacja grzewcza

Projektuje się ogrzewanie pomieszczeń grzejnikami elektrycznymi, których montaż przewidziano w hali technologicznej, chlorowni, dyżurce oraz pomieszczenia rozdzielni sterujących.

6.9.3. Instalacja wentylacyjna

Przewiduje się wykorzystanie istniejącej w budynku instalacji wentylacyjnej grawitacyjnej. W pomieszczeniu WC należy zamontować na istniejącym szachcie wentylator mechaniczny o wydajności min. 50m³/h sterowany włącznikiem światła. W pomieszczeniu chlorowni oprócz istniejącej wentylacji grawitacyjnej należy zmodernizować istniejącą wentylację bezpieczeństwa poprzez wymianę wentylatora na nowy (minimum 5 wymian na godzinę). Dodatkowo przewiduje się wykonanie wentylacji dla potrzeb projektowanego agregatu prądotwórczego wg wytycznych branży elektrycznej i budowlanej.

6.10. Rurociągi zewnętrzne

6.10.1. Rurociągi wodociągowe

Projektuje się następujące rurociągi wodociągowe:

- tłoczne do zbiorników wyrównawczych z rur PCV 160 oraz kształtek i armatury żeliwnej kołnierzowej
- ssące do pomp II stopnia z rur PCV 225 oraz kształtek i armatury żeliwnej kołnierzowej
- spustowe i przelewowe ze zbiorników z rur PCV 200 x 5,9 kanalizacyjnych i armatury żeliwnej kołnierzowej. Ponadto na rurociągu ze stacji uzdatniania do istniejącej sieci wodociągowej w ul. Ciesielskiego przewidziano montaż na odgałęzieniu hydrantu pożarowego nadziemnego DN 80.

6.10.2. Rurociągi kanalizacyjne

Projektuje się następujące rurociągi kanalizacyjne:

- do odстойnika popłuczyn dla ścieków technologicznych z płukania filtrów – PCV 250 x 7,3
- odprowadzające ścieki deszczowe z terenu kościoła oraz z przelewu i spustu zbiorników wyrównawczych – PCV 200 x 5,9
- spustowe i przelewowe z odстойnika popłuczyn – PCV 200 x 5,9
- zbiorczy do kanalizacji deszczowej – PCV 250 x 7,3
- odprowadzający ścieki sanitarne – PCV 160 x 4,7

6.11. Zbiorniki wody uzdatnionej

Zbiorniki wody uzdatnionej będą gromadziły rezerwę wody dla rozbiorów przekraczających zasoby wodne ujęcia oraz niezbędny zapas wody dla celów pożarowych.

6.11.1. Dobór zbiorników

Dla $Q_{dmax} = 2000 \text{ m}^3/\text{d}$ wymagana pojemność zbiornika wyniesie:

$$V_{zb} = 2000 \times 0,13 = 260 \text{ m}^3$$

Wymagana rezerwa wody dla potrzeb zewnętrznego gaszenia pożaru wynosi 100m^3 , stąd minimalna wymagana pojemność zbiornika wynosi:

$$V_{zb} = 260 + 100 = 360 \text{ m}^3$$

Przyjęto dwa cylindryczne stalowe zbiorniki o pojemności 200 m^3 każdy i następujących parametrach:

- | | |
|--------------------------|-----------|
| - średnica bez izolacji | - 5700 mm |
| - średnica z izolacją | - 5940 mm |
| - wysokość całkowita | - 9600 mm |
| - maksymalny poziom wody | - 7700 mm |
| - poziom przelewu | - 7800 mm |

6.11.2. Wypozażenie zbiorników

Zbiorniki są standardowo wyposażone przez producenta w następujące elementy:

- | | |
|---|-----------|
| - króciec i wewnętrzny rurociąg dopływowy | - DN 150 |
| - rurociąg i króciec odpływowy | - DN 200 |
| - rurociąg i króciec przelewowy | - DN 200 |
| - rurociąg i króciec spustowy | - DN 200 |
| - króciec spustu zerowego | - DN 50 |
| - właz rewizyjny dolny | - DN 600 |
| - właz rewizyjny górny | - 500/600 |
| - króciec sondy pomiarowej | - DN 25 |
| - drabina zewnętrzna i wewnętrzna | - 1 kpl |

W związku z ograniczonymi możliwościami zagospodarowania terenu zmieniono usytuowanie króćców w zbiornikach wg części graficznej niniejszego projektu. Rysunek z lokalizacją króćców należy załączyć do zamówienia na dostawę zbiorników. Przyjęto zbiorniki firmy KOTŁOREMBUD lub równoważne o w/w parametrach. Zbiorniki należy posadowić na betonowych zbrojonych fundamentach wg. branży budowlanej.

6.11.3. Poziomy sterujące

W zbiornikach zostaną zainstalowane sondy pomiarowe do mierzenia poziomów włączania i wyłączania pomp I⁰ oraz zabezpieczenia pomp II⁰. Przewidziano następujące poziomy sterowania:

- | | |
|---------------------------------------|------------|
| - wyłączenie pomp I ⁰ | - 233,70 m |
| - załączenie pomp I ⁰ | - 232,70 m |
| - poziom przelewu | - 233,80 m |
| - poziom rezerwy pożarowej | - 228,60 m |
| - zabezpieczenie pomp II ⁰ | - 226,60 m |

Poziom terenu przy zbiornikach wynosi 225,80 m n.p.m, a poziom dna zbiorników 226,00 m n.p.m.

6.12. Pompownia II stopnia

Pompownia II⁰ będzie pobierać wodę uzdatnioną ze zbiorników wyrównawczych i tłoczona bezpośrednio do sieci wodociągowej. Jako pompownię II⁰ przewidziano zestaw hydroforowy wyposażony w wysokosprawne pompy CR. Projektuje się zastosowanie zestawu hydroforowego:

ZH-CR/M 5.32.3/5,5 kW

(jedna z pomp zestawu jest pompą rezerwową)

Założone parametry pracy zestawu:

Q= 130 m³/h – wydajność zestawu bez pompy rezerwowej

H= 38 mH₂O – wysokość podnoszenia

Orurowanie zestawu oraz rama wsporcza zostanie wykonana ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Wszystkie elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali nierdzewnej. Zestaw hydroforowy posiada atest PZH oraz Aprobata Techniczną COBRTI INSTAL. Urządzenie jest zgodne z Dyrektywą Europejską dyrektywą maszynową 2006/42/WE, a rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami:

- 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć,

- 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna,

6.13. Zabezpieczenie pracy SUW w przypadku awarii

W przypadku awarii zasilania w energię elektryczną przewiduje się zasilanie obiektu za pomocą projektowanego agregatu prądotwórczego. W przypadku awarii bloku uzdatniania wody przewidziano obejście awaryjne z pompowni I⁰ bezpośrednio na zbiorniki wyrównawcze.

7. Uwagi końcowe

Roboty prowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonawstwa i odbioru robót budowlano-montażowych pod nadzorem osób posiadających uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Rozruch urządzeń technologicznych przeprowadzić zgodnie z wymaganiami producentów. Przed uruchomieniem dostawy wody do istniejącego systemu wodociągowego przeprowadzić badania fizyko-chemiczne oraz bakteriologiczne uzdatnionej wody. Pozytywne wyniki tych badań są warunkiem rozpoczęcia dostawy wody.

8. Zestawienie urządzeń SUW

| Element | Ilość. |
|---|--------------|
| Zestaw filtracyjny FIC/108/2102 -filtr DN 1800 wg dokumentacji Instalcompact, przepustnice z napędami pneumatycznymi, drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne | 4 zestawy |
| Zestaw aeracji AIC 1400 - aerator DN 1400 wg dokumentacji INSTALcompact, orurowanie ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, przepustnice z dźwignią ręczną, złoża z pierścieni wypełniającymi, zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr | 1 zestaw |

| | |
|---|--------|
| Zestaw dmuchawy DIC - 97H - dmuchawa 11,0 kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej | 1 kpl. |
| Sprężarka bezolejowa tłokowa LF 5-10 4 kW | 1 kpl. |
| Wodomierz MW 125 NKO | 2 szt. |
| Wodomierz MW 150 NKO | 2 szt. |
| Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC | 1 kpl. |
| Rozdzielnia technologiczna typ RT IC | 1 kpl. |
| Rozdzielnia zestawu hydroforowego | 1 kpl. |
| Zestaw chloratora DDE 6-10 | 1 kpl. |
| Osuszacz – QDB 200 ; Q=750 m ³ ; N=0,85 kW | 2 kpl. |
| Rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmmy poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe ze stali czarnej - malowane | 1 kpl. |
| Zestaw Hydroforowy ZH-CR/M5.32.3\5,5kW + TP-IC Speck 125-100/250/7,5kW(na oddzielnym fundamencie) | 1 szt. |

9. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

9.1. Zakres robót i kolejność ich realizacji

Projekt obejmuje wykonanie robót ziemnych i montażowych związanych z budową zbiorników wyrównawczych wody uzdatnionej, rurociągów zewnętrznych, montaż rurociągów i urządzeń technologicznych oraz włączenie do istniejącego systemu wodociągowego. Ponadto w zakres robót wchodzi demontaż istniejących urządzeń i wyposażenia stacji uzdatniania wody oraz elementów zagospodarowania terenu ujęcia wody w zakresie niezbędnym do realizacji inwestycji.

9.2. Istniejące obiekty budowlane

W strefie przewidywanych robót usytuowany jest istniejący budynek stacji wodociągowej, uzbrojenie podziemne (rurociągi i kable zasilania energetycznego zbiornik na ścieki sanitarne zbiornik na ścieki z mycia posadzek, spustu hydroforów i zaworów bezpieczeństwa oraz stacja trafo.

Ponadto w rejonie stacji trafo przez teren działki przebiegają napowietrzne linie energetyczne średniego i niskiego napięcia.

9.3. Obiekty mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Roboty związane z modernizacją stacji uzdatniania wody będą realizowane przy całkowitym wyłączeniu obiektu z ruchu, w związku z czym zagrożenie może jedynie stanowić czynna i nie przewidywana do wyłączenia na czas robót stacja trafo oraz przy montażu zbiorników i odstojnika napowietrzna linia energetyczna NN.

9.4. Przewidywane zagrożenia

- brak właściwego zabezpieczenia wykopów
- brak właściwego oznakowania i zabezpieczenia terenu robót
- brak wyłączenia na czas montażu zbiorników wody uzdatnionej i odstojnika popłuczyn przebiegającej przez teren działki napowietrznej linii NN
- możliwość uszkodzenia napowietrznej linii energetycznej podczas transportu i montażu zbiorników oraz odstojnika popłuczyn
- realizacja robót niezgodnie z warunkami technicznymi wykonawstwa
- montaż urządzeń niezgodnie z instrukcjami producentów
- brak przestrzegania podstawowych zasad BHP

9.5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Przed przystąpieniem do robót należy przeprowadzić szkolenie stanowiskowe pracowników ze szczególnym uwzględnieniem sposobu prowadzenia prac ziemnych oraz umocnienia wykopów. Ponadto należy przeprowadzić szkolenia uwzględniające specyfikę robót przy prowadzeniu prac demontażowych. Należy także przypomnieć zasady stosowania i używania odzieży i sprzętu ochrony osobistej. Ponadto należy zapoznać pracowników z rodzajami i typami montowanych urządzeń oraz instrukcjami ich montażu, a także zapoznać z technologią montażu rurociągów.

9.6. Środki techniczne i organizacyjne

- roboty prowadzić zgodnie z przepisami BHP

- przestrzegać warunków technicznych wykonawstwa i odbioru robót budowlano-montażowych
- zapewnić oświetlenie terenu robót w okresie od zmroku do świtu
- zabezpieczyć teren robót przed dostępem osób postronnych
- w przejściach pod fundamentami stosować wykopy tunelowe
- w kolizjach z istniejącą infrastrukturą stosować wykopy ręczne pionowe z umocnieniem ścian wykopów.
- montaż zbiorników wyrównawczych i odstoju połączyn prowadzić bezwzględnie przy wyłączonej z zasilania linii NN.
- prace związane z transportem i montażem zbiorników wyrównawczych prowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem gestora linii energetycznej.
- dopilnować stosowania przez pracowników sprzętu i odzieży ochrony osobistej.

SPRAWDZAJĄCY:

PROJEKTANT:

ASYSTENT:

Łódź, 10.2015r.

OŚWIADCZENIE

**Dotyczy: Dokumentacji projektowej rozbudowy stacji wodociągowej –
część technologiczno-instalacyjna.**

Inwestor: Gmina Andrespol, ul. Rokicińska 126; 95-020 Andrespol

Ja niżej podpisany zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, niniejszym oświadczam, że Projekt rozbudowy stacji wodociągowej w miejscowości Justynów gmina Andrespol – działki nr 632/4, 765, 766 został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami sztuki budowlanej.

SPRAWDZAJĄCY:

PROJEKTANT:

ASYSTENT: