

OPIS

CZEŚĆ TECHNOLOGICZNA

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Opis Techniczny

1. Część ogólna
2. Opis Stanu Istniejącego
3. Zapotrzebowanie wody
4. Projektowane rozwiązania modernizacji stacji wodociągowej
5. Technologia uzdatniania wody
6. Urządzenia technologiczne stacji uzdatniania wody
7. Pompownia II^o
8. Rurociągi technologiczne wewnętrzne
9. Instalacje chlorowni
10. Aparatura kontrolno-pomiarowa
11. Zbiornik retencyjny
12. Rurociągi między obiektowe
13. Odstojnik popłuczyn
14. Neutralizator ścieków chemicznych
15. Zbiornik bezodpływowy kanalizacji wewnętrznej
16. Opis wykonawczy
17. Obliczenia technologiczne
18. Wytyczne automatyki
19. Zagadnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
20. Wnioski i uwagi końcowe
21. Wykaz wykorzystanych norm i przepisów

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego.
2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.
3. Elementy działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi przy modernizacji stacji.
4. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót.
5. Wskazanie środków technicznych organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom.

Opis Techniczny

1. Część ogólna

1.1 Inwestor:

Urząd Gminy w Wołczynie
ul. Dworcowa 1
46-250 Wołczyn

1.2. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest modernizacja ujęcia wody w m. Krzywiczyny Gm. Wołczyn. Konieczność projektowanej modernizacji wynika z dostosowania jakości wody do wymagań określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r., w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2007.61.417)

1.3. Podstawa opracowania

- 1.3.1. Umowa z Inwestorem
- 1.3.2. Wizja lokalna w terenie
- 1.3.3. Inwentaryzacja stanu istniejącego
- 1.3.4. Założenie i uzgodnienie współpracujących branż
- 1.3.5. Dane ofertowe i katalogowe
- 1.3.6. Koncepcja modernizacji ujęcia wody w Krzywiczynach
- 1.3.7. Koncepcja wykorzystania wodociągu „Krzywiczyny” do zaopatrzenia w wodę wsi Krzywiczyny, Komorzno i Bruny.
- 1.3.8. Dokumentacje archiwalne ujęcia i stacji wodociągowej w Krzywiczynach w tym:
 - a) Instrukcje eksploatacji ujęcia i stacji wodociągowej „Krzywiczyny” z 2000 r.
 - b) Operat wodno-prawny na pobór wód podziemnych i eksploatację urządzeń wodnych wodociągu „Krzywiczyny” – 2000 r.
 - c) Decyzja pozwolenia wodno-prawnego Nr ROŚ. II-6223-15/00 z dnia 24.01.2001r.
 - d) Wyniki badań jakości wody dostarczanej z wodociągu „Krzywiczyny”
 - e) Informacje dotyczące stanu technicznego studni 1÷3 wodociągu „Krzywiczyny” – 2005 r.
 - f) Karty otworów wiertniczych studni 1÷3
- 1.3.9. Mapa sytuacyjno-wysokościowa
- 1.3.10 Wyciąg z mapy ewidencji gruntów
- 1.3.11 Obowiązujące przepisy i normy

1.4. Zakres opracowania

1.4.1. Część technologiczna

Kompletna instalacja technologiczna stacji uzdatniania wody „SUW Krzywiczyny” zlokalizowane w istniejącym budynku hydroforni ujęcia wody „Krzywiczyny” wraz z remontem obudów studni, remontem komory zasuw zbiorników retencyjnych $3 \times V = 50 \text{ m}^3$

1.4.2. Część budowlana – odrębne opracowanie

1.4.3. Część elektryczna i AKPiA – odrębne opracowanie

1.5. Stan własności

Modernizowane ujęcie wody „Krzywiczyny” zlokalizowane jest na działce Nr 81/2 obręb Krzywiczyny w Krzywiczynach i stanowi własność Gminy Wołczyn. Dojazd do działki Nr 81/2 stanowi droga dojazdowa na działce 81/4 i stanowi własność gminy Wołczyn.

2. Opis Stanu Istniejącego

2.1. Wodociąg Krzywiczyny

W skład wodociągu wchodzi:

- ujęcie wody składające się z 3 studni wierconych
- stacja wodociągowa składająca się z trzech zbiorników retencyjnych o pojemności $V=50\text{ m}^3$ każdy i budynku hydroforni wraz z zasilaniem zagospodarowaniem
- sieć wodociągowa rozdzielcza z przyłączami.

Ujęcie wody wraz z budynkiem hydroforni i zbiornikami retencyjnymi znajdują się na działce Nr 81/2 zlokalizowanej w północnej części wsi Krzywiczyny. Wodociąg Krzywiczyny jest własnością Urzędu Gminy Wołczyn a użytkownikiem jest Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Wołczynie.

2.1.1. Ujęcia wody

Ujęcia wody składają się z trzech studni wierconych, które ujmują wodę z warstwy wodonośnej znajdującej się w utworach czwartorzędowych. Czwartorzędowy poziom wodonośny posiada dobrą izolację od powierzchni terenu, którą stanowią utwory gliniaste o miąższości od 2,6 m do 8,2 m na terenie ujęcia warstwa ta wynosi ok. 5 m. – patrz Karty Otworu Wiertniczego Nr 1, Nr 2 i Nr 3.

Studnia Nr 1- wykonana w 1975 roku, w rurach roboczych $\varnothing 14''$ i $\varnothing 11\frac{3}{4}''$. Głębokość całkowita studni wynosi 29,0 m. Ustabilizowany poziom wody wynosi 10 m poniżej poziomu terenu. Na odcinku 23,0 do 27,0 m zainstalowana została część czynna filtra $\varnothing 9\frac{5}{8}''$ z siatki nylonowej Nr 8. Wydajność minimalna w dniu wiercenia – $18,2\text{ m}^3/\text{h}$. Obudowa studni została wykonana z kręgów betonowych $\varnothing 1400\text{ mm}$ z włazem $\varnothing 600\text{ mm}$. Pobór wody za pomocą pompy G 80 III rurociągiem stalowym $\varnothing 100\text{ mm}$ z zainstalowanym wodomierzem kątowym oraz armaturą. Obecnie studnia ta jest nieczynna ze względu na zapiaszczenie i kolmatację filtra.

Studnia Nr 2 – zlokalizowana jest w odległości 15 m na południe od studni Nr 1. Wykonana 1979 roku w rurach roboczych $\varnothing 14''$ i $\varnothing 11\frac{3}{4}''$. Głębokość całkowita studni -31,0 m. Na odcinku 23,0 do 27,0 m została zainstalowana część czynna filtra $\varnothing 11\frac{3}{4}''$ z siatki miedzianej Nr 8. Wydajność minimalna w dniu wiercenia - $14\text{ m}^3/\text{h}$. Obudowa studni została wykonana z kręgów betonowych $\varnothing 1400\text{ mm}$ z włazem $\varnothing 600\text{ mm}$. Pobór wody za pomocą pompy G 80 III rurociągiem

stalowym \varnothing 100 mm z zainstalowanym wodomierzem kątowym oraz armaturą. Obecnie studnia ta jest nieczynna ze względu na zapiaszczenie i kolmatację filtra.

Studnia Nr 3 – zlokalizowana jest w odległości 5 m na północ od studni Nr 1. Wykonana 1986 r w rurach roboczych \varnothing 18" i \varnothing 14". Głębokość całkowita studni wynosi 33,5 m. Na odcinku od 25,5 do 31,5 m została zainstalowana część czynna filtra \varnothing 14" z siatki nylonowej Nr 10. Wydajność minimalna w dniu wiercenia – 30 m³/h. Obudowa studni została wykonana z kręgów betonowych \varnothing 1400 mm z włazem \varnothing 600 mm. Pobór wody za pomocą pompy G 80 III rurociągiem stalowym \varnothing 100 mm z zainstalowanym wodomierzem kątowym oraz armaturą. W chwili obecnej studnia Nr 3 jest sprawna i stanowi jedyne źródło wody dla Wodociągu Krzywiczyny. Studnia wymaga renowacji. Ujęcie posiada zatwierdzone Decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Opolu WOŚrGWiG Nr 1. dz. 05. V – 8530/6/87 z dnia 30.01.87 r zasoby w kat. „B” w ilości 61 m³/h przy s=3,7 m. Ujęcie posiada pozwolenie wodno-prawne na pobór wód, eksploatację urządzeń do poboru wody oraz ustanowienie strefy ochronnej sanitarnej ustalone w Decyzji Starostwa Powiatowego w Kluczborku Nr ROŚ II – 6223 – 15/00 z dnia 24.01.2001 r. Pozwolenie określa wielkość poboru w ilości:

$$\begin{aligned}Q_{dśr} &= 202 \text{ m}^3/\text{h} \\Q_{maxd} &= 267 \text{ m}^3/\text{d} \\Q_{maxh} &= 23 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

Zgodnie z tabelą Nr 2 “Bilans zapotrzebowania wody dla Wodociągu Krzywiczyny” gm. Wołczyn, który uwzględnia zasilanie z w/w wodociągu po wykonaniu jego modernizacji miejscowości Krzywiczyny, Bruny i Komorzno, wielkości określone w/w Decyzją są wystarczające do pokrycia zapotrzebowania w wodę.

2.1.2. Stacja wodociągowa

W skład stacji wodociągowej wchodzi następujące obiekty:

- zbiornik wyrównawczy
- pompownia hydroforowa

Zbiornik wyrównawczy – stanowią trzy stalowe zbiorniki produkcji PROWODROL, cylindryczne o pojemności 50 m³ każdy i tworzą łączną pojemność V=150 m³ Zbiorniki są kopcowane i posiadają wspólną komorę zasuw. Zbiornik wyrównawczy pełni funkcję bufora łagodzącego nierówności rozbiórów godzinowych w ciągu doby oraz stanowią zapas wody przeznaczonej jako zabezpieczenie przeciwpożarowe. Czas eksploatacji zbiorników – 25 lat. Zbiornik wymaga remontu.

Hydrofornia – budynek pompowni murowany, o wymiarach rzutu 11,32×6,22 m. Stan budynku wymaga kapitalnego remontu wszystkich jego elementów, który został objęty odrębnym opracowaniem projektowym w części budowlanej. Remont obejmuje ściany, dach, stolarkę okienną i drzwiową, instalacje wod-kan, instalację elektryczną (według oddzielnego opracowania), instalację wentylacji, instalacje ogrzewania elektrycznego (w części elektrycznej), ocieplenie

budynku. Należy wydzielić pomieszczenie na chlorownię z wejściem zewnętrznym oraz pomieszczenie na rozdzielnię elektryczną i pomieszczenie socjalne z umywalką i w.c. Należy zlikwidować komin, boksy na opał i żużel oraz znajdujący się na terenie stacji ustęp suchy. Wyposażenie pompowni stanowią dwa, wyłączone z eksploatacji, zbiorniki hydroforowe $D = 1,8$ m produkcji PROWODROL o $V = 6,3$ m³ każdy, $P_o = 0,6$ MP_a wyprodukowane w 1979 r. Zbiorniki hydroforowe nie nadają się do eksploatacji.

W chwili obecnej woda na sieć jest podawana prowizorycznie zainstalowaną pompą w komorze zasuw zbiornika wyrównawczego. Brak jest charakterystyki tej pompy.

- chlorator C 52 zainstalowany bezpośrednio w hali technologicznej. Chlorator jest w złym stanie technicznym i nie nadaje się do eksploatacji.

2.1.3. Sieć wodociągowa

Sieć wodociągowa zewnętrzna składa się z odcinków rur $\varnothing 160$ mm PCV i $\varnothing 90$ mm PCV. Po wyjściu ze stacji rozdziela się na część południową zasilającą wieś Krzywiczyny i część północną zasilającą wsie: Bruny i Komorzno. Sieć zewnętrzna nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania. Sieci międzyobiektowe na terenie stacji są wykonane z rur żeliwnych kielichowych. Sieć wewnętrzna kwalifikuje się do wymiany i jest objęta niniejszym opracowaniem. W chwili obecnej, z uwagi na niesprawny wodociąg zewnętrzny przesyłowy w kierunku północnym, wsie Bruny i Komorzno nie są zasilane z wodociągu Krzywiczyny. W/W wsie są zasilane z sieci wodociągowej wsi Jakubowice zaopatrywanej w wodę z wodociągu Polanowice.

2.1.4. Jakość wody pitnej

Jakość wody pitnej z wodociągu Krzywiczyny zestawiono w załączonej tabeli Nr 2.

Woda ujmowana z ujęcia Krzywiczyny posiada dobrą jakość pod względem bakteriologicznym i azotanowym. Występuje przekroczenie związków żelaza i manganu w stosunku do wymaganych wartości. Wodę należy poddać uzdatnieniu w zakresie usuwania związków żelaza i manganu.

2.2. Bilans zapotrzebowania wody „Wodociąg Krzywiczyny” gm. Woleczyn okres obliczeniowy – perspektywa

TABELA Nr 1

| Lp. | Jednostka (miejscowość) | Liczba mieszkańców | Wskaźnik poboru | Zapotrzebowanie wody | | | | Zapotrzebowanie wody ogółem wraz ze stratami i zużyciem własnym | | | | Uwagi (zużycie wody wg. statystyk dm³/M/d) |
|---|----------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-------------------|------|---|---------------------|---------------------|------|--|
| | | | q | Q _{dśr} | Q _{dmax} | Q _{hmax} | | Q _{dśrog} | Q _{dmaxog} | Q _{hmaxog} | | |
| | | | LM | dm³/M/d | m³/d | m³/d | m³/d | dm³/s | m³/d | m³/d | m³/d | |
| 1. | Krzywiczyny | 680 | 100 | 74,8 | 93,5 | 7,0 | 1,9 | 86,0 | 107,5 | 7,6 | 2,1 | brak danych |
| 2. | Bruny | 200 | 100 | 22,0 | 27,5 | 2,1 | 0,6 | 25,3 | 31,6 | 2,2 | 0,6 | brak danych |
| 3. | Komorзно | 760 | 100 | 83,6 | 104,5 | 7,8 | 2,2 | 96,1 | 120,2 | 8,5 | 2,4 | brak danych |
| 4. | Wodociąg Krzywiczyny | 1640 | 100 | 180,4 | 225,5 | 16,9 | 4,7 | 207,4 | 259,3 | 18,3 | 5,1 | brak danych |
| Założenia | | | | | | | | Obliczenia | | | | |
| <p>Wskaźnik poboru „q” – osiedle wiejskie – 100 dm³/M/d</p> <p>Wskaźnik równomierności– N_d = 1,25, N_g = 1,8</p> <p>Rezerwa: 10 %</p> <p>Straty wody i zużycie na potrzeby własne: 15 % (od Q_{dśr} i Q_{dmax})</p> | | | | | | | | Zapotrzebowanie wody: | | | | |
| | | | | | | | | $Q_{dśr} = q \times M \times 1,1 \text{ (m}^3/\text{d)}$ | | | | |
| | | | | | | | | $Q_{dmax} = Q_{dśr} \times N_d \text{ (m}^3/\text{d)}$ | | | | |
| | | | | | | | | $Q_{hmax} = Q_{dmax} \times N_g / 24 \text{ (m}^3/\text{h)}$ | | | | |
| | | | | | | | | $Q_{hmax} = Q_{dmax} \times N_g / (24 \times 3,6) \text{ (dm}^3/\text{s)}$ | | | | |
| | | | | | | | | Zapotrzebowanie wody: | | | | |
| | | | | | | | | $Q_{dśrog} = Q_{dśr} \times 1,15 \text{ (m}^3/\text{d)}$ | | | | |
| | | | | | | | | $Q_{dmaxog} = Q_{dmax} \times 1,15 \text{ (m}^3/\text{d)}$ | | | | |
| | | | | | | | | $Q_{hmaxog} = Q_{dmax} \times N_g / 24 + Q_{dmax} \times 0,15 / 24 \text{ (m}^3/\text{h)}$ | | | | |
| | | | | | | | | $Q_{hmaxog} = \frac{Q_{dmax} \times N_g}{24 \times 3,6} + \frac{Q_{dmax} \times 0,15}{24 \times 3,6} \text{ (dm}^3/\text{s)}$ | | | | |

2.3. Zestawienie wyników badań wody – ujęcie „Krzywiczyny” gm. Wolczyn

TABELA Nr 2

| Oznaczenie | Badanie wody ze studni z okresu wiercenia | | | Wynik data poboru | | Wynik data poboru | | Wynik data poboru | | Wynik data poboru | Wartość dopuszczalna |
|---|---|---------|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|---|----------------------|
| Data poboru | 21.08.75r. | 1979 r. | 22.05.86r. | 19.04.2000 r. | 21.11.2000 r. | 23.04.2004 r. | 18.06.2004 r. | 07.11.2005 r. | 07.11.2005 r. | 12.01.2007 r. | |
| Miejsce poboru | S1 | S2 | S3 | Krzywiczyny stacja wodociągowa | Krzywiczyny stacja wodociągowa | Krzywiczyny stacja wodociągowa | Krzywiczyny sieć | Krzywiczyny stacja wodociągowa | Krzywiczyny sieć | Krzywiczyny stacja –woda podawana na sieć | |
| Mętność | | | | 1 | 2 | 3 | 1 | | | | 1 |
| Barwa | | | | 1 | 1 | 15 | 5 | | | | 15 |
| Zapach | | 1R | 1R | 1R | 1R | A | A | | | | Akcept. |
| Smak | | | | | | | | | | | Akcept. |
| Odczyn | 7,1 | 7,2 | 7,2 | 7,0 | 7,1 | 7,6 | 7,3 | | | 6,61 | 6,5÷9,5 |
| Przew. elektrycz | | | | | | 508 | 494 | | | | 2500 |
| Twardość ogólna mgCaCO ₃ /dm ₃ | 11,6°n | 11,4°n | 12,6°n | 247,2 | 247,2 | 259 | 220 | | | | 60÷500 |
| Amoniak | | śląd | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 0,13 | 0,06 | | | 1,13 | 0,5 |
| Azotany | | 0,004 | 0,010 | 0,03 | 0,106 | 0,143 | 0,129 | | | 0,06 | 0,5 |
| Azotany | | 0,5* | 1,5* | 3,19* | 13,2* | 8,59* | 11,66* | | | 0,06* | 50 |
| Żelazo | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,22 | 0,19 | 0,65 | 0,2 | 0,22 | 0,25 | 0,28 | 0,2 |
| Mangan | 0,06 | 0,03 | 0,1 | 0,03 | 0,07 | 0,04 | 0,21 | 0,08 | 0,06 | 0,09 | 0,05 |
| Ogólna liczba bakterii w 37°C po 24h inkubacji w 1 ml | | | | 2 | 0 | L1 | L1 | L1 | L1 | | 20 |
| Bakterie grupy Coli w 100 ml | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| Bakterie grupy Coli typ kałowy w 100 ml | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |

* - w przeliczeniu na Azot

Wniosek! - Woda dostarczana z Ujęcia „Krzywiczyny” musi być uzdatniona w zakresie żelaza i manganu

3. Zapotrzebowanie wody

Zapotrzebowanie wody dla wsi Krzywiczyny, Komorzno i Bruny tj. dla „Wodociągu Krzywiczyny” zgodnie z bilansem zestawionym w tabeli Nr 1 wynosi:

- $Q_{dśr} = 207,4 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{maxd} = 259,3 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{hśr} = 259,3/24 = 10,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{hmax} = 18,3 \text{ m}^3/\text{h} = 5,1 \text{ dm}^3/\text{s}$

Zaopatrzenie na cele pożarowe ustalono w oparciu o PN 97 - B - 02864 – przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne i wynosi:

- wydajność wodociągu $Q_{poż} = 10 \text{ dm}^3/\text{s}$
- lub zapas wody $V = 100 \text{ m}^3$

4. Projektowane rozwiązania modernizacji stacji wodociągowej

4.1. Wydajność wodociągu

Przy dwustopniowym pompowaniu wody i jej magazynowaniu dla potrzeb wyrównania godzinowego wydajność ujęcia wody powinna wynosić:

$$Q_{hśr} = 1,15 \times 10,8 \text{ m}^3/\text{h} = 12,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ustalone zasoby w kategorii B dają wydajność $Q_{uj} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ co zapewnia pokrycie zapotrzebowania. Wydane pozwolenie wodno-prawne zapewnia pokrycie potrzeb gdyż wynosi $23 \text{ m}^3/\text{h}$. Wg dokumentacji hydrogeologicznej każda ze studni zapewnia pokrycie potrzeb (studnia Nr 1 – $18,2 \text{ m}^3/4$), (studnia Nr 2 – $14 \text{ m}^3/\text{h}$), (studnia Nr 3 – $30 \text{ m}^3/\text{h}$).

4.2. Ujęcia wody – pompownia I°

W chwili obecnej czynna jest tylko jedna studnia tzn. Studnia Nr 3 o wydajności $30 \text{ m}^3/\text{h}$ a studnia Nr 1 i Nr 2 są nieczynne z uwagi na zapiaszczenie i kolmatację filtrów. W celu zapewnienia ujęcia wody z min dwóch studni, należy wykonać remont studni Nr 1 o wydajności minimalnej $18,2 \text{ m}^3/\text{h}$, która będzie stanowić rezerwę w stosunku do studni Nr 3. Studnie Nr 2 o wydajności $14 \text{ m}^3/\text{h}$ należy zlikwidować. Remont studni Nr 1 i likwidacja studni Nr 2 nie jest objęta niniejszym opracowaniem. Przyjęto instalacje pompowe w studni Nr 3 i Nr 1 dla wydajności $Q_{st} = 12,42 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości podnoszenia:

$H_p = 11,0 \text{ m}(\text{poziom zw.wp.pt}) + 2,8 \text{ m}(\text{depresja}) + 10,0 \text{ m}(\text{straty na uzdatnianiu i przewodach}) + 2,0 \text{ m}(\text{poziom zw.w.w zbiorniku})$

$$H_p = 25,8 \text{ m}$$

Dobiera się pompę głębinową typu GRUNDFOS SP 17-3 MS 402 NS 2,2 kW dla każdej ze studni tj. S1 i S3.

Głębokość zabudowy pomp:

- studnia Nr 1 – rura kołnierzowa $\varnothing 80$ 20,3 m p.p.t
(19,45 m poniżej głowicy studz.)

- studnia Nr 3 – rura kołnierzowa \varnothing 80 21,3 m p.p.t
(20,45 m poniżej głowicy studz.)

5. Technologia uzdatniania wody

Z danych zawartych w tabeli Nr 2 dotyczących składu fizyko-chemicznego wody wynika że zawartość żelaza i manganu w wodzie surowej jest zmienna w czasie. Woda surowa nie spełnia warunków stawianych wodzie do picia i potrzeb gospodarczych wynikających z Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007 r. Pod względem bakteriologicznym woda surowa jest bez zastrzeżeń. Wodę surową należy poddać uzdatnianiu w zakresie odżelaziania i odmanganiania. Z uwagi na niskie pH wody w granicach $\text{pH} = 7,0$ może wystąpić konieczność zastosowania urządzenia do korekty pH do wartości 8,0 przy zastosowaniu ługu sodowego.

Przyjmuje się proces technologiczny uzdatniania wody surowej, który będzie polegać na:

- napowietrzeniu ciśnieniowym w jednym mieszaczu wodno-powietrznym (aeratorze)
 - a) przy dostawie sprężonego powietrza w ilości 10 % do ilości wody surowej podawanej przez pompę głębinową
 - b) min. 90 sekund kontaktu wody surowej ze sprężonym powietrzem.
- filtracji napowietrzonej wody przez filtry zamknięte ciśnieniowe w układzie dwustopniowym:
 - a) filtry ciśnieniowe zamknięte ze złożem żwirowo-piaskowym do odżelazienia pierwszy stopień filtracji
 - b) filtry ciśnieniowe zamknięte ze złożem Defemana do usuwania z wody manganu-drugi stopień filtracji

Woda podawana na filtry ze złożem Defemana będzie poddawana korekcie pH za pomocą ługu sodowego NaOH (w przypadku wystąpienia takiej konieczności)

- okresowa dezynfekcja wody przed zbiornikiem retencyjnym za pomocą podchlorynu sodu – tylko na polecenie SANEPID-u.

6. Urządzenia technologiczne stacji uzdatniania wody

6.1. Napowietrzanie wody mieszacz wodno-powietrzny

- czas kontaktu - min. 90 sek.
- ilość sprężonego powietrza – 10 % w stosunku do ilości tłoczonych wody
- objętość areatora

$$V_{\text{pow}} = 12,42 \times 0,1 = 1,242 \text{ m}^3/\text{h} = 20,7 \text{ dm}^3/\text{min}$$

$$V_A = 207 \text{ dm}^3/\text{min} \times 1,5 = 310,5 + 20,7 = 331,2 \text{ dm}^3$$

- Przyjmuję mieszacz wodno-powietrzny o objętości całkowitej $V=0,5 \text{ m}^3$ Typ AIC 500 z wypełnieniem pierścieniami Raschiga z PE na ciśnieniu PN 6 produkcji Instal Compact.

Czas przetrzymywania wody wyniesie:

$$T_p = V/g = 0,5/0,00345 = 145 \text{ sek.}$$

6.2. Filtry żwirowo-piaskowe

- ilość wody – $12,42 \text{ m}^3/\text{h}$
- dopuszczalna prędkość filtracji - $V = 10,0 \text{ m/h}$
- minimalna powierzchnia filtracji musi wynosić:

$$F_{\min} = \frac{12,42 \text{ m}^3 / \text{h}}{10,0 \text{ m} / \text{h}} = 1,242 \text{ m}^2$$

Przyjmuję dwa filtry ciśnieniowe zamknięte ze złożem żwirowo-piaskowym o średnicy: $D_n = 1000 \text{ mm}$ i powierzchni $0,785 \text{ m}^2$.

Rzeczywista prędkość filtracji będzie wynosić:

$$V_i = \frac{12,42 \text{ m}^3 / \text{h}}{(2 \times 0,785) \text{ m}^2} = 7,91 \text{ m} / \text{h}$$

Wypełnienie filtrów będzie następujące (licząc od dołu filtra)

- warstwa podtrzymująca – żwir o granulacji $2,0 \div 3,0 \text{ mm}$ o grubości warstwy $0,3 \text{ m}$
- warstwa filtrująca – piasek o granulacji $0,8 \div 1,4 \text{ mm}$ o grubości warstwy $1,2 \text{ m}$

Każdy filtr sterowany będzie zaworem pięciodrogowym automatycznym i wyposażonym w przepustnice bezkolnierzowe z napędem elektrycznym. Przed i za filtrem należy zamontować manometry do kontroli stref ciśnienia wody na filtrze. Na odpływie z każdego filtra przewiduje się zawory czerpalne do poboru próbek wody.

6.3. Filtry ze złożem katalitycznym.

Przyjmuję dwa filtry jak w poz. 6.2.

Wypełnienie filtrów będzie następujące (licząc dołu filtra):

- warstwa podtrzymująca – żwir o granulacji $2,0 \div 3,0 \text{ mm}$ o grubości warstwy $0,3 \text{ m}$
- warstwa filtrująca – masa katalityczna G1 piroluzytowa o granulacji $0,5 \div 1,5 \text{ mm}$ o grubości warstwy $1,2 \text{ m}$.

Wyposażenie filtrów jak w poz.6.2.

6.4. Płukanie filtrów

Płukanie złoża filtrów prowadzone będzie w kolejności:

- płukanie(wzruszanie) złoża sprężonym powietrzem
- płukanie wodą uzdatnioną od dołu
- stabilizacja złoża wodą surową od góry

6.4.1. Wzruszanie złoża sprężonym powietrzem

a) Zapotrzebowanie powietrza dla filtrów żwirowo-piaskowych:

- intensywność płukania $g = 20 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$
- czas płukania – 180 sek.
- ilość powietrza do wypłukania jednego filtra wynosi:

$$Q_{\text{pow}} = 0,785 \text{ m}^2 \times 20 \text{ dm}^3/\text{s m}^2 \times 180 \text{ s}$$

$$Q_{\text{pow}} = 2826 \text{ dm}^3$$

Przy zapotrzebowaniu jednostkowym $Q_j = 2826 \text{ dm}^3 / 180 \text{ s} = 15,7 \text{ dm}^3/\text{s}$

b) Zapotrzebowanie powietrza dla filtrów ze złożem brausztynowym:

- intensywność płukania – $q = 25 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$
- czas płukania – 180 sek.
- ilość powietrza do wypłukania jednego filtra wynosi:

$$Q_{\text{pow}} = 0,785 \text{ m}^2 \times 25 \text{ dm}^3/\text{sm}^2 \times 180 \text{ s}$$

$$Q_p = 3533 \text{ dm}^3$$

Przy zapotrzebowaniu jednostkowym:

$$Q_j = 3533 \text{ dm}^3 / 180 \text{ s} = 19,6 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Przyjmuję dla filtrów odżelaziających i odmanganiających takie samo zapotrzebowanie jednostkowe powietrza tj. $Q_j = 19,6 \text{ dm}^3/\text{s}$

Płukanie powietrzem będzie się odbywać za pomocą dmuchawy powietrza.

Potrzebna wydajność dmuchawy wynosi:

$$Q_d = 19,6 \times 3600 / 1000 = 70,56 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjmuję z katalogu Instal Kompakt krzywą 75H, której odpowiada dmuchawa typu 2 BH1 -510 1HC56 o mocy silnika 4,0 kW z zaworem bezpieczeństwa 2B×21×111/147. Należy zabudować dwie dmuchawy do pracy w układzie 1+1R.

6.4.2. Płukanie złoża wodą uzdatnioną od dołu

Przyjmuję dla filtra ze złożem żwirowo-piaskowym i złożem braunsztynowym natężenie wody płuczącej $q = 15 \text{ l/sm}^2$

Zapotrzebowanie jednostkowe wody wynosi:

$$Q_j = 0,785 \text{ m}^2 \times 15 \text{ l/sm}^2 = 11,8 \text{ l/s}$$

Potrzebna wydajność pompy płucznej wynosi:

$$Q_p = 11,8 \times 3600 / 1000 = 42,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjmuję pompę typu TP 65-230/2/3,0 kW o wydajności $Q = 43 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H_p = 15-17 \text{ m}$. Pompę płuczną należy zabudować na wspólnym fundamencie i zasilić w wodę ze wspólnego kolektora ssącego z pompowni II°.

Na wypadek awarii pompy płucznej, projektuje się jej obejście rurociągiem zasilanym z rurociągu tłocznego pomp II°. Na rurociągu obejściowym należy zabudować zawór redukcyjny który należy wyregulować na parametry pompy płucznej. Czas płukania filtrów od dołu wynosi:

- dla filtrów ze złożem żwirowo-piaskowym – 6 minut.
- dla filtrów ze złożem braunsztynowym – 8 minut.

6.4.3. Układanie złoża

Układanie złoża będzie odbywać się wodą surową od góry. Potrzebna wydajność jest równa wydajności pompy głębinowej.

Czas układania złoża – 6 minut.

6.4.4. Ilość wody zużytej do płukania filtrów

Ilość wody potrzebnej do wypłukania jednego filtru wynosi:

- dla filtra ze złożem żwirowo-piaskowym:

$$A_{wf} = (6 \times 60 \times 11,95) + (6 \times 60 \times 3,45)$$

$$Q_{wf1} = 4302 + 1242 = 5544 \text{ dm}^3 = 5,55 \text{ m}^3$$

- dla filtra ze złożem braunsztynowym:

$$Q_{wf2} = (8 \times 60 \times 11,95) + (6 \times 60 \times 3,45)$$

$$Q_{wf2} = 5736 + 1242 = 6978 \text{ dm}^3 = 6,98 \text{ m}^3$$

Ogólna ilość wody do płukania wynosi:

- dla filtrów żwirowo-piaskowych: $2 \times 5,55 = 11,1 \text{ m}^3$
 - dla filtrów braunsztynowych: $2 \times 6,98 = 13,96 \text{ m}^3$
- Ogółem: $25,06 \text{ m}^3$

6.4.5. Filtrocykl

Częstotliwość płukania powinna wynosić:

$$T = \frac{M_d}{M \times V}(h)$$

T – filtrocykl

M_d – pojemność złoża

M – ilość zawiesin w wodzie surowej

V – prędkość filtracji – 7,91 m/h

t – ilość godzin pracy ujęcia – 18,5 h

$$M = 1,92 \times (0,65 + 0,21) = 1,66 \text{ g/m}^3$$

$$T = \frac{1722}{7,91 \times 1,66} = 131 \text{ h}$$

$$T = \frac{131}{18,5} = 7,08 \text{ doby}$$

Przyjmuje płukanie co 7 dób – 1 raz w tygodniu w sposób następujący:

- płukanie filtrów odżelaziających wykonać jeden po drugim w jednym dniu
- płukanie filtrów odmanganiających wykonać jeden po drugim w jednym dniu ale trzy dni po płukaniu filtrów odżelaziających np.:
- poniedziałek (płukanie filtrów odżelaziających)
- piątek (płukanie filtrów odmanganiających)

Przestrzeganie takiego harmonogramu płukania filtrów jest konieczne z uwagi na pojemność zbiornika popłuczyn.

7. Pompownia II°

Wydajność pompowni $Q_{\text{srh}} = 207,5/24 = 8,65 \text{ m}^3/\text{h} = 2,41/\text{s}$

Wydajność maksymalna godzinowa przy $N_g = 1,8$ wynosi:

$$Q_{\text{maxh}} = 18,3 \text{ m}^3/\text{h} = 5,11/\text{s}$$

Maksymalna wydajność pompowni przy wystąpieniu pożaru wyniesie:

$$Q_{\text{maxh}} + \text{pożar} = 5,1 + 5 = 10,11/\text{s} = 36,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia $H_p = 45 \text{ m}$.

Przyjmuję pompy wielostopniowe, pionowe firmy Instal Compact typu ZH-ICL/M 4.18.40/4,0 kW w ilości 4 sztuk w tym dwie pracujące, jedna rezerwowa jedna pompa dla pożaru. Należy wykonać zestaw pompowy hydroforowy na wspólnym fundamencie i ze wspólnym kolektorem ssącym i oddzielnym kolektorem tłocznym dla pompy płucznej – ZH-ICL/M 4.18.40/4,0 kW + TP65-230/2/3,0 kW.

Moc zestawu wynosi:

$$P_p = 4 \times 4,0 \text{ kW} + 1 \times 3,0 \text{ kW} = 19,0 \text{ kW}$$

Sterowanie pomp sterownikiem mikroprocesorowym współpracującym z przetwornicą częstotliwości. Zabezpieczenie przed suchobiegiem czujnik obecności wody COW plus pływak poziomy w zbiornikach. Pompy zainstalować na ramie kwasoodpornej. Kolektor ssący, tłoczny i orurowanie zestawu ze stali kwasoodpornej Kolektory tłoczny i ssący DN 150/DN 150. Zestaw należy wyposażać w zawory zwrotne na tłoczeniu oraz zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu, membranowe zbiorniki ciśnieniowe tłumiące uderzenia hydrauliczne w sieci manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia. Sterowanie pomp za pomocą sterownika mikroprocesorowego współpracującego z przetwornicą częstotliwości pozwoli utrzymać stałe ciśnienie w rurociągu tłocznym niezależnie od wielkości poboru wody. Pompa płuczna będzie sterowana za pomocą sterownika mikroprocesorowego w zadanym programie płukania filtrów.

8. Rurociągi technologiczne wewnętrzne

Projektuje się rurociągi technologiczne wewnętrzne z rur PEHD łączonych metodą klejenia o n/w średnicach:

- rurociąg wody surowej DN 100 $q_0 = 2,4 \text{ l/s}$, $V = 0,6 \text{ m/s}$; $i = 4,1\% \text{ O}$
- odgałęzienie do filtru – DN 80; $q = 2,4 \text{ l/s}$; $V = 0,8 \text{ m/s}$; $i = 12\% \text{ O}$
- rurociąg wody płucznej z pompy i po filtrze:
- rurociąg DN 100 mm, $q = 11,8 \text{ l/s}$, $V = 1,3 \text{ m/s}$; $i = 40\% \text{ O}$
- odgałęzienie na filtr DN 80 mm, $q = 11,8 \text{ l/s}$, $V = 2,8 \text{ m/s}$; $i = 100\% \text{ O}$
- rurociąg powietrza do wzruszania złoża – DN 63 mm.
- rurociąg sprężonego powietrza do aeratora – stalowy, kwasoodporny $\sigma^{1/2}$.

9. Instalacje chlorowni

Dla ewentualnej konieczności dezynfekcji wody projektuje się chlorator typu C-52 produkcji „POWOGAZ” Poznań.

Przyjmuję dawkę chloru w ilości $1,0 \text{ g/m}^3$ wody

Przy średnim zużyciu wody $207,5 \text{ m}^3/\text{dobę}$

Ilość zużywanego chloru wyniesie $207,5 \text{ g/dobę}$

Pojemnik 50 dm^3 z handlowym podchlorynem sodu o stężeniu 14,5% zawiera $50 \times 14,5 = 7250 \text{ g}$ wolnego chloru. Zawartość pojemnika wystarczy na: $7250:207,5 = 35$ dni stałego chlorowania. Chlorowanie należy wykonać roztworem o stężeniu 1% chloru. Dawkowanie podchlorynu sodu może odbywać się tylko na polecenie i pod kontrolą Powiatowej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej. Przewiduje się dawkowanie 1% roztworu do rurociągu technologicznego wody uzdatnionej kierowanej do zbiornika retencyjnego. Praca chloratora będzie zsynchronizowana z pracą pomp głębinowych. Chlorator będzie zainstalowany w wydzielonym pomieszczeniu chlorowni z wejściem z zewnątrz. Projektuje się zainstalowanie dwóch chloratorów, które będą pracować w systemie 1+1R. Wybór pracy chloratora należy do konserwatora stacji. W chlorowni przewiduje się wentylację mechaniczną z min 5-co krotną wymianą powietrza, oraz wentylację grawitacyjną. Instalację chloratorów wykonać rurami PP zgrzewanymi. Projektuje się również instalację do przesyłu ługu sodowego do której w przypadku konieczności będzie możliwość podłączenia pomp dozujących w chlorowni. Ług sodowy należy podawać do rurociągu podającego wodę na filtry braunszynowe po odżelazieniu. Instalację ługu sodowego wykonać rurami PP zgrzewanymi.

Neutralizacja przypadkowo rozlanego roztworu podchlorynu sodu będzie odbywać się technicznym siarczanem sodowym w neutralizatorze bezodpływowym z tworzywa sztucznego o pojemności $V = 2,0 \text{ m}^3$

10. Aparatura kontrolno-pomiarowa

a) pomiar ciśnienia wody – manometry o klasie dokładności 1,5;

- ciśnienie wody przed aeratorem;
- ciśnienie wody przed filtrami żwirowo - piaskowymi;
- ciśnienie wody po filtrach żwirowo – piaskowych;
- ciśnienie wody przed filtrami braunszynowymi;
- ciśnienie wody po filtrach braunszynowych;
- ciśnienie wody na wyjściu z pompowni do sieci;
- ciśnienie wody na tłoczeniu pompy płucznej;
- ciśnienie wody na obejściu pompy płucznej;
- ciśnienie powietrza na rurociągu do wzruszenia złoża.

- b) przepływomierze z nadajnikami impulsów:
 - w studni Nr 1 i Nr 3
 - na rurociągu wody surowej przed aeratorem;
 - na rurociągu wody uzdatnionej na wyjściu na sieć z pompowni II°
 - na rurociągu wody do płukania filtrów
- c) poziomowskazy:
 - pomiar ciągły poziomu wody w zbiorniku retencyjnym
- d) instalacje do poboru prób wody:
 - przed aeratorem;
 - po każdym filtrze;
 - na rurociągu tłocznym po pompach II°

11. Zbiornik retencyjny

Dla wyrównania nierównomierności rozbioru godzinowego wody i dla potrzeb gospodarczych objętość minimalna zbiornika powinna wynosić :

25% zużycia $Q_{dśr} = 207,5 \text{ m}^3/\text{d}$ czyli

$$V_{zgozp} = 207,5 + 1,25 = 52 \text{ m}^3$$

Objętość pożarowa zbiornika powinna wynosić

$$V_{zpoz} = 100 \text{ m}^3$$

Całkowita objętość zbiornika retencyjnego powinna wynosić:

$$V_z = 52 + 100 = 152 \text{ m}^3$$

Istniejący zbiornik retencyjny składający się z trzech zbiorników produkcji PROWODROL o pojemności $V = 50 \text{ m}^3$ odpowiada zapotrzebowaniu i może być w dalszym ciągu eksploatowany pod warunkiem wykonania remontu w zakresie:

- a) wymiany orurowania i osprzętu w komorze zasuw. Orurowanie zbiorników należy wykonać z rur PEHD zgrzewanych.
- b) zbiorniki należy poddać czyszczeniu i wykonać nowe powłoki wewnętrzne farbami typowymi do zastosowania do kontaktu z wodą pitną i posiadającymi atest PIH. W zbiorniku należy zamontować sondy konduktometryczne do pomiaru n/w poziomów charakterystycznych:
 - poziom minimum suchobiegu dla pomp sieciowych;
 - poziom odblokowania pomp sieciowych;
 - poziom suchobiegu pompy płuczającej;
 - poziom odblokowania pompy płuczającej;
 - poziom awaryjny;
 - poziom maksimum;

Projektuje się pomiar ciągły poziomu wody w zbiorniku za pomocą sondy hydrostatycznej SG – 25. Poziom będzie wskazywany za pomocą bargrafu na elewacji rozdzielni głównej. Wszystkie sondy należy zamontować w zbiorniku środkowym tj. Zb2.

12. Rurociągi między obiektowe

Projektuje się wymianę rurociągów międzyobektowych na rurociągi wykonane z PEHD o parametrach jak niżej:

- rurociągi od studni Nr 1 i Nr 3 do budynku stacji – PEHD – 110 mm;
- rurociąg od budynku stacji do zbiornika wyrównawczego (tłoczny) – PEHD $\varnothing 110$ mm;
- rurociąg od zbiornika wyrównawczego do budynku stacji (ssący) – PEHD $\varnothing 160$ mm;
- rurociąg odprowadzający od zbiornika kanalizacji wody czystej – PEHD $\varnothing 160$ mm (przelew + spust) i rurociągi i armatura dobrana na ciśnienie 1,0 MPa.

13. Odstojnik popłuczyn

W odstojniku popłuczyn będą oczyszczane popłuczyny, powstałe z płukania filtrów i odprowadzenia pierwszego filtratu, z zawiesin żelaza i manganu, podczas ich sedymentacji przed spuszczeniem popłuczyn do odbiornika. Filtry będą płukane dwuetapowo tzn. w jednym dniu filtry odżelaziające a po trzech dniach filtry odmanganiające. Filtrocykl wynosi 7 dni. Do obliczeń odstojnika popłuczyn przyjmuję filtry odmanganiające, które będą płukane od dołu wodą uzdatnioną przez okres 8 minut w ilości 11,8 l/s. Spust filtru po zakończeniu płukania będzie następował przez 6 minut w ilości 3,42 l/s. Łączna ilość wody odprowadzonej do odstojnika z płukania dwóch filtrów wynosi:

$$V_c = [(11,8 \times 8 \times 60) + (3,42 \times 6 \times 60)] \times 2 = 13,8 m^3$$

Ilość zawiesin żelaza i manganu zatrzymanego w odstojniku obliczam przy wybieraniu osadów raz na rok:

Przeliczona ilość zawiesin żelaza:

$$M_{fe} = 1,91 \times 0,65 \text{ g/m}^3 = 1,24 \text{ g/m}^3$$

Przeliczona ilość zawiesin manganu:

$$M_{mn} = 1,58 \times 0,31 \text{ g/m}^3 = 0,33 \text{ g/m}^3$$

z uzdatniania 1 m³ powstaje $M_c = 1,24 + 0,33 = 1,57 \text{ g/m}^3$ zawiesin

Pojemność osadowa odstojnika powinna wynosić:

$$V_{os} = (3,6 \times q \times T \times J \times C) / 10^6$$

$$q = 5,1 \text{ l/s}$$

$$T = 48 \text{ h}$$

$$J = (100 \times 1,57) / (100 - 95) \times 1,3 = 24,15 \text{ cm}^3/\text{m}^3$$

$$C - \text{ilość cykli w roku} = 96$$

$$V_{os} = (3,6 \times 5,1 \times 48 \times 24,15 \times 96) / 10^6$$

$$V_{os} = 2,04 \text{ m}^3$$

Łączna pojemność czynna osadnika winna wynosić:

$$V_c = V_c + V_{os} = 13,8 + 2,04 = 15,84 \text{ m}^3$$

Projektuje się odстойnik o pojemności całkowitej $V = 20 \text{ m}^3$. Odстойnik wykonać wg projektu budowlanego. Odprowadzenie oczyszczonej wody z odстойnika będzie odbywać się do rowu melioracyjnego za pomocą istniejącego rurociągu kanalizacyjnego. Odprowadzenie popłuczyn z filtrów do odстойnika wykonać rurą PVC $\varnothing 160$.

14. Neutralizator ścieków chemicznych

Ścieki z chlorowni odprowadzane będą do bezodpływowego, szczelnego zbiornika neutralizacyjnego i mogą się pojawić tylko w przypadku awarii urządzeń dozujących. Maksymalna ilość ścieków w postaci wolnego roztworu podchlorynu sodu o stężeniu 1% może wynosić 500 dm^3 (pojemność zbiornika zarobowo -roztworowego). Ilość ta odpłynie rurociągiem kanalizacyjnym PEHD $\varnothing 110$ do zbiornika neutralizującego o pojemności użytkowej $V_u = 2,0 \text{ m}^3$. Zbiornik wykonać zgodnie z dokumentacją budowlaną. W zbiorniku tym, podchloryn sodu w ilości 3,5 kG na 1 kGCL₂ i podawany będzie w postaci 3% roztworu wodnego. Następnie należy przeprowadzić korektę pH do wartości 7 wapnem hydratyzowanym w ilości 13,5 kG/1 kg Cl₂

Maksymalna ilość chloru dopływająca do zbiornika wynosi $500 \times 10 = 5,0 \text{ kg}$.

Maksymalna ilość 3% roztworu siarczanu sodu wynosi: $5 \times 3,5 / 0,03 = 83,3 \text{ kg}$.

Pojemność użytkowa zbiornika winna wynosić:

$$V_u = 500 + 67,5 + 83,3 = 650,8 \text{ dm}^3$$

Zawartość zbiornika po zneutralizowaniu należy wywieźć w miejsce wskazane przez Urząd Gminy w porozumieniu z Terenowym Inspektorem Sanitarnym.

15. Zbiornik bezodpływowy kanalizacji wewnętrznej

Ścieki bytowe z sanitariatu stacji będą odprowadzone do bezodpływowego, szczelnego zbiornika ścieków o pojemności użytkowej $V_{uz} = 1,6 \text{ m}^3$ i pojemności całkowitej $V_c = 2 \text{ m}^3$. Wywóz nieczystości beczkowitzem do oczyszczalni ścieków uzależniony jest od warunków praktycznych. Zbiornik wykonać zgodnie z projektem budowlanym.

16. Opis wykonawczy

16.1 Dostawa wody w warunkach projektowanej modernizacji

W okresie modernizacji stacji dotychczasowi użytkownicy muszą mieć zapewniony dopływ wody. Kolejność realizacji modernizacji następująca:

- a) demontaż istniejących urządzeń w budynku stacji;

- b) wykonanie robót budowlanych wewnątrz budynku stacji tj. rozbiórki ścian, przemurowanie, fundamenty pod urządzenie, wykonanie instalacji kanalizacyjnej z odprowadzeniem do istniejącego rurociągu;
- c) montaż nowych urządzeń tj. aeratora, filtrów ciśnieniowych, instalacji technologicznej wewnętrznej wody surowej i uzdatnionej;
- d) wykonanie nowych rurociągów między obiektowych. W czasie wykonywania w/w robót woda będzie podawana na sieć w sposób jak dotychczas tzn. pompą prowizoryczną zainstalowaną w komorze zasuw zbiorników retencyjnych. Po wykonaniu w/w robót należy przełączyć zasilanie ze studni Nr 3 na zasilanie stacji i podawać wodę na sieć istniejącą pompą głębinową poprzez wykonane rurociągi obejściowe stacji.
- e) wykonać roboty budowlane w zakresie:
 - zewnętrznego remontu budynku
 - wykonać zbiornik popłuczyn
 - wykonać zbiorniki bezodpływowe neutralizatora i ścieków sanitarnych;
 - wykonać remont zbiorników retencyjnych $3 \times V = 50 \text{ m}^3$;
 - wykonać remont studni Nr 1 wraz z wymianą pompy;
 - wykonać zestaw pompowy II°;
 - zamontować urządzenie chlorowni i węzła socjalnego;
 - wykonać nową instalację elektryczną i AKPiA wraz z sieciami kablowymi zewnętrznymi;
 - zamontować i podłączyć sprężarki powietrza i dmuchawy powietrza;
 - wykonać instalacje wentylacji i osuszania powietrza;

Po wykonaniu w/w prac należy wykonać rozruch technologiczny urządzeń stacji i uzyskać pozytywne wyniki badań wody po filtrach, w zbiornikach retencyjnych i wody sieciowej.

- włączyć stację do pracy w układzie dwustopniowego pompowania.

W ostatnim etapie należy wykonać remont studni Nr 3 wraz z włączeniem jej do sieci wewnętrznej międzyobektowe wody surowej oraz wykonanie prac wykończeniowych SUW tj. zagospodarowania terenu, roboty wykończeniowe budowlane, likwidacja studni Nr 2.

Robót związanych z modernizacją stacji nie można prowadzić w okresie zimowym.

Uwaga: Na czas przebudowy do chwili włączenia stacji do pracy w układzie dwustopniowym należy na rurociągu wyjściowym ze stacji zamontować naczynie przeponowe $V = 300 \text{ dm}^3$ z wyłącznikiem ciśnieniowym, który będzie sterował w pierwszym etapie pracą pompy prowizorycznej w komorze zasuw zbiorników retencyjnych a w drugim etapie pompą głębinową w studni Nr 3.

16.2 Materiały

-Podstawowe urządzenia zestawiono w tabeli

-Rurociągi technologiczne wewnętrzne należy wykonać:

- a) rurociągi wody surowej i uzdatnionej – rury PVC-U łączone metodą klejenia;
- b) rurociągi kanalizacyjne – PVC na uszczelkę;
- c) rurociąg sprężonego powietrza do aeratora – stalowy kwasoodporny;
- d) rurociąg sprężonego powietrza do filtrów – PVC-U łączone metodą klejenia;
 - rurociąg podchlorynu sodu – rury PP zgrzewane;
 - rurociąg wewnętrzny wody do celów socjalnych – rury PP zgrzewane;

Rurociągi zewnętrzne międzyobiektywne:

- a) rurociągi wody surowej – PEHD zgrzewane;
- b) rurociągi wody uzdatnionej – PEHD zgrzewane;
- c) rurociąg kanalizacji z chlorowni - PEHD zgrzewane;
- d) pozostałe rurociągi kanalizacyjne – PVC na uszczelkę.

Armatura:

- zawory główne sterujące przed filtrami z napędem elektrycznym
- zawory pomocnicze i przepustnice firmy Ebro.

16.3. Ciśnienie próbne

- a) ciśnienie próbne instalacji technologicznej w budynku filtrów powinno wynosić 0,6 MPa;
- b) ciśnienie próbne rurociągów sieci zewnętrznej powinno wynosić 1,0 MPa.

17. Obliczenia technologiczne

- 1) Wydajność wodociągu wyniesie:

$$Q_{dmax} = 259,3 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = (259,3/24) \times 1,15 = 12,42 \text{ m}^3/\text{h} = 3,45 \text{ l/s}$$

- 2) Mieszacz wodno – powietrzny:

Przyjęto mieszacz o objętości całkowitej $V = 0,5 \text{ m}^3$. Rzeczywisty czas kontaktu wody z powietrzem wyniesie: $t_p = 0,5/0,00345 = 144,9$ sekund

- 3) Sprężarka do napowietrzania wody:

Potrzebna ilość powietrza 10 % do ilości wody co wynosi: $0,1 \times 3,45 = 0,345 \text{ l/s}$

Przyjęto agregat sprężarkowy bezolejowy typu AB 6/1–380–40 o wydajności $6 \text{ m}^3/\text{h}$, nadciśnienie 1,0 MPa, $n = 1450 \text{ obr/min}$, napięcie 230 V~, silnik SXTKe 9054 o mocy 1,5 kW.

- 4) Filtry odżelaziające ze złożem żwirowo – piaskowym. Przyjęto dwa filtry o średnicy

$D = 1000 \text{ mm}$, $F_0 = 0,785 \text{ m}^2$ czyli $F_\Sigma = 2 \times 0,785 = 1,57 \text{ m}^2$. Prędkość filtracji wyniesie:

$$V_f = 12,42/1,57 = 7,91 \text{ m/h}$$

- 5) Filtry odmanganiające ze złożem braunsztynowym:

Parametry techniczne i ilość jak dla filtrów odżelaziających.

- 6) Pompa do płukania filtrów:

Obciążenie hydrauliczne filtra przy płukaniu i ilość wody płuczącej wynosi: $Q_{pt} = 15 \text{ l/s/m}^2$

$$Q = 0,785 \times 15 = \sim 11,8 \text{ l/s}$$

Projektuje się zabudowanie jednej pompy typu TP65 – 230/2/3,0 kW o parametrach:

$$Q = 43 \text{ m}^3/\text{h}; H = 15,0 \div 17,0 \text{ m}.$$

7) Dmuchawa do płukania filtrów powietrzem:

Zapotrzebowanie powietrza do płukania jednego filtru wynosi:

$$Q_p = 0,785 \times 20 \times 180 = 2862 \text{ dm}^3$$

Przyjęto dmuchawę powietrza typu: 2BH1–510–1HC56/4,0 kW.

8) Pompownia II°

Wydajność średnia pompowni $O_{sr} = 12,42 \text{ m}^3/\text{h}$. Współczynnik nierównomierności godzinowej $N_g = 1,8$. Wydajność maksymalna pompowni przy współczynniku nierównomierności dobowej $N_d = 1,25$ oraz strat wody i zużycie na potrzeby własne w wysokości 15 % wynosi:

$$Q_{Max} = 12,42 \times 1,8 \times 1,15 = 25,7 \text{ m}^3/\text{h} \approx 7,0 \text{ l/s}.$$

Zapotrzebowanie wody pożarowej, zgodnie z normą zapotrzebowania wody na cele pożarowe przy ilości mieszkańców < 5000 M przyjmuje się w wysokości 5,0 l/s dodatkowo. Maksymalna wydajność pompowni przy uwzględnieniu warunków pożarowych wynosi:

$$Q_{Max+poż} = 7,0 + 5,0 + 12 \text{ l/s}$$

Ciśnienie wody w pompowni przyjmuje się $H_{min} = 45 \text{ m}$. Przyjęto zestaw pompowy ZH–ICL/M 4.18.40/4,0 kW + pompa płuczna TP65–230/3,0 kW.

18. Wytyczne automatyki

Wodociąg lokalny w Krzywiczynach pracował będzie bez obsługi w układzie automatycznym. Dozór nad pracą wodociągu sprawowany będzie z centralnej dyspozytorni zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu budynku stacji gdzie przewiduje się przekazywanie informacji o pracy wodociągu w tym:

- stan pracy studni ujęcia wody;
- poziom wody w zbiorniku wyrównawczym i poziomy ostrzegawcze;
- stan pracy pomp II°;
- ciśnienie wody na wyjściu z pompowni;
- pomiar natężenia przepływu wody podawanej do sieci;
- stan pracy pompy płucznej oraz ilość wody zużytej do płukania filtrów;
- stan pracy dmuchawy do wzruszania filtrów ;
- stan pracy chloratora;

Przewiduje się monitorowanie obiektu za pomocą kamer umieszczanych w kierunku od budynku na główne wejście oraz sygnalizacją alarmową przed wejściem do pomieszczeń, otwarcia włączników studni i zbiorników wyrównawczych.

19. Zagadnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Prace budowlano – montażowe na stacji uzdatniania wody powinny być prowadzone z zachowaniem podstawowych przepisów BHP w tym:

- 1) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120 poz. 1126).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (DZ.U. Nr 47/03 poz. 401)

20. Wnioski i uwagi końcowe

- a) Wodociąg w Krzywiczynach posiada wymagane prawne decyzje w zakresie:
 - pozwolenia wodno – prawnego na ujęcie wód gruntowych i eksploatację urządzeń wodnych;
 - ustanowienie strefy ochronnej ujęcia wody;
 - odprowadzenia wód popłucznych do rowu melioracyjnego;
- b) Modernizacja stacji musi być wykonana przy zachowaniu zaopatrzenia w wodę odbiorców zasilanych z tego wodociągu.

21. Wykaz wykorzystanych norm i przepisów

- a) Instalacje do filtrowania na filtrach zamkniętych PN – 82/M 34140.03.
- b) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- c) Pompownie wodociągowe. Wymagania i badania przy odbiorze. BN – 88/8972 – 07.
- d) Ustawa z dnia 18.07.2001 r. Prawo wodne Dz.U. Nr 115 poz. 1229 z późniejszymi zmianami
- e) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8.07.2004 r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz.U. Nr 168 poz. 1763.
- f) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz.U. Nr 120 poz. 1126.
- g) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.94 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Dz.U. Nr 21 poz. 73.

Informacja
dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Nazwa i adres odbiorcy: Stacja uzdatniania wody w
Krzywiczynach gm. Wołczyn.

Nazwa Inwestora: Urząd Gminy w Wołczynie
ul. Dworcowa 1
46-250 Wołczyn

Projektant: Bogdan Lejman

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

W ramach prowadzonych prac modernizacyjnych przewiduje się:

- wymianę całej instalacji technologicznej stacji, wymiana ta związana jest z koniecznością dostosowania jakości wody do aktualnie obowiązujących przepisów;
- wymianę instalacji pompowni II°
- remont i ocieplenie budynku stacji;
- remont studni Nr 1 i Nr 3;
- likwidację studni Nr 2;
- remont zbiorników wyrównawczych $3 \times V = 50 \text{ m}^3$;
- budowę odстойnika popłuczyn;
- budowę bezodpływowego zbiornika ścieków z chlorowni;
- budowę bezodpływowego zbiornika ścieków sanitarnych;
- przebudowa wentylacji budynku stacji;
- przebudowa ogrzewania budynku stacji;
- wymiana instalacji i urządzeń stacji.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na terenie stacji uzdatniania wody o powierzchni $P = 2500 \text{ m}^2$ występują:

- budynek technologiczny o wymiarach w rzucie poziomym $11,32 \text{ m} \times 6,22 \text{ m}$ – remontu;
- zbiorniki wody czystej $3 \times V = 50 \text{ m}^3$ – do remontu;
- trzy studnie wiercone: studnia Nr 1 – do remontu, studnia Nr 2 – do likwidacji, studnia Nr 3 – do remontu;
- boksy na opał i żużel – do likwidacji;
- ustęp suchy – do likwidacji.

3. Elementy działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi przy modernizacji stacji zaliczyć:

- demontaż istniejących zbiorników hydroforowych;
- wprowadzenie do budynku filtrów ciśnieniowych;
- prace na rusztowaniu i dachu budynku przy jego remoncie i ociepleniu;
- prace wewnątrz zbiorników $3 \times V = 50 \text{ m}^3$ przy ich czyszczeniu malowaniu powłok wewnętrznych;
- prace poniżej terenu przy budowie odстойnika popłuczyn, zbiorników bezodpływowych oraz sieci wodnych i kanalizacyjnych na terenie stacji.

4. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót.

Zakłada się, że pracownicy zatrudnieni przy pracach na budowie posiadają odpowiednie kwalifikacje i przeszkolenie w zakresie BHP. Przed rozpoczęciem prac, przewiduje się dodatkowy instruktaż o zakresie występujących zagrożeń i sposobach ich uniknięcia.

5. Wskazanie środków technicznych organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom.

- bezpieczne rusztowanie oraz niezbędny sprzęt bhp do pracy na wysokościach;
- sprawny sprzęt do przetransportowania zdemontowanych hydroforów poza obręb budynku oraz do wprowadzenia filtrów ciśnieniowych do budynku;
- odpowiednie zabezpieczenie wykopów szalunkami.