

**PRACOWNIA PROJEKTOWA
TECHNOLOGII WODY I ŚCIEKÓW „P plus P”**

mgr inż. Adam Pałkiewicz
05-420 Józefów k/Otwocka ul. Moniuszki 12/6
tel (22) 789-17-81, fax (0-22) 789-19-67
e-mail: pplusp@life.pl

Inwestycja:

**PRZEBUDOWA STACJI WODOCIĄGOWEJ
W RADZYNIU PODLASKIM
DZIAŁKI EWID. NR 119/4 I 119/8. OBRĘB NR 5
KOZIRYNEK NOWY**

PROJEKT BUDOWLANY W BRANŻY SANITARNEJ

(opis do celów przetargowych)

Adres obiektu:

21-300 Radzyń Podlaski ul. Partyzantów 76

Zamawiający:

Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych Sp. z o.o.
21-300 Radzyń Podlaski ul. Lubelska 5

Stadium:

projekt budowlany

Branża:

instalacje sanitarne

Projektował:

mgr inż. Adam PAŁKIEWICZ
uprawnienia budowlane do projektowania
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
w zakresie sieci i instalacji sanitarnych
Nr Bł 125/91

Sprawdził:

mgr inż. Eligiusz KUTYNA
uprawnienia budowlane do projektowania
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
w zakresie instalacji sanitarnych
Nr Wa-402/93

Józefów, maj 2016 r.

1

Spis treści

I. Część opisowa

II. Załączniki

1. Załącznik Nr 1 - Obliczenia hydrauliczne rurociągów wody surowej (nie załączono do celów przetargowych).
2. Załącznik Nr 2 - Zestawienie materiałów.
3. Załącznik Nr 3 - Uprawnienia i zaświadczenia PIIB surowej (nie załączono do celów przetargowych).
4. Załącznik Nr 4 - Oświadczenia projektanta i sprawdzającego (nie załączono do celów przetargowych).

III. Rysunki

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Rys. Nr 1W | - Orientacja. |
| 2. Rys. Nr 2W | - Projekt zagospodarowania terenu w branży sanitarnej. |
| 3. Rys. Nr 3W | - Schemat technologiczny. |
| 4. Rys. Nr 4W | - Przewody pod posadzką. Rzut B-B. |
| 5. Rys. Nr 5W | - Przewody wody surowej, uzdatniania, do płukania filtrów oraz ścieków z płukania filtrów. Rzut A-A. |
| 6. Rys. Nr 6W | - Przewody sprężonego powietrza do pneumatyki, napowietrzania wody, płukania filtrów oraz odgazowania. Rzut A-A. |
| 7. Rys. Nr 7W | - Przewody wody surowej, uzdatniania, do płukania filtrów oraz ścieków z płukania filtrów. Przekrój C-C. |
| 8. Rys. Nr 8W | - Przewody wody surowej, uzdatniania, do płukania filtrów oraz ścieków z płukania filtrów. Przekroje D-D i E-E. |
| 9. Rys. Nr 9W | - Przewody wody surowej, uzdatniania, do płukania filtrów oraz ścieków z płukania filtrów. Przekrój F-F. |
| 10. Rys. Nr 10W | - Przewody wody surowej, uzdatniania, do płukania filtrów oraz ścieków z płukania filtrów. Przekrój G-G. |
| 11. Rys. Nr 11W | - Zasada montażu złożeń w filtrach. |
| 12. Rys. Nr 12W | - Instalacje osuszania powietrza, wentylacji hybrydowej, dachowej i węzła NaOCl. Rzut A-A. |
| 13. Rys. Nr 13W | - Instalacja osuszania powietrza. Przekroje E-E i F-F. |

- | | |
|-----------------|---|
| 14. Rys. Nr 14W | - Instalacje wentylacji hybrydowej i węzła NaOCl. Przekroje B-B, C-C i D-D. |
| 15. Rys. Nr 15W | - Instalacja co. Rzut B-B. |
| 16. Rys. Nr 16W | - Instalacje wod-kan i dozowania NaOCl. Rzut A-A. |
| 17. Rys. Nr 17W | - Technologia pompowania i uzdatniania w okresie przejściowym. |
| 18. Rys. Nr 18W | - Powiązanie rurociągów wody surowej. Węzeł Nr 1 i 2. |

OPIS TECHNICZNY

A. Część ogólna.1. Inwestycja.

Przebudowa Stacji Wodociągowej w Radzynie Podlaskim. Działki ewid. Nr 119/4 i 119/8. Obręb Nr 5 Kozirynek Nowy.

2. Nazwa opracowania.

Projekt budowlany w branży instalacji sanitarnych.

3. Adres obiektu.

21-300 Radzyń Podlaski ul. Partyzantów 76.

4. Zamawiający.

Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych Sp. z o.o. 21-300 Radzyń Podlaski ul. Lubelska 5

5. Stadium i branża opracowania.

Projekt budowlany w branży sanitarnej (technologia wody, rurociągi zewnętrzne i instalacje sanitarne) w fazie wykonawczej.

6. Podstawa opracowania.

- a/. umowa z Zamawiającym.
- b/. mapa syt-wys. w skali 1:500,
- c/. opracowania archiwalne w branży technologicznej, sanitarnej, budowlanej i e/e,
- d/. wyniki badań fizykochemicznych wody surowej i uzdatnionej,
- e/. projekt budowlany technologiczny aut. „P plus P”. Józefów, listopad 2015 r.

7. Zdefiniowanie określeń technologicznych.

W niniejszym opracowaniu mianem Stacji Wodociągowej (SW) określa się:

- a/. ujęcie wód podziemnych,
- b/. technologię pompowania I i II stopnia oraz pojemność wyrównawczą wody uzdatnionej,
- c/. technologię uzdatniania wody,
- d/. gospodarkę ściekami z SW,
- e/. rurociągi technologiczne zewnętrzne wody surowej i uzdatnionej oraz ścieków łączące ujęcie, technologię pompowania I i II stopnia, pojemność wyrównawczą wody uzdatnionej, technologię uzdatniania i gospodarkę ściekami technologicznymi,
- f/. niezbędną infrastrukturę towarzyszącą jak obiekty nad i podziemne (budynek, zbiorniki, osadnik, studnie).

8. Cel opracowania.

Opracowanie ma na celu przedstawienie w fazie wykonawczej projektu budowlanego przebudowy rurociągów zewnętrznych i instalacji technologicznych, wentylacji, co oraz wod-kan w części technologicznej budynku SW w Radzynie Podlaskim.

9. Zakres rzeczowy opracowania.

Opracowanie obejmuje:

- a/. technologię uzdatniania,
- b/. technologię pompowania I i II stopnia,
- c/. rurociągi zewnętrzne wodne w granicach posesji Nr 119/4 i 119/8.

W zakresie technologii pompowania I stopnia opracowanie ogranicza się do weryfikacji typowości pomp w ujęciu oraz hydrauliki rurociągów wody surowej pomiędzy ujęciem a zbiornikami wyrównawczymi wody uzdatnionej.

B. Część szczegółowa.

1. Opis stanu zastanego w aspekcie przebudowy SW.

Lokalizacja - Radzyń Podlaski ul. Partyzantów 76.

Obiekt stanowią:

- a/. ujęcie wód podziemnych i pompownia I stopnia,
- b/. budynek technologiczny SW mieszczący technologię uzdatniania, pompowania płucznego i II stopnia,
- c/. budynek zaplecza SW mieszczący funkcję socjalną, zaplecza warsztatowego i magazynowego,
- d/. zbiorniki wyrównawcze wody uzdatnionej,
- e/. infrastruktura sieciowa.

1.1. Ujęcie i pompownia I stopnia.

Ujęcie obsługujące SW składa się z trzech studzien wierconych ujmujących zasoby IV-rzędowe.

Wydajności eksploatacyjne studzien wg. dokumentacji hydrogeologicznej wynoszą:

- | | |
|----------|----------------------------|
| a/. SI | - 53,0 m ³ /h, |
| b/. SII | - 100,0 m ³ /h, |
| c/. SIII | - 60,0 m ³ /h, |

Razem	- 213,0 m ³ /h
-------	---------------------------

Prawnie zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą:

- a/. $Q_{hdysp} = 220,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- b/. $Q_{ddysp} = 24 \times Q_h = 24 \times 220,0 = 5280,0 \text{ m}^3/\text{d}$.

Studnie wyposażone są w pompy o charakterystykach nominalnych:

- a/. SI: $Q_n = 53,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 69,00 \text{ msw}$, $N_n = 18,5 \text{ kW}$,
- b/. SII: $Q_n = 96,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 70,00 \text{ msw}$, $N_n = 33,0 \text{ kW}$,
- c/. SIII: $Q_n = 60,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 73,00 \text{ msw}$, $N_n = 22,0 \text{ kW}$.

Pobór mocy w przypadku pracy wszystkich pomp: $P_n = 73,5 \text{ kW}$.

1.2. Technologia uzdatniania i pompowania płucznego.

Zainstalowana w SW technologia uzdatniania oparta jest na filtracji ciśnieniowej jednostopniowej i napowietrzaniu pojemnościowym wody surowej w filtrach. Złoża kwarcowe naturalnie uaktywnione. Woda uzdatniona kierowana jest do zbiorników wyrównawczych. Chlorowanie o charakterze zapobiegawczym i w trybie incydentalnym przed wejściem wody uzdatnionej do zbiorników wyrównawczych.

Filtracja jednostopniowa na filtrach o śr. 1,80m każdy (10 szt). Dyspozycyjna powierzchnia filtracji: $F_{dysp} = 10 \times 3,14 \times 0,25 \times 1,80 \times 1,80 = 25,4 \text{ m}^2$.

Mieszanie wody z powietrzem w strefie górnej zbiorników filtrów. Pojemność dyspozycyjna strefy mieszania wody z powietrzem: $V_{dysp} = 10 \times 3,14 \times 0,25 \times 1,80 \times 1,80 \times 0,50 = 12,7 \text{ m}^3$. Dyspozycyjny czas kontaktu wody z powietrzem: $t_k = V / Q = 12,7 \times 60 / 220,0 = 3,5 \text{ min}$.

Płukanie filtrów wodą uzdatnioną, uruchamiane i sterowane ręcznie. Brak płukania sprężonym powietrzem. Pompy płuczne (2 szt) o charakterystyce nominalnej: $Q_n = 150,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 18,00 \text{ msw}$, $N_n = 7,5 \text{ kW}$.

Sprężone powietrze do napowietrzania wody ze sprężarek śrubowych (2 szt) o charakterystyce nominalnej: $Q_n = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 0,7 \text{ MPa}$, $N_n = 3,0 \text{ kW}$.

Pompownia hydroforowa II stopnia (4 szt) o charakterystykach nominalnych pomp:

a/. $Q_n = 55,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 50,00 \text{ msw}$, $N_n = 15,0 \text{ kW}$,

b/. $Q_n = 180,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 55,00 \text{ msw}$, $N_n = 37,0 \text{ kW}$.

Zbiorniki hydroforowe (3 szt) o śr. 180cm i poj. 10,0 m³ każdy.

Ciśnienia na wyjściu z pompowni II stopnia: $H_{dysp} = 40,00 - 50,00 \text{ msw}$.

Zbiorniki wyrównawcze wody uzdatnionej (2 szt) kołowe o śr. wewnętrznej 15,00m i wysokości wewnętrznej (roboczej) 5,90m. Pojemność czynna: $V_r = 2 \times 3,14 \times 0,25 \times 15,00 \times 15,00 \times 5,90 = 2084 \sim 2100,0 \text{ m}^3$.

Przewody technologiczne wodne z rur stalowych o połączeniach spawanych. Kolektory zlokalizowane w kanałach przykrywanych rusztami.

Ww. infrastrukturę charakteryzuje względnie duże zużycie techniczne, ma miejsce wymiana złóż.

Z racji zastanego rozdziału wody na filtry i liczby filtrów ma miejsce nierównomierne ich obciążenie co utrudnia zachowanie jakości fizykochemicznej wody uzdatnionej.

Z racji zastanego sposobu płukania filtrów (brak płukania sprężonym powietrzem) ma miejsce przyspieszona degradacja złóż. Rozwiązania materiałowe przewodów technologicznych i rodzaj połączeń sprzyjają w zastanych warunkach wilgotnościowych korozji zewnętrznej.

1.3. Gospodarka ściekami z płukania filtrów.

Ścieki z płukania filtrów kierowane są do zbiornika szczelnego o poj. czynnej 37,0 m³ a następnie po separacji zawiesin utlenionego żelaza i manganu - do lokalnego otwartego cieku wodnego.

1.4. Instalacje sanitarne w budynku SW.

Instalacje sanitarne:

a/. instalacja wody do celów własnych SW,

b/. wentylacja grawitacyjna i mechaniczna,

c/. centralne ogrzewanie wodne (rozdział górny) zasilane z lokalnej kotłowni gazowej.

Odwodnienie posadzek - bezpośrednio z posadzki do kanałów mieszczących kolektory technologiczne.

Wentylacja grawitacyjna i mechaniczna. Nawiewy grawitacyjne podokienne z żaluzjami. Wywiewy mechaniczne typu dachowego.

Zasilanie instalacji co z lokalnej kotłowni niskoparametrowej opalanej gazem. Grzejniki rurowe żebrowane i konwekcyjne.

Zapotrzebowanie ciepła dla obiektu, opracowane na bazie normatywnej początku lat 90-tych wynosiło: $Q = 165870 \text{ kcal/h}$ (143,0 kW). W odniesieniu do budynku technologicznego SW szacuje się, że straty ciepła wyniosą: $Q = 0,40 \times 143,0 = 57,2 \text{ kW}$.

Część technologiczna budynku SW obliczona została pod względem cieplnym dla temperatury $t_w = +8 \text{ stopni C}$.

Stan techniczny instalacji – względnie dobry.

1.5. Rurociągi wewnętrzne i zewnętrzne.

Rurociągi wewnętrzne z rur stalowych spawanych.

Rurociągi zewnętrzne z rur PVC, PE (część rurociągów wody surowej), stalowych spawanych i żeliwnych Dn150, 200, 250, 300 i 400. Rurociągi grawitacyjne z rur PVC. Zamawiający stwierdza ponawiające się awarie na rurociągach stalowych i żeliwnych (korozja na spawach).

2. Schemat technologiczny SW.

Ocena technologiczna wody poddawanej uzdatnianiu została przeprowadzona w opracowaniu wg. poz. 6 f/. cz. ogólna.

Na podstawie ww. oceny podtrzymano zastany schemat technologiczny pompowania. W przypadku schematu technologicznego uzdatniania odstąpiono od uzdatniania jednostopniowego na rzecz dwustopniowego oraz wydzielono napowietrzanie pojemnościowe.

Zaprojektowano:

- a/. napowietrzanie ciśnieniowe pojemnościowe wody surowej,
- b/. filtrację I stopnia na złożach sedymentacyjnych,
- c/. napowietrzanie ciśnieniowe wody po I stopniu uzdatniania,
- d/. filtracja II stopnia na złożach katalitycznych,
- e/. odgazowanie wody przed I i po II stopniu uzdatniania.

Parametry technologiczne:

- a/. prędkość filtracji robocza 10,0 m/h i dopuszczalna do 15,0 m/h,
- b/. napowietrzanie ciśnieniowe,
- c/. filtracja I stopnia na złożach sedymentacyjnych o wysokości w-wy czynnej 100 cm,
- d/. filtracja II stopnia na złożach katalitycznych o wysokości w-wy czynnej 100 cm,
- e/. płukanie filtrów wodą uzdatnioną z prędkością 30,0 m/h (I stopień filtracji) i 45,0 m/h (II stopień filtracji) oraz sprężonym powietrzem z prędkością 60,0 m/h.

Schemat technologiczny wg. Rys. Nr 3W.

3. Bilans potrzeb wodnych.

3.1. Zapotrzebowanie wody.

Bilans potrzeb wodnych został przeprowadzony w opracowaniu wg. poz. 6 f/. cz. ogólna.

W syntetycznym ujęciu bilans przedstawia się następująco:

- a/. $Q_{d\dot{s}r} =$ 1500,0 m³/d,
- b/. $Q_{dmaxA} =$ 2800,0 m³/d,
- c/. $Q_{dmaxB} =$ 4000,0 m³/d,
- d/. $Q_{dmaxC} =$ 4800,0 m³/d.

Q_{dmaxA} oznacza obserwowane w skali roku potrzeby maksymalne dobowe.

Q_{dmaxB} oznacza potrzeby maksymalne dobowe jakie wystąpiły w ubiegłych latach sporadycznie.

Q_{dmaxC} oznacza potrzeby dobowe maksymalne wskazane przez Zamawiającego jako docelowe, określone na podstawie wykorzystania 100% unormowanej prawnie wydajności dyspozycyjnej ujęcia tj. Q

3.2. Porównanie potrzeb i zasobów dyspozycyjnych.

W świetle poz. 1.1. zasoby dyspozycyjne ujęcia wynoszą:

- a/. $Q_{hdysp} = 220,0$ m³/h,
- b/. $Q_{ddysp} = 24 \times Q_h = 24 \times 220,0 = 5280,0$ m³/d.

Porównanie potrzeb wg. poz. 3.1. z zasobami dyspozycyjnymi wskazuje, że:

- a/. zasoby dyspozycyjne są większe od potrzeb średnich i dobowych maksymalnych,
- b/. rezerwa w dobie rozbiórów średnich wynosi: $Q_r = 100 \times (Q_{ddysp} - Q_{d\dot{s}r}) / Q_{d\dot{s}r} = 100 \times (5280,0 - 1500,0) / 1500,0 \sim 250\%$,
- c/. rezerwa w dobie rozbiórów maksymalnych Q_{dmaxA} wynosi: $Q_r = 100 \times (5280,0 - 2800,0) / 2800,0 \sim 90\%$,
- d/. rezerwa w dobie rozbiórów maksymalnych Q_{dmaxB} wynosi: $Q_r = 100 \times (5280,0 - 4000,0) / 4000,0 \sim 30\%$,

e/. rezerwa w dobie rozbiórów maksymalnych Q_{dmaxC} wynosi: $Q_r = 100 \times (5280,0 - 4800,0) / 4800,0 \sim 10\%$.

3.3. Potrzeby ppoż.

Potrzeby ppoż określone na podstawie Rozp. MSWiA z dnia 24.07.2009 r. w funkcji liczby mieszkańców (Radzyń Podlaski liczy 17,5 tys. mieszk.):

a/. $Q_{poż} = 20,0 \text{ l/s} = 72,0 \text{ m}^3/\text{h}$,

b/. lub zapas wody w zbiorniku wyrównawczym: $V_{poż} = 200 \text{ m}^3$.

4. Podział inwestycji na etapy.

Zamawiający uznaje, że bilans potrzeb wodnych wg. poz. 3.1. winien być traktowany jako docelowy oraz wymaga, ażeby przebudowa technologii uzdatniania i pompowania II stopnia uwzględniała podzielenie na dwa etapy realizacyjne.

I etap powinien obejmować 75% wymienionych w poz. 3.1. potrzeb docelowych tj:

a/. $Q_{dśr(I)} = 0,75 \times 1500,0 = 1125,0 \sim 1200,0 \text{ m}^3/\text{d}$,

b/. $Q_{dmaxB(I)} = 0,75 \times 4000,0 = 3000,0 \text{ m}^3/\text{d}$.

5. Pompownia I stopnia.

Lokalizacja pompowni w schemacie technologicznym wg. Rys. Nr 3W.

5.1. Weryfikacja typowości pomp zastanych.

Zastaną pompownię I stopnia poddano weryfikacji w zakresie:

a/. typowości pomp zastanych,

b/. dopuszczalnych ciśnień dyspozycyjnych w SW.

Wg. informacji Zamawiającego pompownia I stopnia wyposażona jest w pompy (typ nieznan) o mocy nominalnej wg. poz. 1.1.

Będą to pompy o typowości zbliżonej do:

a/. w studni SI: $Q_{pn} = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{pn} = 90,0 \text{ msw}$, $H_{pmax} = 108,0 \text{ msw}$, $P_n = 18,5 \text{ kW}$,

b/. w studni SII: $Q_{pn} = 100,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{pn} = 80,0 \text{ msw}$, $H_{pmax} = 110,0 \text{ msw}$, $P_n = 37,0 \text{ kW}$,

c/. w studni SIII: $Q_{pn} = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{pn} = 108,0 \text{ msw}$, $H_{pmax} = 128,0 \text{ msw}$, $P_n = 22,0 \text{ kW}$.

Stwierdza się, że aktualnie zainstalowane pompy mogą być przyjęte nieprawidłowo jeżeli uwzględni się, że dysponowana wiedza nt. zwierciadeł statycznych i dynamicznych wody w studniach (na podstawie profili hydrogeologicznych) odpowiada rzeczywistości.

Wobec ww. założenia ciśnienia maksymalne na wysokości wlotów do filtru I stopnia (węzeł D) wyniosą w przypadku pracy:

a/. studni SI: $H_{pmax} = 105,70 \text{ msw}$,

b/. studni SII: $H_{pmax} = 107,60 \text{ msw}$,

c/. studni SIII: $H_{pmax} = 125,80 \text{ msw}$.

Wobec przewidywanych ciśnień nominalnych zbiorników ciśnieniowych (aeratory, filtry) nie większych niż 1,0 MPa - pozostawienie pomp zastanych wymagałoby:

a/. wymiany pomp na jednostki o innej typowości (mniejsze wysokości podnoszenia),

b/. zainstalowania zaworu bezpieczeństwa na wlocie do kolektora Dn300 do aeratorów.

5.2. Pompy I stopnia.

Na etapie niniejszego opracowania nie podejmuje się decyzji o wymianie pomp z uwagi na brak informacji uzasadniającej taką jej celowość. Niezależnie od decyzji o zainstalowaniu pomp zaprojektowanych czy też pozostawieniu zastanych - zastrzega się konieczność dokonania na etapie poprzedzającym uruchomienie SW:

- a/. pomiaru rzędnych zwierciadła statycznego i dynamicznego w studniach,
- b/. oceny poboru mocy każdej pompy w celu potwierdzenia jej typowości.

Po dokonaniu ww. prac – w ramach nadzoru autorskiego zostanie podjęta decyzja bądź o wymianie pomp bądź o zainstalowaniu zaworu bezpieczeństwa na wys. aeratorów. Uniknięcie może spowodować uszkodzenie zaprojektowanej instalacji i zbiorników ciśnieniowych w przypadku

Dobór wysokości podnoszenia pomp (przy zastrzeżeniu ww. uwarunkowań) przeprowadzono w Zał. Nr 1 przy założeniu, że straty ciśnienia w instalacji technologii uzdatniania wynoszą ~ 10,00 msw oraz, że zbiorniki wyrównawcze są wypełnione.

Zaprojektowano:

- a/. w studni SI i SIII - pompę wg. poz. 5.1. pp. a/. i c/.
- b/. w studni SII - pompę wg. poz. 5.1. pp. b/.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

Ciśnienia maksymalne na wysokości wlotów do filtru I stopnia wyniosą w przypadku pracy:

- a/. studni SI: $H_{pmax} = 84,70$ msw,
- b/. studni SII: $H_{pmax} = 84,60$ msw,
- c/. studni SIII: $H_{pmax} = 125,80$ msw.

Moce nominalne pomp:

- a/. w studni SI i SIII: $P_n = 15,0$ kW,
- b/. w studni SII: $P_n = 26,0$ kW.

Razem: $P_n = 2 \times 15,0 + 26,0 = 56,0$ kW. W porównaniu z mocami pomp zainstalowanych ($P_n = 77,5$ kW) obniżenie mocy wyniesie: $k = 100 \times (77,5 - 56,0) / 77,5 \sim 28\%$.

6. Technologia uzdatniania.

Lokalizacja technologii uzdatniania w schemacie technologicznym wg. Rys. Nr 3W. Szczegóły wg. Rys. Nr 4W - 11W.

6.1. Filtry.

Liczbę jednostek filtracyjnych I i II stopnia uzdatniania ustalono na podstawie parametru prędkości filtracji, którego uzasadnione wielkości określono na podstawie dotychczasowej praktyki eksploatacyjnej.

W celu określenia wydajności docelowej technologii uzdatniania kierowano się zasadą wykorzystania 100% unormowanej prawnie wydajności ujęcia tj. $Q_u = 220,0$ m³/h. Przy założeniu, że technologia uzdatniania będzie pracować w dobie potrzeb maksymalnych Q_{dmaxC} przez 22 godziny (rezerwa wydajności - 2 godziny), obciążenie obliczeniowe wyniesie: $Q_{tu} = Q_{dmaxC} / T = 4800,0 / 22 = 218,0 \sim 220,0$ m³/h.

Obciążenie jw. przyjęto za podstawę do określenia rozmiarów jednostki filtracyjnej.

Zaprojektowano:

docelowo 4 a w I etapie 3 zespoły filtrów Fe i Mn włączone równolegle. Średnica filtru – 250 cm. Powierzchnia jednostkowa filtracji: $F_j = 3,14 \times 0,25 \times 2,50 \times 2,50 = 4,90$ m².

Powierzchnia dyspozycyjna filtracji:

- a/. w I etapie: $F_{ysp} = n \times F_j = 3 \times 4,90 = 14,70$ m²/stopień filtracji,
- b/. docelowo: $F_{dysp} = 4 \times 4,90 = 19,60$ m²/stopień filtracji.

Zaprojektowano:

Filtr o średnicy 250cm. $P_n = 1,0$ MPa.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

6.1.1. Obciążenia technologii uzdatniania i ujęcia.

Przewiduje się, że technologia uzdatniania, niezależnie od potrzeb dobowych, pracować będzie z jednakowym obciążeniem tzn. z jednakową prędkością filtracji ale ze zmiennymi (w zależności od wielkości rozbioru dobowego) czasami pracy.

Jako prędkość roboczą uznaje się wielkość: $v_f = 10,0 \text{ m/h}$. Jako dopuszczalną – wielkość: $v_f = 12,5 \text{ m/h}$.

Docelowo technologia uzdatniania będzie obciążona przepływem: $Q_{tu} = Q_{pl} = 220,0 \text{ m}^3/\text{h}$; co odpowiadać będzie pracy wszystkich pomp ujęcia.

W I etapie – przepływem: $Q_{tu} = Q_{pl} = n \times F_j \times v_f = 3 \times 4,90 \times 10,0 = 147,0 \sim 150,0 \text{ m}^3/\text{h}$; co odpowiadać będzie pracy studni SII oraz jednej spośród dwóch pozostałych.

6.1.2. Czasy pracy technologii uzdatniania.

6.1.2.1. I etap.

a/. dla $Q_{d\acute{s}r} = 1200,0 \text{ m}^3/\text{d}$: $T = 8 \text{ godz.}$

b/. dla $Q_{dmax} = 3000,0 \text{ m}^3/\text{d}$: $T = 20 \text{ godz.}$

Gdyby w skali doby wystąpiły rozbiory: $Q_{dmaxB} = 4000,0 \text{ m}^3/\text{d}$ wówczas prędkość filtracji wyniosłaby: $v_f = 12,4 \text{ m/h}$.

Gdyby w skali doby wystąpiły rozbiory: $Q_{dmaxC} = 4800,0 \text{ m}^3/\text{d}$ wówczas prędkość filtracji wyniosłaby: $v_f = 14,8 \text{ m/h}$.

6.1.2.2. Docelowo.

a/. dla $Q_{d\acute{s}r} = 1500,0 \text{ m}^3/\text{d}$: $T = 5,4 \sim 6 \text{ godz.}$

b/. dla $Q_{dmaxA} = 2800,0 \text{ m}^3/\text{d}$: $T = 12,7 \sim 13 \text{ godz.}$

c/. dla $Q_{dmaxB} = 4000,0 \text{ m}^3/\text{d}$: $T = 18,1 \sim 18 \text{ godz.}$

d/. dla $Q_{dmaxC} = 4800,0 \text{ m}^3/\text{d}$: $T = 21,8 \sim 22 \text{ godz.}$

Wykorzystanie rezerwy 2 godz. pracy pozwoli zwiększyć podaż dobową o $2 \times 2220,0 = 440,0 \text{ m}^3$.

6.2. Węzeł napowietrzania wody surowej.

6.2.1. Aerator.

Minimalny czas kontaktu (t_k) wody surowej z powietrzem określa się na 5 minut a pojemność całkowitą jako 120% pojemności czynnej.

Zaprojektowano:

aerator objętościowy o śr. 240 cm i poj. całkowitej: $V_c = 18,10 \text{ m}^3$ - 2 szt. $P_n = 1,0 \text{ MPa}$.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

Czas kontaktu wyniesie:

a/. w I etapie ($Q_{tu} = 150,0 \text{ m}^3/\text{h}$): $t_k = 12,0 \text{ min}$,

b/. docelowo ($Q_{tu} = 220,0 \text{ m}^3/\text{h}$): $t_k = 8,2 \text{ min}$.

6.2.2. Sprężarki powietrza.

Potrzeby powietrza z rezerwą na odgazowanie wyniosą docelowo: $Q_{pow} = 10\% Q_{tu}$. W praktyce eksploatacyjnej ww. potrzeby kształtują się na poziomie od 5 do 8%.

Zaprojektowano:

sprężarkę - szt. o charakterystyce nominalnej: $Q_n = 22,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 0,8 \text{ MPa}$, $N_n = 3,0 \text{ kW}$ każda. Zbiornik własny o poj. 110 dm^3 .

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

Ww. wydajność jednej sprężarki osiągnięta jest w warunkach ciśnienia $0,1 - 0,8 \text{ MPa}$. Zakres ciśnień pracy $0,3 - 0,8 \text{ MPa}$.

6.2.3. Pojemność hydroforowa sprężonego powietrza.

Zaprojektowano:

zbiornik sprężonego powietrza - szt 1. Pojemność zbiornika: $V = 0,8 \text{ m}^3$. Urządzenie w wykonaniu ciśnieniowym $1,0 \text{ MPa}$.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

Zbiornik będzie uzupełniany w cyklu pracy sprężarki określonym ciśnieniami pracy $0,3 - 0,8 \text{ MPa}$.

6.3. Zabezpieczenie urządzeń ciśnieniowych technologii SW.

Ciśnienia nominalne urządzeń ciśnieniowych:

a/. aerator: $P_n = 1,0 \text{ MPa}$,

b/. filtr: $P_n = 1,0 \text{ MPa}$.

6.3.1. Od strony pompowni I stopnia.

W poz. 5 rozważono potrzebę (lub jej brak) zabezpieczenia urządzeń jw. przed wzrostem ciśnienia ze względu na typowość pomp w studniach ujęcia uwarunkowaną:

a/. weryfikacją aktualnej hydrauliki w studniach,

b/. decyzją o pozostawieniu pomp zastanych,

c/. lub decyzją o wymianie pomp na podane w poz. 5.1.

6.3.2. Od strony sprężarek powietrza.

Z uwagi na typowość sprężarki ($P_n = 0,8 \text{ MPa}$) zabezpieczenie wymienionych urządzeń ciśnieniowych nie jest wymagane.

Zawór bezpieczeństwa sprężynowy pełnoskokowy $D_n 25/40$ $P_n = 1,6 \text{ MPa}$, $P_{otw} = 0,60 \text{ MPa}$ (medium - powietrze) zaprojektowano z uwagi na uzasadnienie obniżenia ciśnienia do napowietrzania wody na okoliczność awarii reduktorów ciśnienia.

6.4. Złoża filtracyjne.

Zaprojektowano:

a/. I stopień filtracji (filtr Fe): złożo sedymentacyjne o wysokości nasypowej 100 cm ,

b/. II stopień filtracji (filtr Mn): złożo katalityczne (braunsztyn) o wysokości nasypowej 40 cm i piasek kwarcowy $0,80 - 1,40 \text{ mm}$ o wysokości nasypowej 60 cm .

Warstwa podtrzymująca (żwirowa) o wysokości nasypowej 20 cm .

W filtrach Mn przewiduje się zastosowanie złoża alkalicznego traconego o wysokości nasypowej 10 cm . Złożo jw. zasypane zostanie jednorazowo; na czas pierwszego uruchomienia filtrów Mn.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

6.5. Pompownia płuczna.

Przewiduje się pompownię płuczną składającą się z pompy i dmuchawy powietrza. Płukanie wodą uzdatnioną i sprężonym powietrzem niskociśnieniowym.

Wydajności wymagane:

a/. I stopień filtracji: $Q_{pł} = 147,0 \text{ m}^3/\text{h}$,

b/. II stopień filtracji: $Q_{pł} = 220,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wymaganą wydajność pompy płucznej ujednolicono do wielkości wg. b/.

Zapotrzebowanie wody (obliczone dla czasu płukania: $t_{pł} = 8 \text{ min}$):

$V_{pł} = 29,3 \sim 30,0 \text{ m}^3/\text{płukanie}$.

Zaprojektowano:

pompę - szt 1 o charakterystyce nominalnej: $Q_n = 220,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 12,00 \text{ msw}$, $N_n = 11,0 \text{ kW}$.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

Pompa jest urządzeniem z podwójnym silnikiem. Pracuje jeden silnik. Drugi pełni funkcję rezerwową. W przypadku zaoferowania pompy z jednym silnikiem należy przewidzieć 2 pompy połączone względem siebie równolegle.

Zaprojektowano:

dmuchawę powietrza -szt 2 o charakterystyce w punkcie pracy: $Q_n = 350,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_n = 0,10 \text{ MPa}$, $N_n = 15,0 \text{ kW}$.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

7. Weryfikacja pojemności zbiorników wyrównawczych wody uzdatnionej.

Zbiorniki zastane (2 szt) o śr. wewn. $15,00\text{m}$ i wysokości w świetle wewn. $6,30\text{m}$. Maksymalny poziom wody na rzędnej $+153,00\text{m}$. Minimalny na rzędnej $+148,00\text{m}$.

Pojemności charakterystyczne wynikające z rzędnych:

- a/. całkowitą: $V_c = 2 \times 3,14 \times 0,25 \times 15,00 \times 15,00 \times 6,30 = 2225,0 \text{ m}^3$,
- b/. mokrą: $V_m = 2 \times 3,14 \times 0,25 \times 15,00 \times 15,00 \times 6,00 = 2119,5 \sim 2120,0 \text{ m}^3$,
- c/. czynną: $V_{cz} = 2 \times 3,14 \times 0,25 \times 15,00 \times 15,00 \times (6,00 - 1,50) = 1589,6 \sim 1590,0 \text{ m}^3$.

Po przebudowie SW na pojemność czynną składać się będą:

- a/. zapas wody do celów ppoż ($V_{poż}$),
- b/. zapas wody do płukania filtrów ($V_{pł}$),
- c/. pojemność wyrównawcza (V_w).

W świetle poz. 3.2. wymagany zapas ppoż wody wynosi: $V_{poż} = 200,0 \text{ m}^3$.

W świetle poz. 6.5. wymagany zapas wody do płukania filtrów obliczony dla potrzeb płukania w ciągu doby 2 iltrow wynosi: $V_{pł} = 2 \times 30,0 = 60,0 \text{ m}^3$.

Wymagany zapas dobowy wody do płukania filtrów wynosi: $V_{pł} = 2 \times 30,0 = 60,0 \text{ m}^3$.

Do celów wyrównawczych pozostaje: $V_w = V_c - (V_{poż} + V_{pł}) = 2225,0 - (200,0 + 60,0) = 1965,0 \text{ m}^3$.

$V_{wmin} = 0,20 \times 4800,0 = 960,0 \text{ m}^3 < V_w = 1965,0 \text{ m}^3$.

Rezerwa: $V_r = V_w - V_{wmin} = 1965,0 - 960,0 = 1005,0 \text{ m}^3$.

8. Pompowania II stopnia.

Lokalizacja technologii uzdatniania w schemacie technologicznym wg. Rys. Nr 3W. Szczegóły wg. Rys. Nr 4, 5 i 8W.

Analogicznie do podziału na etapy realizacji technologii uzdatniania przewidziano podział na etapy realizacji pompowni II stopnia. W świetle poz. 7 - wydajność pompowni II stopnia określono z rezerwą 20%. Wydajności wymagane:

- a/. etap I: $Q_{pIImin} = 250,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- b/. docelowo: $Q_{pIImin} = 370,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Jako ciśnienie dyspozycyjne na wyjściu z SW przyjęto przez analogię do sytuacji zastanej: $H_{dysp} = 45,00 \text{ msw}$.

8.2. Zestawy pompowe.Zaprojektowano:

pompownię automatyczną. W I etapie - 1 zestaw, docelowo - 2 zestawy.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

Pompownia sterowana w funkcji obrotów w warunkach zadanego ciśnienia dyspozycyjnego na wyjściu.

Charakterystyka nominalna jednego zestawu na poziomie 100% charakterystyki: $Q_{pn} = 5 \times 45,0 = 225,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{pn} = 53,00 \text{ msw}$, $N_n = 5 \times 11,0 = 55,0 \text{ kW}$. $Q_{pmin} = 22,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wydajności (z pompą rezerwową):

a/. I etap: $Q_{pII} = 5 \times 45,0 = 225,0 \text{ m}^3/\text{h}$,

b/. docelowo: $Q_{pII} = 10 \times 45,0 = 450,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

W I etapie pompa rezerwowa (6 jednostka) będzie złożona w magazynie. Docelowo rezerwę stanowić będą 2 pompy – po jednej na zestaw.

W warunkach opróżnionych zbiorników wyrównawczych pompownia pracować będzie na poziomie 95% charakterystyki nominalnej z wysokością podnoszenia 44,00 msw.

W warunkach zbiorników pełnych – na poziomie 90% charakterystyki nominalnej z wysokością podnoszenia 39,00 msw.

8.3. Ciśnienia maksymalne na wyjściu z SW.

8.3.1. Ciśnienia maksymalne.

Ciśnienia maksymalne wytwarzane przez pompownię mogą wystąpić w wyniku awarii przetwornicy obrotów. W warunkach wypełnionych zbiorników wyrównawczych wyniosą: $H_{max} = 67,00 + 5,00 = 72,00 \text{ msw}$. Ciśnienie: $H_{max} \text{ } 60,00 \text{ msw}$ odpowiada wydajności pojedynczej pompy: $Q = 42,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

8.3.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa.

Zaprojektowano:

zawór bezpieczeństwa sprężynowy pełnoskokowy Zawór Dn 200/250 ze średnicą króćca wlotowego do = 125mm. $F_{dysp} = 3,14 \times 0,25 \times 0,125 \times 0,125 = 122,66 \times 10^{-4} \text{ m}^2$.

Sprężyna dla ciśnień 0,60 - 0,80 MPa.

8.4. Zbiornik hydroforowy.

Zaprojektowano:

zbiornik hydroforowy o wytrzymałości ciśnieniowej roboczej 1,0 MPa i o poj. całkowitej 0,9 m³ – 1 szt.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

9. Przewody technologiczne wewnętrzne i zewnętrzne.

9.1. Przewody wodne i ściekowe.

Przewody zlokalizowane pod posadzką z kształtek z żeliwa sferoidalnego wg. PN 84/H-74101 $P_n = 1,0 \text{ MPa}$ oraz rur PE100 SDR 17 $P_n = 1,0 \text{ MPa}$ o połączeniach zgrzewanych i kołnierзовych.

Szczegóły wg. Rys. Nr 3W.

Przewody zlokalizowane nad posadzką z rur stalowych nierdzewnych klasy OH18N9 $P_n = 1,0 \text{ MPa}$ o połączeniach spawanych i kołnierзовych.

Zaprojektowany układ kolektorów wody surowej i uzdatnionej pozwala na równomierne obciążenie zespołów Fe/Mn.

Na wysokości wyjścia Dn150 z każdego zespołu Fe/Mn przewidziano pomiar lokalny przepływu oraz sterowanie przepływem za pomocą zaworu membranowego Dn150.

Na wejściu do i wyjściu z każdego zespołu Fe/Mn zaprojektowano przepustnicę Dn150 z napędem pneumatycznym, zamykaną w chwili, gdy jeden z filtrów zespołu kierowany jest do płukania. Jakkolwiek preferowanym rozwiązaniem na czas płukania dowolnego filtru jest wyłączanie pompowni I stopnia rozwiązanie ww. uwzględnia również możliwość pracy w tym czasie pozostałych zespołów Fe/Mn.

Odcinanie konserwacyjno-remontowe filtru wyłącznie na zasadzie możliwości odcięcia zespołu Fe/Mn. Aeratorów - na zasadzie odcięcia wejścia do i wyjścia ze zbiornika.

9.2. Przewody sprężonego powietrza do płukania filtrów.

Przewody z rur i kształtek stalowych nierdzewnych klasy OH18N9 o połączeniach zaprasowywanych systemowe.

9.3. Przewody sprężonego powietrza do napowietrzania, odgazowania i pneumatyki.

Przewody z rur i kształtek stalowych nierdzewnych klasy OH18N9 wg. systemu systemowe o połączeniach jak w poz. 9.2.

Z uwagi na wyrównanie ciśnień zaprojektowano dystrybucję sprężonego powietrza na zasadzie pierścienia Dn25. Do ww. pierścienia włączone będą zasilenia węzłów sprężonego powietrza:

- a/. aeratorów pojemnościowych,
- b/. aeratorów w filtrach II stopnia,
- c/. pneumatyki przy filtrach,
- d/. przepustnic Dn150 odcinających każdy z zespołów Fe/Mn,
- e/. przepustnicy Dn150 na wys. kolektora tłocznego pompowni płucznej,
- f/. przepustnic Dn80 na wys. włączenia przewodu sprężonego powietrza do płukania filtru do kolektora Dn150.

9.4. Przewody dozowania NaOCl.

Przewody z rur i kształtek Dz20 PVC SDR 21 Pn = 1,25 MPa o połączeniach klejonych.

9.5. Przewody ścieków z płukania filtrów.

Przewody zlokalizowane pod posadzką z kształtek z żeliwa sferoidalnego wg. PN 84/H-74101 Pn = 1,0 MPa oraz rur PE100 SDR 17 Pn = 1,0 MPa o połączeniach zgrzewanych i kołnierzowych.

Szczegóły wg. Rys. Nr 3W.

Przewody zlokalizowane nad posadzką z rur stalowych nierdzewnych klasy OH18N9 Pn = 1,0 MPa o połączeniach spawanych i kołnierzowych.

9.6. Przewody zewnętrzne.

Nawiazania na łączniki rurowo-rurowe z blokadą wysunięcia się końcówki bosej oraz na kształtki z żeliwa sferoidalnego wg. PN 84/H-74101 Pn = 1,0 MPa.

Odcinki proste z rur PE100 SDR 17 Pn = 1,0 MPa o połączeniach zgrzewanych i kołnierzowych.

Decyzja o ostatecznej konstrukcji hydraulicznej nawizań i spięć podjęta zostanie po dokonaniu odkrywek.

Szczegóły wg. Rys. Nr 3 i 18W.

9.7. Stanowisko poboru wody w warunkach skażenia sieci wodociągowej.

Na okoliczność skażenia sieci wodociągowej u odbiorców zaprojektowano stanowisko Dn75 poboru wody.

Stanowisko składać się będzie z:

- a/. odcinka przewodu Dn80 ze stali nierdzewnej kl. OH18N9,

b/. zaworu przepływowego ppoż Dn75, nasady pożarniczej Dn75 i pokrywy nasady Dn75.

Na czas braku poboru stanowisko będzie odwodnione a miejsce poboru zamknięte za pomocą pokrywy nasady Dn75.

Zgodnie z oczekiwaniem Zamawiającego uwzględniono możliwość dezynfekcji na wysokości poboru.

Szczegóły wg. Rys. Nr 16W.

10. Ścieki z płukania filtrów.

Przewiduje się wstępnie, że niezależnie od potrzeb dobowych, płukane będą nie więcej niż dwa filtry w ciągu doby.

Z punktu widzenia ustawodawstwa o ochronie środowiska powstające w procesie płukania ścieki są ściekami przemysłowymi biodegradowalnymi, zawierającymi zawiesiny nieorganiczne żelaza i manganu zatrzymane na złożach filtrów.

Z punktu widzenia składu chemicznego – związki żelaza są nierozpuszczalnym w wodzie wodorotlenkiem żelaza trójwartościowego. Związki manganu – tlenkiem manganu czterwartościowego. Związki jw. dają się skutecznie separować w wyniku osadzania grawitacyjnego w osadniku.

10.1. Ilości dobowe ścieków z płukania filtrów.

Łącznie w skali doby płukań powstawać będą nw. ilości ścieków:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| a/. średnio w skali doby: $V =$ | - 30,0 m ³ /d, |
| b/. maksymalnie w skali doby: $V =$ | - 60,0 m ³ /d. |

10.2. Ilości osadów.

Zagęszczenie osadów po czasie zatrzymania $T = 1$ doba wyniesie: $Z = 90\%$.

Objętość osadu z płukania jednego filtra Fe wyniesie: $V_{ospl} = 0,12$ m³/płukanie.

Objętość osadu z płukania jednego filtra Mn wyniesie: $V_{osm} = 0,02$ m³/płukanie.

Ilość miesięczna osadu wyniesie: $V_{osm} = 3,8$ m³.

Ilość roczna osadu wyniesie; $V_{osr} = 46,0$ m³.

10.3. Osadnik na ścieki z płukania filtrów.

Objętości charakterystyczne zastanego osadnika o średnicy wewn. 4,75m i wysokości w świetle wewn. 2,50m:

a/. całkowita: $V_c = 44,3$ m³,

b/. mokra: $V_m = 37,0$ m³,

c/. czynna: 30,0 m³,

d/. osadowa: $V_o = 7,0$ m³.

Pojemność osadowa będzie opróżniana co: $t =$ co 2 miesiące.

11. Wycieki z instalacji.

Będą to wycieki:

a/. wody surowej z odpowietrzeń i odgazowań przy filtrach i aeratorach,

b/. awaryjne z technologii uzdatniania.

Ścieki te są z punktu widzenia technologicznego wodą surową lub uzdatnioną.

Zaprojektowano włączenie ścieków do kanalizacji Dz315 a dalej do osadnika.

12. Ścieki z węzła NaOCl.

Ścieki z węzła chlorowania traktowane winny być jako odpływy technologiczne i awaryjne (np. mycie pompy dozującej, pęknięcie zbiornika z roztworem podchlorynu sodu, przewodu dozowania). Z racji niewielkich rozmiarów zbiorników na roztwór NaOCl (0,2 m³) i zasady dozowania (dozowanie w sytuacjach awaryjnych: okresowo zła jakość

bakteriologiczna wody w zbiornikach wyrównawczych lub w sieci wodociągowej) stwierdzić należy, że ilości te nie będą większe niż 0,1 m³.

Ścieki jw. będą włączone do kanalizacji Dz315 a dalej do osadnika.

13. Pomiar przepływu.

Zaprojektowano pomiar przepływu na wysokości:

- a/. kolektora Dn300 wody surowej,
- b/. kolektorów Dn150 po każdym zespole Fe/Mn,
- c/. kolektora tłocznego Dn150 pompowni płucznej,
- d/. kolektora Dn300 wody uzdatnionej z pompowni II stopnia,
- e/. w węzłach sprężonego powietrza przy aeratorach i zespołach Fe/Mn.

W przypadku a/. - d/. wodomierze elektromagnetyczne. W przypadku e/. - rotametry.

14. Węzeł dozowania NaOCl.

Szczegóły wg. Rys. Nr 16W.

14.1. Zapotrzebowanie na chlor.

Przewiduje się okresowe dozowanie środka bakteriobójczego (NaOCl).

Zapotrzebowanie godzinowe wolnego chloru: $G_h = 0,065 \text{ kg/h}$,

Zapotrzebowanie dobowe wolnego chloru:

- a/. w dobie średniej ($Q_{d\text{śr}} = 1500,0 \text{ m}^3/\text{d}$): $G_{d\text{śr}} = 0,4 \text{ kg/d}$,
- b/. w dobie maksymalnej ($Q_{d\text{maxB}} = 4000,0 \text{ m}^3/\text{d}$): $G_{d\text{max}} = 1,2 \text{ kg/d}$.

Zapotrzebowanie roztworu 0,7%:

- a/. godzinowe: $G_{rg} = 9,0 \text{ l/h}$,
- b/. dobowe w dobie średniej: $G_{rd\text{śr}} = 61,0 \text{ l/d}$,
- c/. dobowe w dobie maksymalnej: $G_{rd\text{max}} = 164,0 \text{ l/d}$.

14.2. Pompa dozująca.

Zaprojektowano:

pompę membranową – 1 szt o charakter-rystyce: $Q_{p\text{max}} = 18,5 \text{ l/h}$ $H_p = 0,6 \text{ MPa}$, $N_s = 20 \text{ W}$. Pompa montowana na zbiorniku PP o poj. 200 dm³.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

15. Instalacje sanitarne.

W objętej opracowaniem części budynku SW przewiduje się instalacje sanitarne:

- a/. osuszania powietrza,
- b/. wentylacji grawitacyjnej wywiewnej i mechanicznej nawiewno-wywiewnej (węzeł NaOCl),
- c/. wody do celów własnych SW,
- d/. kanalizacji odwodnienia posadzek,
- e/. ciepła technologicznego i ogrzewania.

Szczegóły wg. Rys. Nr 12, 13, 14, 15 i 16W.

15.1. Osuszanie powietrza.

Osuszanie powietrza będzie miało miejsce w hali filtrów i pomp. Kubatura osuszana:

$V_o = 3257,0 \text{ m}^3$.

Masa wody do odebrania z powietrza: $G = 7,0 \text{ kg/h}$.

Zaprojektowano:

osuszacz powietrza adsorpcyjny pompą ciepła - 1 szt. Charakterystyka urządzenia: $Q = 7,5 \text{ kg/h}$, $V1 = 1000,0 \text{ m}^3/\text{h}$ (powietrze suche), $V2 = 600,0\text{-}2400,0 \text{ m}^3/\text{h}$ (powietrze wilgotne), $P_{\text{max}} = 5,0 \text{ kW}$.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

Przewody z blachy stal. ocynk. wg. systemu Lindab Safe (lub równoważnego).

W przypadku hali pomp przewidziano jeden nawiew D100 powietrza suchego ponad sufit podwieszany. Wyciąganie powietrza wilgotnego przez 2 kratki wentylacyjne 30x15cm. Kratki jw. służą również nawiewowi do strefy nadsufitowej.

15.2. Wentylacja.15.2.1. Wentylacja hybrydowa.

W hali filtrów i pomp budynku SW przewidziano wentylację hybrydową (mechaniczno-grawitacyjną) wywiewną dachową i nawiewną grawitacyjną. W przypadku uruchomienia osuszania powietrza - wentylacja jw. będzie wyłączona a przepustnice przy wentylatorach zamykane mechanicznie. Równocześnie wymagane będzie zamknięcie ręczne przepustnic nawiewu.

Wentylacja nawiewna grawitacyjna za pomocą 6 stanowisk nawiewów ściennych D160 oraz przez nieszczelności okienne.

Przewody z blachy stal. ocynk.

Zaprojektowano:

wentylator hybrydowy D250 - 6 szt.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

Jeden z wentylatorów obsługiwać będzie strefę nadsufitową w hali pomp.

15.2.2. Wentylacja mechaniczna.

W węźle NaOCl wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z podgrzewaniem elektrycznym powietrza nawiewanego.

Przewody z blachy stal. ocynk.

Zaprojektowano:

wentylator promieniowy - 2 szt oraz nagrzewnicę - 1 szt.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

15.3. Instalacje wod-kan i ccw.15.3.1. Instalacja wody do celów własnych SW.

Zaprojektowano instalację wody technicznej służącej do celów własnych SW (utrzymanie higieny posadzek, węzeł wc i woda w węźle NaOCl).

Instalacja z rur i kształtek ze stali nierdzewnej kl. OH18N9 systemowe. Połączenia zaprasowywane.

15.3.2. Kanalizacja odwodnienia posadzek.

Przewiduje się kanalizację odwodnienia posadzek obsługującą:

- a/. odwodnienia punktowe w hali filtrów,
- b/. odwodnienie punktowe w hali pomp,
- c/. odwodnienie punktowe w części komunikacyjnej, węźle NaOCl i magazynie.

Wpusty podłogowe ze stali nierdzewnej kl. OH18N9.

15.4. Instalacja c.o. i c.w.

Dla potrzeb ogrzania hali filtrów, hali pomp i pozostałych pomieszczeń objętych zakresem rzeczowym opracowania przewiduje się rozbiórkę zastanej instalacji c.o. i budowę nowej. Nie przewiduje się ingerencji w technologię węzła cieplnego gdyż bilans mocy cieplnej pomieszczeń ogrzewanych ulega obniżeniu w wyniku wymiany ślusarki okiennej.

Zaprojektowano instalację ogrzewania wodnego o parametrach 70/50 stopni C z wydzielaniem zasilania nagrzewnic. Bilans ciepła:

L.p.	Nazwa pomieszczenia	Kubatura (m ³)	Q _j (W/m ³)	Q _o (W)
1.	2.	3.		5.
1.	Hala filtrów (01)	2795,0	13,5	37732,0
2.	Hala pomp (02)	740,0	13,5	9990,0
3.	Rozdzielnia e/e (03)	39,0	9,0	351,0
4.	Pom. dozoru (04)	290,0	25,0	7250,0
5.	Węzeł NaOCl (05)	223,0	15,0	3345,0
6.	Magazyn (06)	213,0	10,0	2130,0
7.	Komunikacja (07)	653,0	15,0	9795,0
	Łącznie			70593,0

15.4.1. Nagrzewnice.

Zaprojektowano:

nagrzewnicę wodną:

a/. w hali ltrów - 2 szt

b/. w hali pomp - 1 szt,

c/. w pomieszczeniach komunikacyjnych - 2 szt.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

15.4.1.1. Parametry pracy nagrzewnicy w hali filtrów.

Dla temperatury zasilania/powrotu: $t_z/t_p = 70/50$ stopni C:

a/. moc grzewcza: $Q = 25,5$ kW,

b/. przepływ wody: $G = 1,1$ m³/h,

c/. temperatura powietrza wlotowego: $t_{wl} = 5$ stopni C,

d/. temperatura powietrza wylotowego: $t_{wy} = 26$ stopni C,

e/. wydatek powietrza (4 bieg): $V = 3400,0$ m³/h,

f/. strata ciśnienia w nagrzewnicy: $H_{str} = 11,0$ kPa.

Dla temperatury zasilania/powrotu: $t_z/t_p = 50/30$ stopni C:

a/. moc grzewcza: $Q = 14,7$ kW,

b/. przepływ wody: $G = 0,6$ m³/h,

c/. temperatura powietrza wlotowego: $t_{wl} = 5$ stopni C,

d/. temperatura powietrza wylotowego: $t_{wy} = 17$ stopni C,

e/. wydatek powietrza (4 bieg): $V = 3400,0$ m³/h,

f/. strata ciśnienia w nagrzewnicy: $H_{str} = 4,4$ kPa.

Maksymalna moc wentylatora: $P = 0,33$ kW.

15.4.1.2. Parametry pracy nagrzewnicy w hali pomp.

Dla temperatury zasilania/powrotu: $t_z/t_p = 70/50$ stopni C:

a/. moc grzewcza: $Q = 13,7$ kW,

b/. przepływ wody: $G = 0,6$ m³/h,

- c/. temperatura powietrza wlotowego: $t_{wl} = 5$ stopni C,
- d/. temperatura powietrza wylotowego: $t_{wyl} = 16$ stopni C,
- e/. wydatek powietrza (4 bieg): $V = 3600,0$ m³/h,
- f/. strata ciśnienia w nagrzewnicy: $H_{str} = 2,1$ kPa.

Dla temperatury zasilania/powrotu: $t_z/t_p = 50/30$ stopni C:

- a/. moc grzewcza: $Q = 7,9$ kW,
- b/. przepływ wody: $G = 0,4$ m³/h,
- c/. temperatura powietrza wlotowego: $t_{wl} = 5$ stopni C,
- d/. temperatura powietrza wylotowego: $t_{wyl} = 10$ stopni C,
- e/. wydatek powietrza (5 bieg): $V = 4800,0$ m³/h,
- f/. strata ciśnienia w nagrzewnicy: $H_{str} = 0,8$ kPa.

Maksymalna moc wentylatora: $P = 0,33$ kW.

15.4.1.3. Parametry pracy nagrzewnicy w pomieszczeniach komunikacyjnych.

Dla temperatury zasilania/powrotu: $t_z/t_p = 70/50$ stopni C:

- a/. moc grzewcza: $Q = 6,9$ kW,
- b/. przepływ wody: $G = 0,3$ m³/h,
- c/. temperatura powietrza wlotowego: $t_{wl} = 5$ stopni C,
- d/. temperatura powietrza wylotowego: $t_{wyl} = 34$ stopni C,
- e/. wydatek powietrza (1 bieg): $V = 700,0$ m³/h,
- f/. strata ciśnienia w nagrzewnicy: $H_{str} = 2,0$ kPa.

Dla temperatury zasilania/powrotu: $t_z/t_p = 50/30$ stopni C:

- a/. moc grzewcza: $Q = 3,9$ kW,
- b/. przepływ wody: $G = 0,2$ m³/h,
- c/. temperatura powietrza wlotowego: $t_{wl} = 5$ stopni C,
- d/. temperatura powietrza wylotowego: $t_{wyl} = 19$ stopni C,
- e/. wydatek powietrza (1 bieg): $V = 700,0$ m³/h,
- f/. strata ciśnienia w nagrzewnicy: $H_{str} = 0,8$ kPa.

Maksymalna moc wentylatora: $P = 0,12$ kW.

15.4.2. Hydraulika w obiegach.

15.4.2.1. Obieg przez nagrzewnice.

Obieg przez nagrzewnice zasilany będzie przez wydzielone w kotłowni pompy obiegowe; po zrównoważeniu za pomocą zaworu Dn20.

Ponadto obieg przez każdą z nagrzewnic będą równoważone za pomocą zaworu Dn15 i Dn20.

Przepływy obliczone dla $\Delta t = 70/50$ stp. C. $G = 3,4$ m³/h.

Przepływ dla $\Delta t = 50/30$ stp. C. $G = 2,0$ m³/h.

15.4.2.2. Przepływy obliczeniowe (grzejniki).

Obieg przez grzejniki zasilany będzie przez pompy obiegowe zasilające nagrzewnice po zrównoważeniu za pomocą zaworu Dn15.

Przepływy obliczone dla $\Delta t = 70/50$ stp. C.

- a/. pomieszczenie dozoru: $G = 0,09$ l/s,
- b/. węzeł NaOCl: $G = 0,04$ l/s,
- c/. magazyn: $G = 0,03$ l/s,
- d/. razem: $G = 0,6$ m³/h.

15.4.2.3. Razem.

$G = 3,4 + 0,6 = 4,0$ m³/h.

15.4.2.4. Straty ciśnienia.

Obliczeniowo straty ciśnienia ograniczono do obiegów przez nagrzewnice, jako miarodajnych dla doboru pomp obiegowych.

Straty ciśnienia w obiegu najbardziej obciążonym (kotłownia – nagrzewnica G2):

L.p.	Odcinek	Długość (m)	Qobl (l/s)	Dn (mm)	V (m/s)	Hj (m/m)	Hstr (m)
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	K - 1	2 x 25,0	0,94	40	0,75	0,035	1,75
2.	1 - 2	2 x 3,0	0,86	32	0,82	0,065	0,39
3.	2 - 3	2 x 12,0	0,61	32	0,65	0,035	0,84
4.	3 – G2	2 x 4,0	0,31	20	0,80	0,120	0,96
5.	Razem:					HI =	3,94

Straty ciśnienia w obiegu najdalej położonym (kotłownia – nagrzewnica G5):

L.p.	Odcinek	Długość (m)	Qobl (l/s)	Dn (mm)	V (m/s)	Hj (m/m)	Hstr (m)
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	K - 1	2 x 25,0	0,94	40	0,75	0,035	1,75
2.	1 - 2	2 x 3,0	0,86	32	0,82	0,065	0,39
3.	2 - 4	2 x 2,0	0,25	25	0,50	0,035	0,14
4.	4 – G5	2 x 15,0	0,08	15	0,40	0,050	1,50
5.	Razem:					HI =	3,78

Jako miarodajne dla doboru pompy obiegowej uznano straty ciśnienia w obiegu: kotłownia - nagrzewnica G2.

Straty łącznie:

a/. straty liniowe: HI =	3,94 msw,
b/. straty miejscowe na przewodach: $H_m = 0,30 \times 3,94 =$	1,18 msw,
c/. nagrzewnica G2: $H_m =$	1,10 msw,
d/. armatura regulacyjna: $H_m =$	2,00 msw
e/. razem: Hstr =	8,22 msw.

15.4.3. Pompa obiegowa.

Zaprojektowano:

pompę obiegową - 2 szt. Charakterystyka w punkcie pracy: $Q_p = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 8,00 \text{ msw}$, $N_s = 300 \text{ W}$.

Kryteria równoważności wg. STWiOR.

15.4.4. Instalacja.

Instalacja zasilająca nagrzewnice z rur ze stali niestopowej E235 wg. PN-EN 10305 ocynkowanych obustronnie. Połączenia zaprasowywane systemowe. Przewody izolowane termicznie kształtkami o grub. izolacji 25mm.

Instalacja zasilająca grzejniki układana w posadzce z polietylenu zbrojonego aluminium w osłonie PE oraz dodatkowej - z tzw. peszla. Połączenia zaprasowywane systemowe. Kształtki z PPSU lub brązu.

16. Etapy realizacji inwestycji.

Warunek utrzymania ciągłości dostawy wody wymaga podziału realizacji instalacji technologii uzdatniania na dwa etapy. Stan w okresie przejściowym na Rys. Nr 17W.

W okresie przejściowym przewiduje się:

- a/. rozbiórka części instalacji technologii uzdatniania (sześć filtrów) oraz części instalacji pompowania (cztery hydrofory, dwie pompy II stopnia i jedna pompa płuczna),
- b/. zmiana stanowiska jednego hydroforu oraz jednej pompy płucznej,
- c/. rozbiórka przynależnych do ww. urządzeń przewodów technologicznych,
- d/. montaż Zespołu Nr I i II filtrów Fe/Mn oraz aeratorów A/I i A/II
- e/. montaż jednego zestawu pompowni II stopnia ze zbiornikiem hydroforowym,
- f/. montaż pompy płucznej i jednej dmuchawy powietrza,
- g/. montaż jednej sprężarki powietrza,
- h/. montaż instalacji sanitarnych docelowych.

W wyniku prac jw. uzyska się wydajność dyspozycyjną (pozostałe cztery filtry, $v_f = 10,0 \text{ m/h}$): $Q_{tu} = n \times F_j \times v_f = 4 \times 2,57 \times 10,0 = 104,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Ww. wydajność dyspozycyjna odpowiada produkcji dobowej wody: $Q_d = 24 \times 104,0 = 2496,0 \sim 2400,0 \text{ m}^3/\text{d}$.

Po montażu Zespołu Nr I i II filtrów Fe/Mn będzie możliwe uzyskanie wydajności technologii uzdatniania ($v_f = 12,0 \text{ m/h}$): $Q_{tu} = 2 \times 3,14 \times 0,25 \times 2,50 \times 2,50 \times 12,0 = 118,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Ww. wydajność dyspozycyjna odpowiada produkcji dobowej wody: $Q_d = 24 \times 118,0 = 2832,0 \sim 2800,0 \text{ m}^3/\text{d}$.

Prace związane ze stanem przejściowym zostaną przeprowadzone w okresie zimowo-wiosennym lub jesienno-zimowym, kiedy to rozbiory dobowe są mniejsze niż $2000,0 \text{ m}^3/\text{d}$.

Po wykonaniu prac jw. możliwy jest montaż 50% docelowej projektowanej instalacji technologii uzdatniania.

17. Wytyczne wykonawstwa i odbioru.

Zakres rzeczowy prac objętych niniejszym opracowaniem wykonywać i odbierać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom I, część 1-4 (budownictwo ogólne) i Tom II (instalacje sanitarne i przemysłowe) oraz Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót.

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót zostanie opracowana w fazie projektu wykonawczego.

18. Prawa autorskie.

Wszelkie odstępstwa od niniejszej dokumentacji należy uzgodnić z autorem opracowania.

Dokumentacja tak w całości jak i w części (rysunki, opisy) jest chroniona prawnie.