

**Egz. 1**

NAZWA OPRACOWANIA:	<b>PROJEKT BUDOWLANY</b>
OBIEKT:	<b>PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY w GARCZYNIE DUŻYM, gmina KAŁUSZYN</b>
LOKALIZACJA:	<b>Kategoria obiektu XXX, wsp. obiektu 8,0; wsp. wielkości obiektu 2,0</b>
WYKAZ DZIAŁEK:	<b>dz. nr ew. 225/2, 234, 225/3, obr. 0005, Garczyn Duży, gmina 141209_5.0005 Kałuszyn</b>
BRANŻA:	<b>SANITARNA</b>
INWESTOR:	<b>GMINA KAŁUSZYN ul. Pocztowa 1a 08-310 Kałuszyn</b>
Zespół projektowy:	<b>Projektant inż. Włodzimierz Kamiński (Branża sanitarna) Upr 13/Wa/72</b> <b>Projektant mgr inż. Elżbieta Baum (Branża budowlana) Upr. UAN 4224/147/133/87</b> <b>Projektant inż. Henryk Toczyski (Branża elektryczna) Upr. GT.4224/28/24/80</b> <b>Sprawdzający mgr inż. Michał Koźluk (Branża sanitarna) Upr. MAZ/0083/PWOS/13</b>

1. Podstawa opracowania .....	3
2. Materiały wyjściowe .....	3
3. Zakres opracowania .....	3
4. Demontaż istniejących urządzeń .....	3
5. Zapotrzebowanie wody na cele bytowo gosp. i przeciw pożarowe .....	3
6. Dobór pomp głębinowych .....	4
7. Obliczanie pojemności aeratora .....	7
8. Obliczanie powierzchni filtrów do odżelazienia i odmanganiania wody .....	8
9. Projektowana technologia montażu zestawów technologicznych .....	9
10. TRAWIENIE i PASYWACJA - wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych .....	9
11. Regeneracja filtra .....	10
12. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia .....	11
13. Dezynfekcja wody .....	13
14. Przepływomierz .....	14
15. Rozdzielnia pneumatyczna .....	14
16. Osuszacz powietrza .....	14
17. Pomiar ciśnienia .....	14
19. Elektryka i sterowanie .....	15
20. Sterownik mikroprocesorowy: .....	16
21. Monitoring i wizualizacja .....	17
26. Pomieszczenie agregatu prądotwórczego .....	19
27.0 Zabezpieczenie SUW na wypadek zaistnienia warunków specjalnych .....	19
28.0 Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy .....	19
29.0 Oznakowanie przewodów technologicznych strzałkami .....	19
30.0 Oznakowanie .....	20
32.0 Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy .....	20
33. Opinia geotechniczna posadowienia obiektów .....	20
34. Obszar oddziaływania obiektu budowlanego .....	21
<b>ZAŁĄCZNIKI</b>	
1. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	22-23
2. Warunki techniczne do projektowania przebudowy stacji uzdatniania wody .....	24-25
3. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego GPS.6733.3.2016 z dnia 12.08.2016r. .....	26-31
4. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach znak GPS.6220.5.2016 z dnia 02.08.2016 .....	32-38
5. Decyzja WS.6341.47.2015 z dnia 09.06.2015r. .....	39-41
6. Protokół Nr G.6630.225.2016 z dnia 14.07.2016r. wraz z załącznikiem .....	42-44
7. Opinia sanitarna ZN.452.29.2016 z dnia 22.09.2016r. .....	45-46
8. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego o zgodności wykonania projektu z obowiązującymi przepisami .....	47
9. Uprawnienia projektanta .....	48
10. Zaświadczenie o przynależności projektanta .....	49
11. Uprawnienia sprawdzającego projekt .....	50
12. Zaświadczenie sprawdzającego projekt o przynależności do Mazowieckiej Izby Inżynierów .....	51
13. Opis do projektu zagospodarowania terenu .....	52-53
<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</b>	
rys. nr 1A Plan orientacyjny terenu .....	54
rys. nr 1 Projekt zagospodarowania terenu skala, 1:500 .....	55
rys. nr 2 Rzut urządzeń technologicznych SUW, skala 1:50 .....	56
rys. nr 3 Schemat technologiczny SUW .....	57
rys. nr 4 Schemat przekroju przez złożę filtra .....	58
rys. nr 5 Schemat rozdzielni pneumatycznej .....	59
rys. nr 6 Schemat skrzyni pomiarowo-obszernościowej popłuczyn .....	60
rys. nr 7-10 Schemat obudowy studni wg „LANGE” .....	61-64
rys. nr 11 Zbiorniki wyrównawcze 2xV=150m <sup>3</sup> .....	65
rys. nr 12 Odстойnik wód popłuczyn Ø2000mm .....	66
rys. nr 13 Profile kanalizacji technologicznej – wody popłuczne .....	67
rys. nr 14 Profil i rozwinięcie kanalizacji sanitarnej .....	68
rys. nr 15 Rozwinięcie instalacji z chlorowni .....	69
rys. nr 16 Schemat hydrantu nadziemnego DN100 .....	70
rys. nr 17 Przekrój poprzeczny przez wykop .....	71

**OPIS TECHNICZNY****1. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania jest umowa z dnia 11.04.2016r. zawarta pomiędzy **Gminą Kałuszyn** 05-310 Kałuszyn, ul. Pocztowa 1 a Biurem Projektów i Realizacji Inwestycji „**PROJEKTOR**” w Siedlcach inż. Włodzimierz Kamiński, ul. Okrężna 55, 08-110 Siedlce

**2. Materiały wyjściowe**

- Dokumentacja SUW w Garczynie Dużym opracowana przez Biuro Projektów Wodnych Melioracji Warszawa, Aleja Stanów Zjednoczonych 51 w 1988 roku
- Dokumentacja hydrologiczna studni głębinowych
- Obowiązujące normy i przepisy jakim winna odpowiadać woda do celów gospodarczych pitnych
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500
- Badania fizyko chemiczne i technologiczne wody
- Operat wodnoprawny na pobór wody i odprowadzenie popłuczyn
- Wizja projektanta na terenie istniejącej Stacji Uzdatniania Wody

**3. Zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie obejmuje :

- Projekt technologiczny przebudowy istniejącej stacji uzdatniania wody. W ramach przebudowy będzie wykonany:
  - a) odżelaziacz Ø1600mm – 4 kpl.
  - b) aerator Ø1600mm – 1 kpl.
  - c) zestaw hydroforowy – 1 kpl.
  - d) zestaw dmuchaw – 2 kpl.
  - e) tłokowa bezolejowa – 2 kpl.
- Wewnętrzną instalację wod-kan i cwu – 1 kpl.
- Zbiorniki wody uzdatnionej  $V=150,0m^3$  – 2 kpl.
- Zewnętrzne sieci technologiczne
- Projekt przebudowy SUW z nadbudową dachu budynku jego termomodernizacją według odrębnego projektu
- Projekt branży elektrycznej według odrębnego projektu

**4. Demontaż istniejących urządzeń**

**Podczas przebudowy SUW należy zabezpieczyć ciągłość dostawy wody dla mieszkańców i zakładów produkcyjno usługowych gminy Kałuszyn.**

**Przerwa w dostawie wody nie może być dłuższa niż 3-4godziny na przełączenie dostawy wody do sieci z prowizorycznych urządzeń. Prace przełączeniowe należy wykonać w okresie nocnym.**

Kolejność wykonywania robót budowlano montażowych:

- Wykonanie fundamentów z płyt pod montaż zdemontowanych urządzeń tj.: pomp, sprężarek, hydroforów oraz pompy płuczającej.
- Demontaż 2 kpl. istniejących hydroforów Ø1400 (sukcesywnie po jednym kpl.) I strefy zasilania
- Demontaż 2 kpl. istniejących hydroforów Ø1200 (sukcesywnie po jednym kpl.) II strefy zasilania
- Demontaż 3 kpl. filtrów Ø1800 z aeratorami (sukcesywnie po jednym kpl.)
- Demontaż 3 kpl. pomp sieciowych I strefy (sukcesywnie po jednym kpl.)
- Demontaż 3 kpl. pomp sieciowych II strefy (sukcesywnie po jednym kpl.)
- Demontaż 1 kpl. pompy płuczającej
- Demontaż 2 kpl. sprężarek (sukcesywnie po jednym kpl.)

**Wykonawca przed rozpoczęciem robót przedstawi Inwestorowi harmonogram prac zapewniający ciągłość dostawy wody dla mieszkańców , zakładów produkcyjnych i obiektów użyteczności publicznej. (Przerwa w dostawie wody na przełączenie ze stacji prowizorycznej zamontowanej na zewnątrz budynku i po zamontowaniu projektowanych urządzeń nie może być dłuższa niż 3-4 godziny). Przełączenia należy wykonać w porze nocnej.**

**5. Zapotrzebowanie wody na cele bytowo gosp. i przeciw pożarowe**

Zgodnie z bilansem wodnym opracowanym przez BPWM-Warszawa do dokumentacji tech. SUW wynosi

$$Q_{sr./dob}=1099m^3/d$$

$$Q_{max./dob}=1506m^3/d$$

$$Q_{max./h}=132,5m^3/h=36,80dm^3/s$$

$$Q_{eks.ujęcia}=75,0m^3/h$$

Zgodnie z normą PN-B-02864/Az1:200126 z 26 października 2001r. oraz Rozporządzeniem MSWiA z dnia 24.07.2009r. Dz. ust. 124, poz. 1030 w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych załącznik tabela nr 1 wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych dla jednostek

osadniczych przy liczbie mieszkańców do 2000 ilość wody na cele p. pożarowe wynosi  $Q_p=5 \text{ dm}^3/\text{s}$  lub  $50 \text{ m}^3$  zapasu wody w zbiornikach p.poż.

Przebudowywana stacja posiadać będzie wydajność  $Q_p=36,80 \text{ dm}^3/\text{s}$  oraz zapas wody w zbiornikach wyrównawczych o poj.  $2 \times V=150 \text{ m}^3$  zgodnie z dokumentacją opracowaną przez Biuro Projektów Wodnych Melioracji Warszawa, Aleja Stanów Zjednoczonych 51.

Źródłem wody dla projektowanego wodociągu grupowego będą studnie głębinowe Nr 1, Nr 2, Nr 3, Nr 4, przy czym studnia Nr 1 stanowi czynną rezerwę dla studni Nr 2 i będzie pracowała na przemian. Studnia Nr 1 i Nr 2 nie będą pracowały razem.

Studnia Nr 1 może być eksploatowana z wydajnością  $Q_e=18,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $S=8,0 \text{ m}$ .

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne dla studni Nr 2, Nr 3, Nr 4 wynoszą  $Q_e=75 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $S=6,5-30 \text{ m}$ .

Istniejące studnie głębinowe nie pokrywają maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na wodę. Dla pokrycia niedoborów w godzinach maksymalnego rozbioru projektuje się dwa zbiorniki żelbetowe o pojemności  $V=150,0 \text{ m}^3$  każdy. Przyjęte rozwiązanie zapewnia pokrycie wody na cele p.poż.

**Na podstawie przeprowadzonych rozmów i wizji w terenie proponuje się wykonanie zasilania istniejących sieci wodociągowych jednym zestawem hydroforowym. Zaleca się przeanalizowanie istniejącej sieci wodociągowej w najniższych punktach w których ciśnienia statyczne w okresie minimalnego rozbioru dziennego i nocnego przekracza ok. 60-70m i zamontowania zaworów redukcyjnych.**

## 6. Dobór pomp głębinowych

### Pompy I stopnia

Woda z ujęcia jest pobierana za pomocą pomp głębinowych. Trzy pompy pracują równocześnie w studniach Nr 2, Nr 3, Nr 4. Pompa w studni Nr 1 (awaryjnej) pracuje na przemian z pompą w studni Nr 2. Czas pracy pomp przyjmuje się 20 godzin w ciągu doby. W ramach przebudowy SUW zostaną wymienione pompy głębinowe łącznie z armaturą. Istniejące szachty studzienne betonowe będą wymienione na typowe obudowy wg rozwiązania firmy Lange Wrocław.

W każdej studni głębinowej należy zamontować sondy hydrostatyczne typ SG 16/telfon w rurce dn32mm do pomiaru lustra wody. Sondy winny posiadać atest PZH.

### 6.1 Dobór pomp w studni Nr 2

$Q_{\text{studni}} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h} = 417 \text{ dm}^3/\text{min}$  depresja  $s=30,0 \text{ m}$

• rzędna terenu przy studni	218,80m n.p.m.
• rzędna posadzki SUW	216,80m n.p.m.
• rzędna statycznego zwierciadła wody	174,10m n.p.m.
• dynamiczne zwierciadło wody	144,10m n.p.m.
• rzędne montażu pompy	134,10m n.p.m.
• rzędne posadowieni filtra	97,80m n.p.m.
• strata na przewodzie tłocznym $\varnothing 110 \text{ mm}$ ( $q=25 \text{ m}^3/\text{h}=6,95 \text{ dm}^3/\text{s}$ , $L=13,0 \text{ m}$ $h_t=5,0 \text{ m}$ )	
• strata na przewodzie tłocznym $\varnothing 160 \text{ mm}$ ( $q=50 \text{ m}^3/\text{h}=13,90 \text{ dm}^3/\text{s}$ , $L=80,0 \text{ m}$ $h_t=2,0 \text{ m}$ )	
• strata ciśnienia na filtrze	$h_o=5,0 \text{ m}$
• różnica wysokości terenu i poziomu max. w zbiorniku wyrównawczym	$h_z=4,0 \text{ m}$
• ciśnienie na wypływie	$h_w=2,0 \text{ m}$

Minimalna prędkość opływu silnika głębinowego przez pompowaną wodę musi wynosić min.  $0,2 \text{ m/s}$ .

Prędkość wylicza się z zależności:

$Q$  – wydajność [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$D_s$  – średnica studni [m]

$d_s$  – średnica silnika [m]

W przypadku gdy  $v < 0,2 \text{ m/s}$  należy zastosować płaszcz przyspieszający

$$V = \frac{Q}{2826 \cdot (D_s^2 - d_s^2)} = \frac{25}{2826 \cdot (0,28575^2 - 0,145^2)} = 0,146 \text{ m/s} < 0,2 \text{ m/s}$$

Należy zastosować płaszcz przyspieszający

Wysokość podnoszenia pompy winna wynosić:

$H = -2,0 + 84,70 + 5 + 2 + 5 + 4 + 2 = 100,7 \text{ m} \approx 101,0 \text{ m}$

Przyjęto pompę głębinową o wydajności  $25,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i podnoszeniu  $103,0 \text{ m}$  wody i mocy silnika  $n=13,0 \text{ kW}$  typ GBC.3.10.1.1120.4. Średnica pompy  $148,0 \text{ mm}$   $L=1428,0 \text{ mm}$ , przyłącze kołnierzowe DN80mm. Pompa z płaszczem przyspieszającym.

**6.2 Dobór pomp w studni Nr 1 (awaryjnej)**

$Q_{\text{studni}} = 18,2 \text{ m}^3/\text{h} = 303,3 \text{ dm}^3/\text{min}$  depresja  $s=7,8\text{m}$

Pompa głębinowa o wydajności  $18,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i podnoszeniu  $80,0 \text{ msl.}$  wody i mocy silnika  $n=7,5 \text{ kW}$  typ GC.0.04.2.2110.4 Średnica pompy  $149,0 \text{ mm}$   $L=1463,0 \text{ mm}$ , przyłącze kołnierzowe DN80mm. Pompa z płaszczem przyspieszającym

$$V = \frac{Q}{2826 \cdot (D_s^2 - d_s^2)} = \frac{18}{2826 \cdot (0,342^2 - 0,149^2)} = 0,07 \text{ m/s} < 0,2 \text{ m/s}$$

**6.3 Dobór pomp w studni Nr 3**

$Q_{\text{studni}} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h} = 417 \text{ dm}^3/\text{min}$  depresja  $s=6,5\text{m}$

- |  |                     |
|--|---------------------|
| • rzędna terenu przy studni  | 218,09m n.p.m.      |
| • rzędna posadzki SUW  | 216,80m n.p.m.      |
| • rzędna statycznego zwierciadła wody  | 191,79m n.p.m.      |
| • dynamiczne zwierciadło wody  | 185,29m n.p.m.      |
| • rzędne montażu pompy   | 183,29m n.p.m.      |
| • rzędne posadowieni filtru  | 171,09m n.p.m.      |
| • strata na przewodzie tłocznym $\varnothing 110 \text{ mm}$ ( $q=25 \text{ m}^3/\text{h}=6,95 \text{ dm}^3/\text{s}$ , $L=42,0 \text{ m}$ $h_t=3,0 \text{ m}$ )     |                     |
| • strata na przewodzie tłocznym $\varnothing 160 \text{ mm}$ ( $q=75,06 \text{ m}^3/\text{h}=20,85 \text{ dm}^3/\text{s}$ , $L=76,0 \text{ m}$ $h_t=6,0 \text{ m}$ ) |                     |
| • strata ciśnienia na filtrze  | $h_o=5,0 \text{ m}$ |
| • różnica wysokości terenu i poziomu max. w zbiorniku wyrównawczym   | $h_z=4,0 \text{ m}$ |
| • ciśnienie na wypływie  | $h_w=2,0 \text{ m}$ |

Wysokość podnoszenia pompy winna wynosić:

$H=-1,29+32,80+3+6+5+4+2=51,51 \text{ m}$

Przyjęto pompę głębinową o wydajności  $25,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i podnoszeniu  $63,0 \text{ msl.}$  wody i mocy silnika  $n=7,5 \text{ kW}$  typ GBC.3.06.1.1110.4 Średnica pompy  $148,0 \text{ mm}$   $L=1428,0 \text{ mm}$ , przyłącze kołnierzowe DN80mm. Pompa z płaszczem przyspieszającym.

**6.3 Dobór pomp w studni Nr 4**

$Q_{\text{studni}} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h} = 417 \text{ dm}^3/\text{min}$  depresja  $s=6,5\text{m}$

- |  |                     |
|--|---------------------|
| • rzędna terenu przy studni  | 216,74m n.p.m.      |
| • rzędna posadzki SUW  | 216,80m n.p.m.      |
| • rzędna statycznego zwierciadła wody  | 190,94m n.p.m.      |
| • dynamiczne zwierciadło wody  | 184,40m n.p.m.      |
| • rzędne montażu pompy   | 182,44m n.p.m.      |
| • rzędne posadowieni filtru  | 171,74m n.p.m.      |
| • strata na przewodzie tłocznym $\varnothing 110 \text{ mm}$ ( $q=25 \text{ m}^3/\text{h}=6,95 \text{ dm}^3/\text{s}$ , $L=45,0 \text{ m}$ $h_t=3,0 \text{ m}$ ) |                     |
| • strata ciśnienia na filtrze  | $h_o=5,0 \text{ m}$ |
| • różnica wysokości terenu i poziomu max. w zbiorniku wyrównawczym   | $h_z=4,0 \text{ m}$ |
| • ciśnienie na wypływie  | $h_w=2,0 \text{ m}$ |

Wysokość podnoszenia pompy winna wynosić:

$H=32,34+3+6+5+4+2=52,34 \text{ m}$

Przyjęto pompę głębinową o wydajności  $25,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i podnoszeniu  $63,0 \text{ msl.}$  wody i mocy silnika  $n=7,5 \text{ kW}$  typ GBC.3.06.1.1110.4 Średnica pompy  $148,0 \text{ mm}$   $L=1428,0 \text{ mm}$ , przyłącze kołnierzowe DN80mm. Pompa z płaszczem przyspieszającym.

**Wypożyczenie pomp i zastosowane materiały:**

Zawór zwrotny

Uszczelnienie wału silnika - węgiel krzemu / ceramika.

Silnik z przewodem zasilającymi o długości 3,5 mb.

Silnik mokry i **przezwajany**. Zastosowano drut nawojowy w izolacji z PVC. Silnik dostarczony w stanie zalanym.

Silnik wypełniony mieszaniną wody i glikolu.

Pompy wyposażone w osłony przeciwpiaaskowe. Korpus pompy, korpus środkowy – żeliwo

Wirniki – mosiądz. Wał i sprzęgło ze stali nierdzewnej AISI 304

Łożyska pompy guma

Pracą agregatów głębinowych sterować będzie urządzenie sterujące zabezpieczające typu UZS.5

Urządzenia zabezpieczająco sterujące UZS.5 przeznaczone są do zabezpieczania pracy trójfazowych asynchronicznych silników elektrycznych. Urządzenie typu UZS.5 zabezpiecza przed skutkami:

- przeciążenia,
- zwarcia,
- zaniku fazy,
- asymetrii zasilania,
- obniżenia napięcia zasilania,
- suchobiegu (podprąd),
- nadmiernej ilości załączeń.

Urządzenie UZS.5 jest przystosowane do zdalnego sterowania stykiem bezpotencjałowym.

Budowa i zasada działania.

Urządzenie UZS.5 zbudowane jest w oparciu o mikroprocesorowy, programowalny sterownik nadzoru zabezpieczeń, elementy automatyki elektrycznej, łączniki oraz aparaty sterownicze. Układ umieszczony jest w obudowie tworzywowej (ABS i poliwęglan) o stopniu ochrony IP55 i stanowią II klasę ochronności. Na drzwiach obudowy znajduje się klawiatura sterownika służąca do zadawania i odczytu parametrów. Urządzenie UZS.5 działa na podstawie ciągłego pomiaru wartości napięcia i prądu, jego przesunięcia fazowego w trzech torach prądowych. Z tych zależności procesor dokonuje analizy przepływu energii niezależnie od każdego toru prądowego chronionej jednostki napędowej. Procedura programu generuje z tego stan nagrzania i obciążenia silnika, ocenę stanu pracy maszyny roboczej, asymetrię prądu, przebieg prądu rozruchowego i stanów zwarcia. Układ wyposażony jest w wyświetlacz LED umożliwiający odczyt:

- wartości prądu w trzech fazach,
- wartości napięcia,
- czasu pracy pompy,
- czasu rzeczywistego,
- raport ostatnich 30 stanów przekroczenia parametrów nastawczych
- $\cos \varnothing$
- wskazania temperatury uzwojenia (w przypadku zabudowy w silniku przetwornika temperatury),
- wartości wielkości nastawczych
- raport czas rzeczywisty wraz z wielkościami pomiarowymi do PC

Do celów nadzoru sterownik generuje poprzez RS485 raporty w czasie rzeczywistym do PC w dyspozytorii. Sterownik posiada możliwość sterowania: zdalnego, z płyty czołowej.

Obliczanie urządzeń uzdatniających wodę w celu osiągnięcia parametrów wody uzdatnionej zgodnych z wymogami Ministra Zdrowia z dn. 20.04.2010 (Dz.U. nr 71 poz.466) projektuje się zastosowanie kompletnej technologii uzdatniania wody o wydajności  **$Q=75 \text{ m}^3/\text{h}$**  zgodnie z badaniami technologicznymi opracowanie przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Warszawa ul. Berezyńska 39.

Zgodnie z badaniami fizyko-chemicznymi wody ze studni stwierdzono:

#### **Studnia Nr 1**

Manganu	0,10 mg/dm <sup>3</sup>
Żelaza	1,20 mg/dm <sup>3</sup>
Mętność	10 mg/dm <sup>3</sup> SiO <sub>2</sub>

#### **Studnia Nr 2**

Manganu	0,14 mg/dm <sup>3</sup>
Żelaza	1,20 mg/dm <sup>3</sup>
Mętność	5 mg/dm <sup>3</sup> SiO <sub>2</sub>

#### **Studnia Nr 3**

Manganu	0,15 mg/dm <sup>3</sup>
Żelaza	0,60 mg/dm <sup>3</sup>
Mętność	1 mg/dm <sup>3</sup> SiO <sub>2</sub>

#### **Studnia Nr 4**

Manganu	0,16 mg/dm <sup>3</sup>
Żelaza	0,30 mg/dm <sup>3</sup>
Mętność	5 mg/dm <sup>3</sup> SiO <sub>2</sub>

Na podstawie badań technologicznych wody po jej uzdatnianiu na złożu kwarcowym i katalitycznym z prędkością filtracji  $v=10 \text{ m/s}$  uzyskano poniższe wyniki:

Mangan	0,00 mg/dm <sup>3</sup>
Żelazo	0,00 mg/dm <sup>3</sup>
Mętność	0,0 NTU
pH	8,20
zasadowość	3,20
zapach	beza zapachu

co odpowiada Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13.11.2015r. poz. 1989. Dz. U. z dnia 27.11.2015r.

Projektuje się następujący układ technologiczny:

- napowietrzanie wody w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 200 sekund, ilość powietrza 10% ilości wody
- jednostopniowa filtracja – odżelazianie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, z prędkością  $v_f < 10,0$  m/h
- gromadzenie wody w zbiornikach retencyjnych o pojemności użytkowej  $V=300\text{m}^3$
- pompownia II stopnia – tłoczenie wody do sieci wodociągowej rozdzielczej.

Dla wyrównania nierównomierności rozbioru dobowego zaprojektowano zbiorniki wyrównawcze uwzględniające zapas wody na cele bytowo-gospodarcze i ochronę p. poż.

Pojemność zbiornika na cele bytowo-gospodarcze określono jako 12,0% rozbioru  $Q_{dmax}$

$$V_u = 0,12 \times 1506,0 = 180,72 = 180,0\text{m}^3$$

Wymagany zapas wody na cele przeciwpożarowe według normy PN-B-02864 wynosi  $V_{p,poż} = 100,0\text{m}^3$ .  $V_c = 180,0 + 100,0 = 280\text{m}^3$

Maksymalna wydajność ujęcia wody dla SUW Garczyn Duży wynosi  $75,0\text{m}^3/\text{h}$ .

Zgodnie z dokumentacją opracowaną przez Biuro Projektów Wodnych Melioracji, 03-965 Warszawa, Al. Stanów Zjednoczonych 51, strona 22 przyjęto dwa zbiorniki wyrównawcze żelbetowe o pojemności każdy  $V=150\text{m}^3$ . Łączny zapas wody na cele p. poż. i bytowo-gospodarcze wynosi  $V = 300\text{m}^3$ .

## 6.2 Wyposażenie technologiczne zbiornika wyrównawczego

Zbiornik został wyposażony w następujące rurociągi PE 100 (SDR 17) PN-10 łączone przez zgrzewania

- |                       |        |
|-----------------------|--------|
| — doprowadzające wodę | Ø160mm |
| — odprowadzający wodę | Ø250mm |
| — przewód spustowy    | Ø110mm |
| — przewód przelewowy  | Ø160mm |

## Uzbrojenie

Uzbrojenie rurociągów stanowią żeliwne zasuwy kołnierzowe zamontowane na przewodach dopływu, poboru i spustu wody. Zasuwy usytuowano poza opaską ziemną zbiorników wyrównawczych. Każda zasuwa posiada obudowę teleskopową, zakończoną dużą skrzynką żeliwną do zasuwy. Skrzynki do zasuwy należy zabezpieczyć płytkami prefabrykowanymi i oznakować tabliczkami informacyjnymi.

Na wszystkich załamaniach i łukach sieci należy wykonać bloki oporowe wg BN-81/9192-05 typ.I.C.

Wewnątrz zbiorników wyrównawczych na przewodach zastosować kształtki- żeliwne kolana ze stopką oraz kolana z PE 100 (SDR 17). Szczegółowe zestawienie materiałów w części rysunkowej.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody betonowe zbiornika zabezpieczyć na etapie budowy zbiorników uszczelnieniem ciśnieniowym typu PD-GP z dwoma wkładami uszczelniającymi dla średnic DN100, DN150, DN250mm.

## Sterowanie

Sterowanie pracą pomp głębinowych przewidziano przy pomocy elektronicznych sond hydrostatycznych typ SG 25/teflon. Sondy dokonujące pomiarów poziomów wody należy zainstalować w obu zbiornikach. Sondy należy montować do drabiny wewnętrznej. Sondy winny posiadać atest PZH.

Montaż sond w zbiornikach wraz z przewodami sterującymi (na odcinku szafa sterownicza -zbiornik wyrównawczy) dokonuje dostawca urządzeń technologicznych.

W zbiornikach przewidziane zostały poziomy sterowniczki o niżej podanych funkcjach i rzędnych zainstalowania (od poziomu 0,00).

- +3,70 m - awaryjne wyłączenie pomp głębinowych
- +3,60 m - wyłączenie pomp głębinowych
- +1,20 m - załączenie pomp głębinowych
- +0,80 m - sygnalizacja zapasu wody p. poż.
- +0,50 m - włączenie pomp sieciowych
- +0,25 m - wyłączenie pomp sieciowych

## 7. Obliczanie pojemności aeratora

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

Dla natężenia przepływu  $Q = 75\text{m}^3/\text{h}$ , oraz zalecanego czasu kontaktu  $t_{zal} > 200\text{s}$ . wymagana objętość mieszania wyniesie:

$$V = Q \cdot t_{zal} = [75/3600] \cdot 200 = 4,17 [\text{m}^3]$$

**Przyjęto zestaw aeracji o średnicy DN1600 mm i objętości mieszania  $V=4,30 \text{ m}^3$  wykonanie ze stali nierdzewnej typ 1.4301**

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{4,30}{75} * 3600 = 207 \text{ [s]} > 200 \text{ [s]}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj.  $10\% \cdot 75 = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

**Dobrano dwie sprężarki tłokowe bezolejowe z funkcją automatycznego restartu ze zbiornikiem  $V=240 \text{ dm}^3$  typ AB25-380-240** w obudowie dźwiękochłonnej o parametrach:

Moc silnika elektrycznego 4,0kW

Wydajność  $Q=25 \text{ m}^3/\text{h}$

Nadciśnienie tłoczenia 1,0MPa

Wymiary 1935x640x1320mm

Napięcie 400V, zabezpieczenie 25A, przekrój przewodu zasilającego  $5 \times 4 \text{ mm}^2$

Sprężarki będą pracowały naprzemiennie.

Przyjęto kompletny zestaw aeracji **AIC 1600 lub równoważne** średnicy **DN1600** wraz ze sprężarką. Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej. Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami Białeckiego wypełniającymi o powierzchni czynnej  $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$ . Wolna przestrzeń po wypełnieniu  $1 \text{ m}^3$  objętości pierścieniami może wynosić maksymalnie 7%. Zestaw aeracji winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

#### **8. Obliczanie powierzchni filtrów do odżelazienia i odmanganiania wody**

Dla natężenia przepływu wody  $Q=75 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanej prędkości filtracji  $v_f < 10 \text{ m/h}$  wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{75}{10} = 7,5 \text{ [m}^2\text{]}$$

Dobrano 4 kompaktowe zestawy filtracyjne **FIC/106/6106 lub równoważne** wykonanie ze stali nierdzewnej typ 1.4301 o wydłużonej budowie walczaka  $H=1800 \text{ mm}$ ,  $\varnothing 1600 \text{ mm}$  i maksymalnej całkowitej wysokości  $H=3,30 \text{ m}$ .

Powierzchnia 1 filtra wynosi  $2,01 \text{ m}^2$ .

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 4 \times 2,01 = 8,04 \text{ m}^2 > F_{f_{wym}} = 7,50 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{75}{8,04} = 9,33 \text{ [m/h]}$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

złoże kwarcowe o granulacji	6-16 mm - objętość dennicy filtra
złoże kwarcowe o granulacji	4-8 mm – 10 cm.
złoże kwarcowe o granulacji	2-4 mm – 10 cm.
Złoże katalityczne G1 o gran.	2,0-4,0 mm – 30 cm
Złoże katalityczne G1 o gran.	0,5-2,0 mm – 30 cm
złoże kwarcowe o granulacji	0,8-1,4 mm – 70 cm.

Kompletny zestaw filtracyjny FIC/106/6106 składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym **DN=1600 mm,  $H_{\text{walczaka}}=1800 \text{ mm}$**  ze stali nierdzewnej typ 1.4301
- Odpowietrznika ze stali nierdzewnej, typ 1.12G 1",
- Złoże filtracyjne jak wyżej
- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,  $\varnothing 80 \text{ mm}$
- Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- Drenaż rurowy ze stali nierdzewnej ze szczelinami o wielkości nie większej niż  $0,25 \text{ mm}$ ,
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami
- Niezbędnych przewodów elastycznych
- Pomiar mętności w celu ustalenia ekonomicznego okresu płukania
- Spustu
- Zestaw filtracji winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie



Do pomiaru mętności wody zaprojektowano mętnościomierz z ciągłym pomiarem typ TRUBOMAT GAB GAB20 FF9 w zakresie pomiaru od 0,01 do 20 FNU z przyłączem kołnierzym DN100mm.

Mętnościomierz wykonany ze stali nierdzewnej.

**Mętnościomierz zamontować w pozycji pionowej na rurociągu wody uzdatnionej. Zapewnić uniknięcia obecności pęcherzy powietrza które zakłócałyby pomiar.**

Przyjęto kompaktowe zestawy filtracyjne. Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, i zaworkami tłumiącymi. Zestawy filtracyjne winny posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

## **9. Projektowana technologia montażu zestawów technologicznych**

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

### **Wymagania w zakresie prac spawalniczych**

Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy **PN-EN-ISO 3834-2**.

**Wykonawca musi** zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy **PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1** oraz normy **PN-EN-ISO 14732** posiadających aktualne uprawnienia.

Zaleca się by wykonawca prac spawalniczych posiadał uznaną technologię spawania WPQR zgodną z **PN-EN ISO 15614**

Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg **PN-EN ISO 5817**

Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy **PN-EN ISO 9712**

Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia wraz z dokumentacją powykonawczą następujących dokumentów:

-kopia certyfikatu **PN-EN-ISO 3834-2**

-atesty hutnicze 3.1 oraz deklaracje zgodności na materiały podstawowe i dodatkowe

-protokół/protokoły z badań wizualnych (VT)

## **10. TRAWIENIE I PASYWACJA - wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych.**

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji. Zabiegi te muszą być konieczne przeprowadzone na wewnętrznych oraz na zewnętrznych powierzchniach elementów.

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

**Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:**

**Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpieli zanurzeniowej**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.

**Konstrukcje wsporcza** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.

**Filtrów i aeratora** - wykonać trawienie, a nast. .

**Uwaga!!!**

Ze względu na fakt, że Stacja Uzdatniania Wody znajduje się w strefie bezpośredniej ochrony sanitarnej oraz wysokie ryzyko wystąpienia skażenia podczas prowadzenia operacji trawienia i pasywacji, nie dopuszcza się wykonywania tych operacji na terenie SUW.

#### Dokumenty i potwierdzenia.

Wykonanie operacji trawienia i pasywacji należy potwierdzić protokołem zdawczo odbiorczym zawierającym spis elementów poddanych operacjom oraz certyfikatem zawierającym:

- potwierdzenie wykonania operacji trawienia i pasywacji dla elementów ujętych w protokole zdawczo odbiorczym wraz z wyspecyfikowaniem użytych środków trawiących i pasywujących
- wyniki pomiaru potencjału powierzchni,
- informację na temat czasu kąpieli lub natrysku i temperatury.

Do powyższego certyfikatu należy dołączyć kartę charakterystyki środka trawiącego i środka pasywującego.

#### 11. Regeneracja filtra

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

- I - etap – spust wody z nad złoża 2-3 minut
- II - etap – płukanie powietrzem z intensywnością  $q = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  tj przez 5 minut.
- III - etap – płukanie wodą intensywnością  $q = 15 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  tj. przez  $t_{\text{pl.w}} = 7$  minut.
- IV - etap stabilizacją wodą przez 4 min.

Obliczeni wydajności dmuchawy

$$V = \frac{20 * 2,01 * 3600}{1000} = 144,72 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Do płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchaw

**Przyjęto dwa komplety dmuchaw w tym jedna rezerwowa, które będą pracować naprzemiennie**

Zestaw dmuchaw składa się z następujących elementów:

**Dmuchawy powietrza K15 o parametrach:**

**$Q = 2,51 \text{ m}^3 / \text{min} = 150,6 \text{ m}^3 / \text{h}$ ,  $\Delta p_{\text{dm}} = 0,045 \text{ MPa}$ ,  $P = 4,0 \text{ kW}$ ,  $n = 2250 \text{ obr/min}$ , wymiary  $814 \times 520 \times 867$ , przyłącze DN100mm. Dmuchawy w obudowie dźwiękochłonnej.**

Komplet dmuchaw wyposażony:

- Zawór bezpieczeństwa
- Kompensator
- Naciąg pasów
- Manometr
- Zawór kulowy
- Przekładnie pasową
- Przepustnicy odcinającej
- Zestaw dmuchaw musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Obliczenie wydajności pompy płuczącej

$$V = \frac{15 * 2,01 * 3600}{1000} = 108,54 \text{ m}^3 / \text{h}$$

W celu płukania filtra wodą dobrano zestaw pompy płuczącej typ **100-250/4**. Zestaw pompy płuczącej składa się z następujących elementów:

**Pompy:  $Q = 110,0 \text{ m}^3 / \text{h}$ ,  $H = 11,0 \text{ mH}_2\text{O}$ ,  $P = 5,5 \text{ kW}$**

- Kolektor ssawny i tłoczny ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu i tłoczeniu

Pompa płuczna zainstalowana na wspólnej ramie ze stali nierdzewnej z pompami zestawu hydroforowego. Do pompy płuczącej projektuje się przetwornicę częstotliwości w celu łagodnego wejścia w pracę co uniemożliwi tworzenie leja w złożach filtracyjnych.

Zestaw pompy płucznej winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Woda z płukania filtrów odprowadzona jest poprzez kanalizację technologiczną z hali do odstojuka popłuczyn gdzie następuje wytrącenie z niej zawieszin.

Pojemność użytkowa odstojuka popłuczyn wynosi:

$$V_u = V_w + V_{1f} + V_0, [\text{m}^3]$$

$V_w$  – ilość wody użyta do jednorazowego płukania filtra Ø1600mm przez 7min.

$$V_w = 2,01 * 15 * 420 = 12663 \text{ dm}^3 = 12,66 \text{ m}^3$$

$V_{1f}$  – ilość pierwszego filtratu z oczyszczonego filtra wpuszczona do odstojuka

Obliczenie ilości wody odprowadzanej do odstojuka:

$$V_{1f} = Q_{1f} \cdot t_{1f} = (18,75 / 60) \cdot 5 = 1,56 m^3$$

gdzie  $Q_{1f}$  – natężenie przepływu przez jeden filtr, tj.  $75 m^3/h / 4 kpl. = 18,75 m^3/h$

$t_{1f}$  – czas spustu jednego filtratu = 5 min

$V_0$  – objętość maksymalna zawiesin w popłuczynach o wilgotności 95% z okresu pomiędzy kolejnymi spustami wody z odstoju

$$V_0 = \frac{q \cdot T \cdot J \cdot e}{1000000} [m^3]$$

gdzie  $q$  – wydajność pompy pobierającej wodę z ujęcia w  $m^3/h$  podzielono przez ilość filtrów- kpl. 4

$$q = \frac{75,0}{4} = 18,75 m^3 / h$$

$T$  – czas trwania jednego cyklu pracy filtru [h]

$$T = \frac{M_d}{M \cdot v}$$

gdzie:  $M_d$  – dopuszczalna ilość zawiesin którą można zatrzymać na  $1 m^2$  złoża filtracyjnego w czasie jednego cyklu pracy przy grubości osadu na filtrze 0,7 mm,  $[g/m^2]$   $M_d = 3400 g/m^2$

$M$  – ilość zawiesin w wodzie surowej  $[g/m^3]$   $M = 1,31 g/m^3$

$v$  – prędkość filtracji  $[m/h]$   $v = 9,33 m/h$

1,91 – współczynnik przeliczeniowy Fe na  $Fe(OH)_3$

$$T = \frac{3400}{1,91 \cdot 1,31 \cdot 9,33} = 145,67 = 146 h$$

$e$  - liczba cykli pracy jednego filtra w okresie obliczeniowym  $e = 1$

$J$  - objętość zawiesin o wilgotności 95% w jednostce objętości popłuczyn w  $cm^3/m^3$

1,3 - współczynnik oznaczający przybliżony ciężar objętościowy osadu w  $g/cm^3$

$$J = \frac{100M}{(100 - 95)1,3} [cm^3/m^3]$$

$$J = \frac{100 \cdot 1,31}{(100 - 95)1,3} = 20,15 [cm^3/m^3]$$

$$V_0 = \frac{18,75 \cdot 145,67 \cdot 20,15 \cdot 1}{1000000} = 0,055 [m^3]$$

$$V_u = 12,66 + 1,56 + 0,055 = 14,28 m^3$$

Projektuje się odstojnik o pojemności gromadzenia wody z płukania jednego filtru o pojemności  $V_u = 15,70 m^3$ . Przyjęto odstojnik dwukomorowy z kręgów żelbetowych DN2000 mm,  $H_u = 2500$  mm. Minimalny czas sedymentacji wody popłucznej w osadniku przyjmuje się 24 godz. Osad z odstoju będzie zagospodarowany i utylizowany przez specjalistyczną firmę. Wody popłuczne będą wypompowywane pompą zatapialną typ FZA.1.01 o mocy 0,55 kW, wydajności  $Q = 9,8 m^3/h$  i podnoszeniu ok.  $H = 6,0$  m do projektowanej studni przewodem  $\varnothing 63$  mm z rur PE. W ilości ok.  $5,0 m^3$  wód popłucznych będzie zatrzymywana w istniejącym osadniku. Maksymalna ilość wód popłucznych odprowadzanych do zbiornika ziemnego wyniesie  $Q_{maxh} = 9,80 m^3/h$ .

## 12. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Zapotrzebowanie wody do celów gospodarczo-bytowych wynosi  $Q = 132,50 m^3/h$ .

Dobrano **zestaw hydroforowy ZHF.6.A2.6.2194.3/9 + PP.MVB.100-250/3** wyposażony w sześć agregatów pompowych typu OPF.6.02 które są połączone w układzie równoległym (pięć pracujących i

jedna rezerwowa). W godzinach szczytu w okresie letnim wydajność zestawu hydroforowego przy w/w ciśnieniu może osiągnąć  $Q=160\text{m}^3/\text{h}$  dlatego przyjęto 6 pomp. Parametry pracy zestawu.

- $Q= 160,00\text{ m}^3/\text{h}$  – wydajność zestawu
- $H= 30,00\text{ mH}_2\text{O}$  – wysokość podnoszenia
- Moc każdej pompy  $N=4,0\text{kW}$

Każda pompa posiada przetwornicę częstotliwości w celu łagodnego wejścia w pracę poszczególnych pomp. Przetwornica częstotliwości ma szczególne znaczenie przy braku dostawy prądu z sieci i włączeniu agregatu prądotwórczego.

Stosowane w zestawach agregaty OPF to pionowe, wielostopniowe pompy odśrodkowe napędzane silnikiem indukcyjnym, kołnierзовym (forma kołnierza IMV 1 lub IMV 18) z przeciwnie usytuowanymi króćcami ssawnym i tłocznym (układ „In Line”). Przeznaczone są do pompowania i podwyższania ciśnienia wody pitnej, uzdatnionej nie zawierającej domieszek ścierających i długowłóknistych (zawartość piasku max.  $50\text{ g/m}^3$ ). Napęd ze standardowego elektrycznego silnika kołnierowego przekazywany jest przez sprzęgło tulejowe. Korpus górny pompy stanowi jednocześnie zamocowanie dla silnika. Siły poosiowe generujące się w układzie w trakcie pracy pompy, przenoszone są przez zabudowane w głowicy pompy łożysko toczne (nie wymagające obsługi przez cały okres swojej eksploatacji). Siły promieniowe przenoszone są przez łożysko ślizgowe, smarowane pompowanym medium. Wał pompy uszczelniony jest w korpusie górnym pojedynczym uszczelnieniem czołowym (mechanicznym), którego typ uzależniony jest od ciśnienia i temperatury pompowanego medium.

Materiał z którego wykonane będą kolektory, konstrukcja nośna zestawu to: stal austenityczna stopowa 0H18N9 (lub AISI 304). Z tego samego materiału wykonane są części pomp - wirniki, kierownice, płaszczyzna zewnętrzna.

#### **Konstrukcja nośna.**

Wykonana jest z kształtowników ze **stali nierdzewnej**. Kształt konstrukcji nośnej jest ściśle związany z usytuowaniem szafy sterowniczej. Konstrukcja nośna ustawiona jest na **wibroizolatorach** eliminujących konieczność specjalnego fundamentowania zestawu – wystarczy płaska posadzka.

**Kolektory i kompensatory.** Kolektory spinają poszczególne agregaty po stronie napływowej i tłocznej. Wykonane są jako konstrukcja spawana z rur i kołnierzy ze **stali nierdzewnej**. Kolektory ze stali nierdzewnej o średnicy **DN250**. Kolektory wyposażone w kompensatory. Do kolektora napływowego podłączona jest pompa płuczna o wydajności  $Q = 110\text{ m}^3/\text{h}$ .

#### **Sterowanie swobodnie programowalne.**

Jako najbardziej racjonalny sposób regulacji zestawu przyjęto sterowanie **nadażne**, realizowane za pośrednictwem indywidualnych **przebiegów częstotliwości**.

Sterownik swobodnie programowalny. Szafa sterownicza wyposażona jest w dotykowy panel operacyjny 4,3", wyposażona jest również w port RS485 z protokołem Modbus RTU.

Jednostką zarządzającą jest mikroprocesorowy regulator, będzie on realizował następujące funkcje:

- utrzymywanie ciśnienia na określonym poziomie niezależnie od aktualnego rozbioru,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- bilansowanie czasu pracy poszczególnych agregatów (wydłużenie żywotności zestawu jako całości – równomierne zużycie poszczególnych agregatów),
- **każda z pomp uruchamiana jest za pośrednictwem indywidualnego przebiegu częstotliwości**, w związku z czym zmiany ciśnienia w instalacji następują łagodnie i bezuderzeniowo, co ma wpływ na wydłużenie żywotności instalacji (brak uderzeń hydraulicznych) i pomp (brak uderzeń mechanicznych). Przebiegi zestawu hydroforowego (falowniki) dla każdej pompy w szafie sterowniczej zestawu która jest zamontowana w odrębnym pomieszczeniu. Falownik pompy płucznej należy zamontować w rozdzielni technologicznej.
- szafa sterownicza wyposażona jest w gniazdo w standardzie RS-485, z protokołem Modbus RTU umożliwiającym przesył danych za pomocą dowolnego modemu obsługującego port RS-485 z protokołem Modbus RTU
- w przypadku awarii przebiegu istnieje możliwość jego ominięcia obejściem stycznikowym (w ręcznym trybie pracy),
- istnieje możliwość sterowania ręcznego,
- zestaw zapewnia pełne zabezpieczenie elektryczne (przeciążenia, odpad fazy, itp...),

Wyprowadzenie wyświetlacza na drzwi szafy sterującej umożliwia korygowanie nastaw w trakcie pracy zestawu.

Przy współpracy zestawu z przepływomierzem można uzależnić wartość ciśnienia zadanego od wartości aktualnego rozbioru w taki sposób aby zmiany te odzwierciedlały (z pewnym przybliżeniem) charaktery-

stykę rurociągu tłocznego, co praktycznie umożliwia utrzymywanie ciśnienia na mniejszym poziomie w trakcie zmniejszonego rozbioru – dodatkowe zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną.

Współpraca z przepływomierzem pozwala na:

- sygnalizowanie **awarii rurociągu tłocznego** (sposób sygnalizacji – do uzgodnienia, awaryjne wyłączenie zestawu po przekroczeniu zadanej wydajności),
- pomiar w sposób ciągły aktualnego rozbioru.

**Pompa płuczna** uruchamiana sygnałem zewnętrznym z lokalnego sterownika procesu technologicznego SUW lub ręcznie z elewacji szafy sterowniczej.

#### **Szafa sterownicza.**

Szafa sterownicza o stopniu ochrony IP 54 (w proponowanym rozwiązaniu) znajduje się poza konstrukcją zestawu (np. na ścianie pompowni lub w centrali sterowniczej). Szafa wyposażona jest w wyłącznik główny umieszczony w ścianie bocznej.

Za pomocą wyświetlacza możliwe jest obserwowanie ciśnienia po stronie napływowej i tłocznej oraz kontrola ciśnień zadanych. Stany pracy i awarii oraz informacja o trybie pracy (ręczny / automatyczny) realizowana będzie przez kontrolki umieszczone na drzwiach szafy i płyty głównej regulatora.

#### **Manometry.**

Ciśnieniomierz (w wersji wstrząsoodpornej) ogólnego przeznaczenia do pomiaru ciśnienia cieczy w klasie 2,5% zainstalowany na kolektorach zestawu.

#### **Przetwornik ciśnienia.**

W proponowanym zestawie zastosowano przetwornik ciśnienia na kolektorze tłocznym. Przetwornik cechuje zwarta i mocna konstrukcja zapewniająca dużą trwałość i odporność na uszkodzenia mechaniczne. Elementem pomiarowym jest monolityczna struktura krzemowa co zapewnia dobrą stabilność i niezawodność w trakcie eksploatacji.

#### **Zabezpieczenie przed suchobiegiem.**

W proponowanym zestawie jako zabezpieczenie przed suchobiegiem zastosowano elektroniczny przekaźnik poziomu cieczy.

#### **Zabezpieczenia zanikowe.**

Zespół pompowni jest zabezpieczony przed:

- zanikiem lub obniżeniem napięcia zasilania (-15%) i asymetrią,
- zwarcieziemnym
- przeciążeniem silnika,

**Po ustąpieniu zjawiska odpadu lub zaniku faz zestaw w trybie automatycznym powróci do normalnego stanu pracy.**

Zabezpieczenia zestawu hydroforowego spełniają wymagania obowiązujących przepisów – w tym zakresie – producenta jak i Polskich Norm.

#### **4. Uwagi dotyczące instalacji ZHF**

- miejsce zainstalowania ZHF powinno spełniać wymagania odpowiednich norm i przepisów,
- temperatura w pomieszczeniu powinna mieścić się w granicach  $+5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ ,
- pomieszczenie powinno posiadać instalację wentylacyjną umożliwiającą jednokrotną wymianę powietrza w ciągu godziny i o wymiarach umożliwiających swobodny dostęp do jego poszczególnych elementów,
- wymagane minimalne ciśnienie dynamiczne napływu w miejscu wpięcia zestaw hydroforowego  $H_{Nmin} = 1,0 \text{ m}_{\text{H}_2\text{O}}$ .

Orurowanie zestawu oraz rama wsporcza wykonana ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Wszystkie elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali nierdzewnej. Zestaw hydroforowy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie. Urządzenie winno być zgodne z Dyrektywą Europejską - dyrektywą maszynową 2006/42/WE, rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami:

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

2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna,

#### **13. Dezynfekcja wody**

Dezynfekcję wody projektuje się podchlorynem sodu rozpuszczonym w wodzie do 1% stężenia wodnego chloru. Dozowanie za pomocą pompki typ DDC 6-10. Podchloryn sodu 14,5% dostarczany jest w zbiorniku z tworzywa sztucznego PE o pojemności  $V=60\text{dm}^3$ . Zbiornik zawiera  $60 \cdot 14,5=870\text{g}$  wolnego chloru. Dezynfekcja wody będzie w przypadku stwierdzenia jej zanieczyszczenia lub pokazania się bakterii Coli powyżej normy. Dane do doboru chloratora:

$Q=75 \text{ m}^3/\text{h}$  – natężenie przepływu wody

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

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

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na  $1 \text{ m}^3$  wody:

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \cdot D_{1\text{NaOCl}} = 75 \cdot 10 = 750 \text{ gNaOCl/h}$$

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

$$D_{\text{NaOCl}} = (750 \text{ ml NaOCl/h}) / (6000 \text{ imp./h}) = 0,125 \text{ ml./imp}$$

Dobrano zestaw dozujący sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi:

pompka **DDC 6-10**

podstawa pod pompkę

mieszadło typu ubijak

zestaw czerpakny giętki SA 4/6

czujnik poziomu NB/ABS

zawór dozujący IR 6/12

wąż dozujący 10 mb

zbiornik dozowniczy 100 l

#### 14. Przepływomierz

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

woda surowa:	Przepływomierz <b>DN 100</b>	<b>kpl. 1</b>
woda uzdatniona do zbiornika:	Przepływomierz <b>DN 100</b>	<b>kpl. 1</b>
woda uzdatniona na sieć:	Przepływomierz <b>DN 150</b>	<b>kpl. 1</b>
woda płuczna:	Przepływomierz <b>DN 100</b>	<b>kpl. 1</b>
pomiar mętności	Przepływomierz <b>DN 100</b>	<b>kpl. 4</b>

Zaprojektowano przepływomierze elektromagnetyczne DN100, DN150

Przetwornik w wykonaniu rozdzielnym:

Obudowa IP 65, wskazania: przepływ chwil. w m<sup>3</sup>/h, licznik objętości w m<sup>3</sup>

Sygnały wyjściowe: 4 - 20 mA, impuls co 1m<sup>3</sup>. Łącze RS485 (MODBUS RTU)

Głowica:

przyłącze kołnierzowe, PN16, wykładzina gumowa, temp. max 80 st. C,

obudowa stal węglowa St3s - lakierowana, IP67, elektrody pomiarowe stal 316L, elektroda odniesienia.

#### 15. Rozdzielnia pneumatyczna

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

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

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

#### 16. Osuszacz powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano 3 osuszacze powietrza **AMB50**, o wydajności Q=750 m<sup>3</sup>/h i max mocy 0,85kW.

#### 17. Pomiar ciśnienia

W układzie technologicznym projektuje się przetworniki ciśnienia:

- na wodzie surowej
- przed i za układem filtrów
- w rozdzielni pneumatycznej
- na rurociągu pompy płucznej
- na rurociągu dmuchawy
- na kolektorze tłocznym ZH

**18. Rurociągi technologiczne**

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista zewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m <sup>3</sup> /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	75	150	168,3	1,33
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	75	150	168,3	1,33
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	75	150	168,3	1,33
Rurociąg wody uzdatnionej od wyjścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	160	250	273	1,16
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	160	200	219,1	1,82
Rurociąg wody płuczącej	110	150	168,3	1,92

Wszystkie rurociągi technologiczne wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Kołnierze luźne, śruby oraz podkładki wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301)

Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

**19. Elektryka i sterowanie**

Rozdzielnia technologiczna ze sterownikiem ICSW

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

- pompami głębinowymi,
- pompą płuczącą,
- dmuchawą,
- pompą w odstojniku
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów

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

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych), zabezpieczenie pomp głębinowych urządzeniem typu UZS.5
- sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej i studniach głębinowych (pomiar analogowy poziomu wody), oraz mętności wody
- wodomierzy, przepływomierzy
- przetwornik ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia w układzie napowietrzania i obwodach napędów pneumatycznych)

Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 7"), dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń SUW oraz sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne sterowniki.

Zasilane urządzenia (silniki) zabezpieczone są kompaktowymi wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym następuje poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-RĘKA” dla silników) lub poprzez panel HMI (napędy przepustnic filtrów).

## 20. Sterownik mikroprocesorowy:

Programowalny sterownik typu ICSW służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody.

Mikroprocesorowy sterownik typu ICSW ma budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

Zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym)

Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485

Parametry transmisji: protokół MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps)

Temperatura pracy: -5...+75 °C

Wilgotność: 5...95 %

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

Dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych

Zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych

gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach

wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe

zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS)

obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablów, radiów, GSM/ GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych

### Zasada działania sterownika:

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

### Podstawowe funkcje.

Sterownik ICSW na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu) realizuje rozmaite zadania:

włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;

podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;

zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;

blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;

steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;

umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;

umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI)

umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie)

opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamianie SMS).

### Sterowanie pracą stacji.

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik ICSW zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłygnięciu określonej liczby dni lub mętności wody 1 NTU, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sonda hydrostatyczna zawieszona w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny specjalizowany sterownik mikroprocesorowy IC2008 znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

### *Praca stacji w trybie uzdatniania wody.*

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez zestawu hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym lub sondami zawieszonym w zbiorniku retencyjnym.



**Praca w trybie płukania.**

Proces płukania rozpoczyna się po osiągnięciu mętności 1,0 NTU o ustawionej programowo godzinie płukania i upływie określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtra. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstojnika stabilizując złożo. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury ze wskazaniem na porę nocną. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

Wykonawca, producent zestawów technologicznych do uzdatniania wody przyjętych w tym opracowaniu winien posiadać własną sieć serwisową gwarantując szybką i prawidłową obsługę gwarancyjną i pogwarancyjną.

W celu prawidłowego działania technologii uzdatniania wody oraz określenia dokładnych wytycznych dla branży budowlanej, elektrycznej, wentylacji i wodno-kanalizacyjnej przyjęto kompletną technologię uzdatniania.

Urządzenia technologiczne muszą być wykonane w hali technologicznej producenta w zorganizowanym procesie produkcji i kontroli. Gotowe urządzenia technologiczne powinny przejść pozytywnie kontrolę na stanowisku testowym w hali producenta. Proces produkcyjny powinien przebiegać zgodnie z systemem jakości ISO 9001-2001. **Na obiekcie dopuszcza się wyłącznie montaż gotowych urządzeń i rurociągów międzyobiektowych.**

**Powyższe zalecenie podyktowane jest brakiem możliwości przerwy w dostawie wody do odbiorców (gospodarstwa wiejskich, zakładów przemysłowych i użyteczności publicznej)**

**Dla przyjętej w projekcie kompletnej technologii uzdatniania wody dopuszcza się zastosowanie równoważnej technologii uzdatniania wody pod warunkiem zapewnienia co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania a jej producent będzie w stanie zapewnić szybki serwis. Nie dopuszcza się zamiany pojedynczych urządzeń ze względu na możliwość braku kompatybilności z całą technologią, co może skutkować nie uzyskaniem żądanych parametrów wody uzdatnionej.**

**Rozdzielnia ZH ze sterownikiem ICSW**

Sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego IC 2001/2008, który współpracuje z przetwornicą częstotliwości sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużycia się pomp zestaw wyposażony w sześć przetwornic częstotliwości. Zasadą działania tej opcji jest czasowe (np. co 24 godziny) przełączenie przetwornicy i przypisanie jej, na zaprogramowany okres, danej pompie. Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafa sterownicza jest wyposażona w:

Sterownik, który ma możliwość komunikacji i wykonania wizualizacji zestawu hydroforowego. Wyposażony jest w złącze RS 485 i posiadać dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika

(wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą. Sterownik jest wykonany w stopniu ochrony IP 54.

Szafa sterownicza jest wyposażona w odrębne moduły sterownika i klawiatury.

Aparaturę zabezpieczającą-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciovych i termiczne).

Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.

Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.

Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.

Obudowa jest: metalowa, malowana proszkowo RAL 7040 o stopniu ochrony minimum IP 54.

Czujnik ciśnienia jest zamontowany do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiającym łatwą wymianę

**21. Monitoring i wizualizacja**

Aby umożliwić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku SUW (telefoniczne, kablowe lub radiowe o przepustowości co najmniej 512 Kb/s z modemem i publicznym statycznym adresem IP) do przesyłu danych na odległość (np. do siedziby użytkownika). Możliwe jest podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM

z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP (Orange, T-Mobile, Plus GSM) – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

System Wizualizacji pozwala na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, zmianę udostępnionych nastaw, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Szczegóły:

sterownik z udostępnionymi rejestrami po Modbus RTU + zestaw hydroforowy sterownik dedykowany z udostępnionymi rejestrami po Modbus RTU

rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych + zmiany nastaw, załączeń/ wyłączeń wszystkich urządzeń)

wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym

wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego (za okres min 1 rok wstecz)

animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; animacja rur z przepływem medium; stan przepustnic: otwarta/zamknięta

odświeżanie danych - maksymalnie co kilka sekund

dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1 użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Inwestora)

możliwość lokalnej konfiguracji aplikacji (np. dołożenie kolejnej pompy, zmiany nr telefonów) z poziomu admina

lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp)

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Pentium Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	1TB
4	Karta graficzna	Intel HD
6	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
7	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
9	Oprogramowanie	MS windows 7 prof. 64bit

Zamawiający dopuszcza ujęcie w ofercie, a następnie zastosowanie innych materiałów i urządzeń niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem zapewnienia parametrów nie gorszych niż określone w tej dokumentacji.

W takiej sytuacji Zamawiający wymaga od Wykonawcy złożenia w ofercie stosownych dokumentów, uwiarygodniających te materiały i urządzenia. (Zgodnie z art. 30 ust. 5 ustawy PZP)

W celu oceny technicznej zaproponowanych urządzeń technologii uzdatniania **wszyscy oferenci są zobowiązani załączyć do oferty :**

a) karty katalogowe zestawów technologicznych z dokładnymi wymiarami i opisem technicznym;  
b) atesty PZH na kompletne zestawy technologiczne: hydroforowego, aeracji filtracji, pompy płuczonej, dmuchawy, rozdzielni pneumatycznej należy. *Nie dopuszcza się stosowania atestów PZH na poszczególne podzespoły zestawów technologicznych w zamian atestu na kompletne urządzenie.*

c) Certyfikat jakości ISO 9001 -2008

d) wykaz maszyn i sprzętu do obróbki stali nierdzewnej. Oferent w wykazie sprzętu powinien udokumentować posiadanie maszyn i zaplecza technicznego pozwalającego na wykonanie zestawów technologicznych stacji zgodnie z przyjętym reżimem wykonania tj. maszyny do obróbki rurociągów ze stali nierdzewnej o średnicach od DN32 do DN200 w szczególności:

głowica automatyczna do spawania orbitalnego, maszyna do wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej. W przypadku braku takich maszyn i zaplecza oferent powinien wskazać firmę (podwykonawcę / dostawcę) zdolną spełnić powyższe wymagania i udokumentować dysponowanie wymaganym sprzętem

e) Certyfikat DIN EN ISO 3834-2 dotyczący jakości spawania materiałów metalowych

f) oświadczenie o posiadaniu własnej sieci serwisowej lub wykazanie dysponowaniem

sieci serwisowej producenta technologii uzdatniania wody. Ze względów eksploatacyjnych oraz dla zapewnienia prawidłowej obsługi gwarancyjnej i pogwarancyjnej Zamawiający wymaga aby urządzenia i zestawy technologiczne były kompletne i objęte całościową gwarancją producenta zestawu / urządzenia

g) tabela urządzeń równoważnych wg poniższego wzoru :

Lp.	Element wyposażenia według Projektu Technicznego	Typ zamiennika	Ilość Szt.	Dostawca/ Producent
1.	Zestaw aeracji AIC 1600 ze stali kwasoodpornej – 1 kpl			
2.	Zestawy filtracyjne FIC/106/6126–ze stali kwasoodpornej 4 kpl			
3.	Zestaw dmuchawy K15 - 1 kp			
4.	Zestaw hydroforowy II stopnia z pompą płuczącą <b>ZHF.6.A2.6.2194.3/9 + PP.MVB.100-250/3 – kpl.1</b>			
6.	Sprężarka tłokowa, bezolejowa z funkcją automatycznego restartu, ze zbiornikiem 240l typ AB25-380-2402 kpl			
7.	Rozdzielnia pneumatyczna RP IC - 1 pl.			
8.	Przepływomierze z zestawem montażowym, uszczelniającym oraz modułem komunikacyjnym modbus RTU – 5 kpl			
9.	Rozdzielnia technologiczna RT IC ze sterownikiem -1kpl			
10.	Łącznik amortyzacyjny ZKB			
11.	System monitoringu Scada			
12.	Orurowanie (kołnierze, śruby) oraz konstrukcje wsporcze wykonana ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1 Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic			

## 26. Pomieszczenie agregatu prądotwórczego

W warunkach postoju agregatu prądotwórczego wentylacja pomieszczenia będzie realizowana kanałem wentylacyjnym grawitacyjnym o wym. 14x14cm – wywiew, Nawiew przyjęto, że będzie się odbywał drogą infiltracji przez drzwi. W celu zapewnienia wymaganej ilości powietrza podczas pracy agregatu projektuje się zainstalowanie w ścianie kanału nawiewnego – żaluzji o wym. 1000x1500mm zamontowanej na wys. 0,50m nad poziomem posadzki z napędem elektrycznym z samoczynnym otwarciem przy załączeniu agregatu oraz kanału wywiewnego – żaluzji wywiewnej o wym. 900x1200mm. W celu odprowadzenia spalin – kanał spalinowy Ø100mm ze stali nierdzewnej.

Przyjęto agregat prądotwórczy o parametrach:

Moc znamionowa PRP 80kVA/64kW

Moc awaryjna LTP 88kVA/70,4kW

Prąd znamionowy 115,6A/127,1A

Agregat wyciszony w obudowie z samoczynnym rozruchem

## 27.0 Zabezpieczenie SUW na wypadek zaistnienia warunków specjalnych

Zgodnie z zasadami zapewnienia funkcjonowania publicznych ujęć wody pitnej oraz przygotowania ujęć awaryjnych w projekcie SUW przewiduje się pomieszczenie dla agregatu prądotwórczego do awaryjnego zasilenia w energię elektryczną.

## 28.0 Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy

Ogólne warunki bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach montażowych, instalacji technologicznej i sanitarnej należy zapewnić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. Dz. U. 47 poz. 401 r. oraz późniejszymi zmianami w tym zakresie.

## 29.0 Oznakowanie przewodów technologicznych strzałkami

- przewód wody surowej kolor zielony
- przewód wody uzdatnionej kolor niebieski
- przewód powietrza kolor żółty
- przewody wody do płukania kolor ciemno zielony
- przewody wody popłucznej kolor jasno brązowy

- przewody podchlorynu sodu

kolor fioletowy

### 30.0 Oznakowanie

Na budynku SUW przy wejściu na ogrodzony teren stacji należy umocować tabliczkę informacyjną o następującej treści:

**STACJA UZDATNIANIA WODY**  
**We wsi GARCZYN DUŻY w administracji**  
**Gminy KAŁUSZYN**  
**Rok wykonania 2017**

Kolory oznakowania są następujące: tło białe napisy zielone lub niebieskie.

Tablice informacyjne w strefie sanitarnej należy wykonać następująco:

**STREFA OCHRONY SANITARNEJ UJĘCIA WODY**  
**DLA WODOCIĄGU TEREN OCHRONY BEZPOŚREDNIEJ**  
**ZABRANIA SIĘ:**

- wstępu osobom postronnym,
- wypasu zwierząt,
- nawożenia gruntu,
- wysiewania środków chemicznych ochrony roślin,
- wykorzystywanie terenu dla celów nie związanych z ujęciem wody

**Kolory oznakowania powinny być następujące: tło żółte, napisy czerwone.**

### 32.0 Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy

Wszystkie prace związane z robotami budowlano-montażowymi należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. (Dz. U. Nr 47) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Wykonawstwo i odbiór projektowanych robót należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonawstwa i odbioru robót budowlano-montażowych” część II.

Materiały stosowane do budowy technologii uzdatniania wody winny posiadać atesty zdrowotne odpowiednich władz sanitarnych. Ponadto na podstawie art. 10 ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2000r. nr 160, poz. 1126 z późn. zm.) przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE lub dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

### 33. Opinia geotechniczna posadowienia obiektów

*na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej  
z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów  
budowlanych ( Dz. U. z 2012, poz. 463).*

Obiekty projektowane: przebudowa stacji uzdatniania wody w Garczynie Dużym, gmina Kałuszyn

Adres budowy: dz. nr ew. 225/2, 234, 225/3, obr. 0005, Garczyn Duży, gmina 141209\_5.0005 Kałuszyn

#### **Zaliczenie obiektów do kategorii geotechnicznej:**

Przebudowa stacji z wymiana sieci wodociągowej, przewodów międzyobiektowych, technologicznych, będzie wykonana metodą rozkopu otwartego z umocnieniem ścian szalunkami stalowymi, należy do obiektu budowlanego będącego budowlą o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, posadowionym w prostych warunkach gruntowych, dla których możliwe jest zapewnienie poprawności posadowienia na podstawie doświadczeń wykonawczych – **zalicza się do I kategorii geotechnicznej.** Dla obiektów budowlanych pierwszej kategorii geotechnicznej zakres badań geotechnicznych może być ograniczony do wierceń i wykopów kontrolnych oraz określenia rodzaju gruntu na podstawie analizy makroskopowej.

#### **Warunki gruntowe występujące na działce inwestora w miejscu planowanej inwestycji:**

Na przedmiotowych działkach występują następujące warunki geotechniczne: grunt próchniczy 50cm, poniżej do głębokości 2,0m piasek gliniasty. Poniżej do 12,0m występuje glina rdzawa. Wykonanie obiektów nie wymaga wykonania skomplikowanych robót. Warunki gruntowe występujące na przedmiotowych działkach zaliczają się do prostych.

#### **Przydatność gruntów na potrzeby budownictwa**

Grunty w obrębie inwestycji nadają się do wykonania posadowienia planowanych obiektów tj. Nośność podłoża wynosi 0,15MPa.

**34. Obszar oddziaływania obiektu budowlanego**

Na podstawie art. 20 ust. 1 pkt. 1c) Prawo Budowlane z 1994r. obszar oddziaływania obiektu ogranicza się do miejsca w którym zostaną wykonane roboty budowlane i montażowe w granicach działek wymienionych na stronie pierwszej niniejszego projektu w m. Garczyn Duży, gmina Kałuszyn. Obszar oddziaływania określono na podstawie:

- Rozporządzenia Rady Ministrów z 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2010 r. Nr 213, poz. 1397 z późn. zmianami)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Ustawy z dnia 27 marca 2003r o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2015r. poz. 199)
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego [ Dz. U. z 2014 r.poz.1800]
- Rozporządzeniem MSWiA z dnia 24.07.2009r. Dz. ust. 124, poz. 1030 w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych

*Projektant:*  
*inż. Włodzimierz Kamiński*  
*UPR. Nr 13/Wa/72*

*Sprawdzający:*  
*mgr inż. Michał Koźluk*  
*UPR. Nr MAZ/0083/PWOS/13*

08-110 Siedlce, ul. Okrężna 55  
tel./fax. +48(025) 633 91 44  
e-mail: [bp\\_projektor@o2.pl](mailto:bp_projektor@o2.pl)

NAZWA OPRACOWANIA:

**INFORMACJA DOTYCZĄCA  
BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

OBIEKT:

**PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY  
w GARCZYNIE DUŻYM, gmina KAŁUSZYN**

BRANŻA:

**SANITARNA**

INWESTOR:

**GMINA KAŁUSZYN  
ul. Pocztowa 1a  
08-310 Kałuszyn**

Zespół projektowy:

**Projektant**      **inż. Włodzimierz Kamiński**  
**Upr. nr 13/Wa/72**

**Sprawdzający**   **mgr inż. Michał Koźluk**  
**Upr. nr MAZ/0083/PWOS/13**

– SIEDLCE, wrzesień 2016 r. –

## 1. Zakres robót

### 1.1. Zakres robót objętych opracowaniem

Niniejsze opracowanie obejmuje montaż urządzeń stacji uzdatniania wody

- aerator Ø1600mm – 1 kpl.
- odźelaziacz Ø1600mm – 4 kpl.
- zestaw hydroforowy z pompą płuczącą – 1 kpl.
- zestaw dmuchaw – 2 kpl.
- sprężarka tłokowa – 2 kpl.
- wewnętrzna instalacja wod-kan SUW

### 1.2. Roboty demontażowe

- demontaż hydroforów 4 kpl.
- demontaż odźelaziaczy 3 kpl.
- demontaż pomp sieciowych 6 kpl.
- demontaż pompy płuczącej 1 kpl.
- demontaż sprężarek z rozdzielnią pneumatyczną 2 kpl.
- demontaż rurociągów 1 kpl.

### 1.3. Kolejność realizacji obiektów.

Sukcesywny demontaż hydroforów, pomp sieciowych i sprężarek oraz rurociągów. Sukcesywny montaż w/w urządzeń na zewnątrz budynku w celu zapewnienia ciągłości dostawy wody do sieci wodociągu gminnego.

### 1.4. Rozpoczęcie robót budowlanych

- Kucie posadzki i fundamentów
- Wykonanie kanalizacji wód popłucznych w hali filtrów
- Wykonanie fundamentów pod odźelaziacze, zestaw hydroforowy
- Po zakończeniu robót budowlanych w hali filtrów należy rozpocząć montaż w/w urządzeń

## 2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stanowić zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie. Zagrożenia mogą wystąpić przy wykonywaniu następujących robót:

- montowanie automatyki urządzeń elektrycznych
- wykonawstwa robót budowlanych budynku
- montażu urządzeń uzdatniania wody, zestawu hydroforowego, aeratora oraz filtrów
- pracy na wysokości

## 3. Wskazania dotyczące instruktażu pracowników:

Instruktaż pracowników na stanowiskach roboczych winna prowadzić osoba posiadająca ukończone szkolenia BHP dla kadry kierowniczej.

W prowadzonym instruktażu należy zwrócić szczególną uwagę na:

- prawidłowość zabezpieczenia rusztowań ,
- przestrzegania instrukcji obsługi wszelkich urządzeń,
- zastosowanie drabin i rusztowań,
- użytkowanie sprawnych urządzeń i narzędzi zgodnie z ich przeznaczeniem,
- prowadzenie robót w ubraniach roboczych i ochronnych,
- postępowanie w razie wypadku,
- udzielenie pierwszej pomocy.
- przeszkolenie pracowników zachowania się podczas montażu i demontażu zbiorników

## 4. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegającym niebezpieczeństwu.

W trakcie realizacji robót na terenie budowy winien znajdować się sprawny samochód do ewentualnego przemieszczenia ludzi. Brygady budowlane wykonujące roboty na poszczególnych odcinkach powinny posiadać sprawny telefon komórkowy z zaprogramowanym połączeniem z numerami alarmowymi i kierownictwem zakładu. Przy pracach montażowych należy materiały składać w miejscach niedostępnych dla osób niezatrudnionych. Przy realizacji inwestycji należy przestrzegać przepisów BHP zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. (Dz. U. Nr 47) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Projektant:

inż. Włodzimierz Kamiński

UPR. Nr 13/Wa/72

Sprawdzający:

mg inż. Michał Koźluk

upr. nr MAZ/0083/PWOS/13