

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

Egz. 1

PROJEKT BUDOWLANY

OBIEKT:

**ROZBUDOWA NADBUDOWA I PRZEBUDOWA STACJI
UZDATNIANIA WODY w m. CZARNOGŁÓW, gm. DOBRE
TECHNOLOGIA**

KATEGORIA
OBIEKTU:

Kategoria obiektu XXX, XXVI

WYKAZ DZIAŁEK:

**dz. nr ewid. 295/1, 296/1, 297/1,
obr. 0005 CZARNOGŁÓW,
jedn.ewid.141206_2 DOBRE**

BRANŻA:

SANITARNA

INWESTOR:

**GMINA DOBRE
05-307 DOBRE, ul. T. KOŚCIUSZKI 1**

Zespół projektowy:

Projektant inż. sanitarne Włodzimierz Kamiński

(upr. w spec.sanitarnej) upr. sanitarne nr 13/Wa/72

Sprawdzający

mgr inż. Michał Koźluk

(upr. w spec.sanitarnej)

upr. sanit. nr MAZ /0083/PWOS/13

– SIEDLCE, sierpień 2020 r. –

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 przeciwpożarowe	3
6. Dobór pomp głębinowych	4
7. Obliczanie pojemności aeratora	6
8. Obliczanie powierzchni filtrów do odżelazienia wody	6
9. Projektowana technologia montażu zestawów technologicznych	8
10. TRAWIENIE i PASYWACJA - wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych	9
11. Regeneracja filtra	9
12. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia	11
13. Dezynfekcja wody	13
14. Przepływomierze	14
15. Rozdzielnia pneumatyczna	14
16. Osuszacz powietrza	14
17. Pomiar ciśnienia	14
18. Rurociągi technologiczne	15
19. Elektryka i sterowanie	15
20. Sterownik mikroprocesorowy	16
21. Monitoring i wizualizacja	17
22. Zestawienie urządzeń technologicznych SUW CZARNOGLÓW	19
23. Zestawienie mocy zainstalowanych urządzeń technologicznych SUW Czarnogłów	20
24. Agregat prądotwórczy	21
25.0 Zabezpieczenie SUW na wypadek zaistnienia warunków specjalnych	21
26.0 Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy	21
27.0 Oznakowanie przewodów technologicznych strzałkami	21
28. Wentylacja	21
28.0 Oznakowanie	22
29. Opinia geotechniczna posadowienia obiektów	22
31. Obszar oddziaływania obiektu budowlanego	23

ZALĄCZNIKI

1. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	24-25
2. Decyzja WS.6341.139.2014 z dnia 29.07.2015r.	26-27
3. Decyzja LU.ZUZ.2.4100.49.2018.AK z dnia 15.10.2018r.	28-29
4. Decyzja LU.ZUZ.2.421.215.2019.JW/CJ z dnia 28.10.2019r.	30-34
5. Decyzja GKI.6220.3.2019 z dnia 10.01.2020	35-43
6. Decyzja GKI.6733.1.2020 z dnia 16.04.2020	44-48
7. Protokół z narady koordynacyjnej nr G.6630.336.2019 z dnia 14.11.2019r.	49-50
8. Opinia sanitarna ZN.452.12.2020 z dnia 27.07.2020r.	51-52
9. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego o zgodności wykonania projektu z obowiązującymi przepisami	53
10. Uprawnienia projektanta	54
11. Zaświadczenie o przynależności projektanta do MOIIB w Warszawie	55
12. Uprawnienia sprawdzającego projekt	56
13. Zaświadczenie sprawdzającego projekt do MOIIB w Warszawie	57-58
14. Opis do projektu zagospodarowania terenu	59-60
15. Oświadczenie projektanta o braku możliwości podłączenia do sieci ciepłowniczej	61

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

rys. nr 1 A Plan orientacyjny	62
rys. nr 1 Projekt zagospodarowania terenu skala, 1:500	63
rys. nr 2 Rzut urządzeń technologicznych SUW, skala 1:50	64
rys. nr 2A Przekrój przez urządzenia	65
rys. nr 3 Schemat technologiczny SUW	66
rys. nr 4 Schemat przekroju przez złożę filtracyjne	67
rys. nr 5 Zbiorniki wyrównawcze 2xV=200m ³	68
rys. nr 6 Schemat rozdzielni pneumatycznej	69
rys. nr 7 Schemat skrzyni pomiarowo-obsługowej popłuczyn	70
rys. nr 8 Schemat obudowy studni wg „LANGE”	71
rys. nr 9 Odstojnik wód popłucznych 2xØ3000mm	72
rys. nr 10 Zbiornik wód popłucznych retencyjno rozsączający	73
rys. nr 11 Profil kanalizacji wód popłucznych	74
rys. nr 12 Rozwinięcie instalacji sanitarnej	75
rys. nr 13 Rozwinięcie instalacji z chlorowni	76
rys. nr 14 Schemat hydrantu p.poż.	77
rys. nr 15 Schemat studni betonowej dn1200mm	78
rys. nr 16 Schemat studni dn425mm	79
rys. nr 17 Przekrój poprzeczny przez wykop	80

OPIS TECHNICZNY**1. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania jest umowa NR 4/2019 z dnia 15 kwietnia 2019r. zawarta pomiędzy **Gminą Dobrze**, 05-307 Dobrze ul. T. Kościuszki 1 a

Biurem Projektów i Realizacji Inwestycji „**PROJEKTOR**” w Siedlcach inż. Włodzimierz Kamiński, ul. Okrężna 55, 08-110 Siedlce

2. Materiały wyjściowe

- Koncepcja modernizacji stacji uzdatniania wody w Czarnogłowie
- Pozwolenie wodno prawne na pobór wody ze studni głębinowych i odprowadzenie wód popłucznych do zbiornika wód popłucznych retencyjno-rozsączająco odparowującego
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację inwestycji
- Uzgodnienie zakresu prac projektowych z Inwestorem
- 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 wody
- Wizja projektanta na terenie istniejącej Stacji Uzdatniania Wody

3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- Projekt technologiczny przebudowy i rozbudowy istniejącej stacji uzdatniania wody. W ramach przebudowy będzie wykonany:
 - a) odżelaziacze i odmanganiacze Ø1600mm – 4 kpl.
 - b) aerator Ø1600mm z mieszaczem statycznym – 1 kpl.
 - c) zestaw hydroforowy – 1 kpl.
 - d) zestaw dmuchaw – 2 kpl.
 - e) sprężarka tłokowa bezolejowa – 2 kpl.
- Wewnętrzną instalację wod-kan – 1 kpl.
- Zbiorniki wody uzdatnionej $V=200,0\text{m}^3$ – 2 kpl.
- Osadnik wód popłucznych dn3000 H=2000mm – 2 kpl.
- Zbiornik wód popłucznych retencyjno rozsączająco odparowujący – 1 kpl.
- Wymiana obudowy studni głębinowych nr SW-1, nr SW-2 wraz z pompami i armatura – 2 kpl.
- Zewnętrzne sieci technologiczne

4. Demontaż istniejących urządzeń

Podczas przebudowy i rozbudowy SUW należy zabezpieczyć ciągłość dostawy wody dla mieszkańców i zakładów produkcyjno usługowych Gminy Dobrze.

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

Powyższy warunek zostanie spełniony przy zachowaniu następującej kolejności prac budowlano montażowych:

- wybudowanie zbiorników wody uzdatnionej $2 \times V=200\text{m}^3$
- demontaż istniejących urządzeń hydroforowych po wykonaniu rozbudowy i montażu zestawu hydroforowego w części dobudowanej. Urządzenia w istniejącej hali będą pracować i podawać wodę do sieci przez okres robót budowlanych i technologicznych w części dobudowanej.
- po uzyskaniu pozytywnych wyników, woda będzie podana do sieci wodociągowej a urządzenia istniejące będą wyłączone z pracy i demontowane
- po ich zdemontowaniu wykonawca przystąpi do wykonywania robót budowlano montażowych
- wyłączenie z pracy urządzeń należy dokonywać w porozumieniu z przedstawicielem Inwestora.

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

Zgodnie z wyliczeniami zawartymi w operacie wodnoprawnym z lipca 2015r. tabela nr 2 zapotrzebowanie wody wynosi:

$$Q_{\text{śr./dob}}=317,10\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max./dob}}=792,75\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max./h}}=102,60\text{m}^3/\text{h}=28,50\text{dm}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{eks.ujęcia}}=34,20\text{m}^3/\text{h}$$

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 5001 do 10000 ilość wody na cele p. pożarowe wynosi $Q_p=15\text{dm}^3/\text{s}$ lub 100m^3 zapasu wody w zbiornikach p.poż.

Przebudowa i rozbudowa stacji posiadać będzie wydajność $Q_p=34,2\text{m}^3/\text{h}$ oraz zapas wody w zbiornikach wyrównawczych. Projektowane zbiorniki Øzew. 9,32m H=4,0m i pojemności użytkowej $V_u=200,0\text{m}^3$ każdy.

Źródłem stacji uzdatniania wody w Czarnogłowie są studnie głębinowe Nr 1, Nr 2.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne dla całego ujęcia wynoszą $Q_e=34,20\text{m}^3/\text{h}$.

6. Dobór pomp głębinowych

Pompy I stopnia

Woda ze studni jest pobierana za pomocą pomp głębinowych. Pompa w studni Nr 1 (awaryjnej) pracuje na przemian z pompą w studni Nr 2. Czas pracy pomp przyjmuje się 22godzin w ciągu doby. W ramach przebudowy SUW zostaną wymienione pompy głębinowe łącznie z armaturą. Istniejące szachty studzienne betonowe w studni Nr 1, Nr 2 będą wymienione na typowe obudowy wg rozwiązania typu Lange. Pompy będą pracowały przemiennie w zależności od poziomu wody w zbiornikach. Sterowane będą falownikami.

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 SW-1

$Q_{\text{studni}} = 34,20 \text{ m}^3/\text{h}$

• rzędna terenu przy studni	168,28m n.p.m.
• rzędna posadzki SUW	168,45m n.p.m.
• rzędna statycznego zwierciadła wody	155,40m n.p.m.
• dynamiczne zwierciadło wody	150,50m n.p.m.
• rzędne montażu pompy	143,50m n.p.m.
• rzędne posadowienia filtru	128,60m n.p.m.
• strata na przewodzie tłocznym	$h_t=4,0\text{m}$
• strata ciśnienia na filtrze	$h_o=6,0 \text{ m}$
• różnica wysokości terenu i poziomu max. w zbiorniku wyrównawczym	$h_z=4,5\text{m}$
• ciśnienie na wypływie	$h_w=2,0\text{m}$

$H_p=39,0\text{m}$

Minimalna prędkość opływu silnika pompy głębinowej przez pompowaną wodę musi wynosić min. 0,2m/s.

Prędkość wylicza się z zależności:

Q – wydajność [m^3/h] 34,20 m^3/h

D_s – średnica studni [m] =0,25m

d_s – średnica silnika [m] 95mm=0,095m

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

$$V = \frac{Q}{2826 \cdot (D_s^2 - d_s^2)} = \frac{34,2}{2826 \cdot (0,0625^2 - 0,095^2)} = \frac{34,2}{2826 \cdot (0,063 - 0,009)} = 0,166\text{m/s} < 0,2\text{m/s}$$

Należy zastosować płaszcz przyspieszający

Przyjęto pompę głębinową typ SP46-4 o wydajności 34,0 m^3/h i podnoszeniu 39,0mśł. wody i mocy silnika $n=7,5\text{kW}$. Średnica pompy 95,0mm L=1494,0mm, przyłącze kołnierzowe DN100mm. Pompa z płaszczem przyspieszającym.

6.2 Dobór pomp w studni Nr 2

$Q_{\text{studni}} = 34,20 \text{ m}^3/\text{h}$

• rzędna terenu przy studni	167,93m n.p.m.
• rzędna posadzki SUW	168,45m n.p.m.
• rzędna statycznego zwierciadła wody	155,90m n.p.m.
• dynamiczne zwierciadło wody	151,90m n.p.m.
• rzędne montażu pompy	143,50m n.p.m.
• rzędne posadowienia filtru	129,43m n.p.m.
• strata na przewodzie tłocznym	$h_t=3,50\text{m}$
• strata ciśnienia na filtrze	$h_o=6,0 \text{ m}$
• różnica wysokości terenu i poziomu max. w zbiorniku wyrównawczym	$h_z=4,5\text{m}$
• ciśnienie na wypływie	$h_w=2,0\text{m}$

$H_p=38,50\text{m}$

Minimalna prędkość opływu silnika głębinowego przez pompowaną wodę musi wynosić min. 0,2m/s.

Prędkość wylicza się z zależności:

Q – wydajność [m^3/h] 34,20 m^3/h

D_s – średnica studni [m] 0,25m

d_s – średnica silnika [m] 95mm=0,095m

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

$$V = \frac{Q}{2826 \cdot (D_s^2 - d_s^2)} = \frac{34,20}{2826 \cdot (0,25^2 - 0,095^2)} = \frac{34,20}{2826 \cdot (0,0625 - 0,009)} = 0,166m/s < 0,2m/s$$

Należy zastosować płaszcz przyspieszający

Przyjęto pompę głębinową typ SP46-4 o wydajności 34,0 m^3/h i podnoszeniu 40,0mśl. wody i mocy silnika $n=7,5kW$. Średnica pompy 95,0mm $L=1494,0mm$, przyłącze kołnierzowe DN100mm. Pompa z płaszczem przyspieszającym.

Wypożyczenie pomp i zastosowane materiały:

Zawór zwrotny

Uszczelnienie wału silnika - węgiel krzemu / ceramika.

Silnik z przewodem zasilającym

Silnik mokry i **przezważany**. Zastosowano drut nawojowy w izolacji z PVC. Silnik dostarczony w stanie zalany, oraz z wbudowanym przekaźnikiem temperatury Tempcon.

Silnik wypełniony mieszaniną wody i glikolu.

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

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

Pompy głębinowe będą sterowane falownikami

6.5 Obliczenia i dobór urządzeń do uzdatniania wody

Projektowane urządzenia uzdatniające wodę zapewniają osiągnięcie parametrów wody zgodnych z wymogami Ministra Zdrowia z dn. 20.04.2010 (Dz. U. nr 71 poz.466). Wydajność SUW przyjęto zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym **$Q=34,20m^3/h$** . Na podstawie badania technologicznego wody przyjęto jednostopniowy układ technologiczny:

- odżelazianie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym
- napowietrzanie wody w aeratorze ciśnieniowym i statycznym o czasie przetrzymania minimum 7minut, ilość powietrza 10% ilości wody
- gromadzenie wody uzdatnionej w zbiornikach retencyjnych o pojemności użytkowej $2x V=200m^3$
- pompownia II stopnia – zestaw hydroforowy, tłoczenie wody do sieci wodociągowej rozdzielczej do miejscowości gminy Dobrze.

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 25,0% rozbioru Q_{dmax}

$$V_u = 0,25 \times 951,0 = 238,0m^3$$

Wymagany zapas wody na cele przeciw pożarowe według normy PN-B-02864 wynosi

$$V_{p,poż} = 100,0m^3. V_c = 238,0 + 100,0 = 338,0m^3$$

Maksymalna wydajność ujęcia wody dla SUW wynosi 34,2 m^3/h .

6.6 Wypożyczenie technologiczne zbiornika wyrównawczego

Zbiornik został wyposażony w następujące rurociągi z rur PE 100 (SDR 17) PN-10 łączone przez zgrzewania i rur ze stali nierdzewnej

- przewód doprowadzający wodę uzdatnioną do zbiorników zew. Ø160mm PE 100
- przewód doprowadzający wodę uzdatnioną w zbiorniku Ø150mm stal nierdzewna
- przewód odprowadzający wodę ze zbiorników do SUW Ø250mm PE 100
- przewód spustowy ze zbiorników Ø100mm stal nierdzewna
- przewód przelewowy w zbiornikach Ø150mm stal nierdzewna

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 kolana ze stali nierdzewnej. 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 sterownicz 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.

+0,70 m - włączenie pomp sieciowych

+0,50 m - wyłączenie pomp sieciowych

7. Obliczanie pojemności aeratora

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

Dla natężenia przepływu $Q = 34,20 \text{ m}^3/\text{h}$, oraz zalecanego czasu kontaktu $t_{\text{zal}} > 420 \text{ sek}$. wymagana objętość mieszania wyniesie:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal}} = \frac{34,2}{3600} \cdot 420 = 3,99 \text{ m}^3$$

Przyjęto zestaw aeracji o średnicy DN1600 mm i objętości mieszania $V=4,30 \text{ m}^3$ wykonanie ze stali nierdzewnej typ 1.4301 oraz mieszacz statyczny typ NP Ø150mm L=1000mm.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{4,30}{34,20} \cdot 3600 = 452,60 \text{ sek} > 420 \text{ sek}.$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \cdot 34,2 = 3,42 \text{ m}^3/\text{h}$.

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

Moc silnika elektrycznego 5,5kW

Wydajność $Q=26,40 \text{ m}^3/\text{h}$

Nadciśnienie tłoczenia 1,0MPa

Wymiary 11500x608x1172mm

Napięcie 400V, zabezpieczenie 57A, przekrój przewodu zasilającego 5x4mm²

Sprężarki będą pracowały naprzemiennie.

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 o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m³ objętości pierścieniami może wynosić maksymalnie 7%. Zestaw aeracji winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

8. Obliczanie powierzchni filtrów do odżelazienia wody

Dla natężenia przepływu wody $Q=34,20 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz składu chemicznego wody i zalecanej prędkości filtracji $v_f < 5,0 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{34,2}{5} = 6,84 \text{ m}^2$$

Dobrano 4 kompaktowe zestawy filtracyjne wykonanie ze stali nierdzewnej typ 1.4301 o wydłużonej budowie walczaka $H=1800 \text{ mm}$, $\varnothing 1600 \text{ mm}$ i maksymalnej całkowitej wysokości $H=3,20 \text{ m}$.

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

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 4 \times 2,01 = 8,04 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 6,84 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{34,2}{8,04} = 4,25 \text{ m/h}$$

Granulacja złoża filtracyjnego dla I stopniowej filtracji (licząc od dołu)

złoże kwarcowe o granulacji	8-16 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 (wyk. Z Brausztynu) „Mangolic”	1,0-2,5 mm – 60 cm
złoże kwarcowe o granulacji	0,8-1,4 mm – 80 cm

wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- złoże braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
- ciężar nasypowy około 2 T/m³
- zawartość SiO₂ max 3,5%
- zawartość Fe max 2,7%
- zawartość P max 0,14%
- zawartość Al₂O₃ max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H₂O max 4%

wymagania odnośnie do żwirków filtracyjnych:

- Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
- Krzemionka SiO₂ = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24)
- Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15)
- Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)
- Łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29)
- Zawartość związków siarki – max 0,02 % (sposób badania BN-86/6710-03/30)
- Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (sposób badania PN-88/B-04481)
- Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (sposób badania PN-76/B-06714/12)

Komplet zestawu filtracyjnego składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym **DN=1600 mm, H_{walczaka}=1800 mm** ze stali nierdzewnej typ 1.4301
- Odpowietrznika ze stali nierdzewnej, typ 1.12G 1”,
- Złoże filtracyjne jak wyżej
- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi, (4xdn100 i 2xdn200)
- Orurowania – rury i kształtki ze stali nierdzewnej
- Drenaż rurowy ze stali nierdzewnej ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,25 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

Sonda mętności

Do pomiaru mętności wody zaprojektowano mętnościomierz z ciągłym pomiarem w zakresie pomiaru od 0,01 do 20 FNU z przyłączem kołnierzanym DN100mm. Mętnościomierz wykonany ze stali nierdzewnej. Zaprojektowano 4 kpl. sond za każdym kpl. uzdatniającym.

Mętnościomierz zamontować na przewodzie wznoszącym, pionowym wody uzdatnionej. Zapewnić to uniknięcie obecności pęcherzy powietrza które zakłócałyby pomiar. Mętnościomierz montować ściśle wg wytycznych producenta urządzenia.

Układ składa się z :

Czujnika mętności (sonda) do montażu na rurociągu

Przetwornika uniwersalnego dwukanałowego (dla połączenia 4 czujników)

Armatury montażowej ciśnieniowej umożliwiającej montaż i demontaż czujnik bez rozkręcania instalacji w celach jego kontroli, kalibracji i konserwacji.

Szczegółowa specyfikacja pomiaru mętności:

- Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesorowej i przetwornika uniwersalnego
- Sonda: pomiar mętności metodą
- Limit detekcji 0,0015FNU przy pomiarze 0..10 FNU zgodnie z ISO 15839

- Maksymalny błąd 2% w m. ± 0.01 FNU
- Powtarzalność 0,5% w. m.
- Stopień ochrony IP68
- Ciśnienie do 10 bar abs
- Obudowa stal k.o.
- Wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika

Armatura procesowa

- Do montażu rurociągu o średnicy DN100
- Dopuszczalne ciśnienie 10bar
- Z obsługą ręczną do 2 bar
- Wykonanie ze stali k.o.
- Zawór kulowy – przyłączy procesowe kołnierzowe PN16, DN50 lub gwint G2``
- Przetwornik uniwersalny
- Obsługa czujników w technologii memosens.org umożliwiającą podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- Automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych
- Duży indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawieniem kontrastu
- Dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika
- Funkcja sterowania czyszczeniem
- Zasilenie 230 VAC
- Wejście jeden czujnik cyfrowy z możliwością rozbudowy do maks. 8 kanałów
- Wyjście analogowe 2x4..20mA HART
- Wyjście cyfrowe 2xzestyk
- Stopień ochrony IP66/IP67

Sonda tlenu

Do pomiaru ilości tlenu w wodzie projektuje się jedną sondę po napowietrzeniu w aeratorze a druga na wodzie uzdatnionej za zestawem urządzeń uzdatniających wodę. Sonda w zakresie pomiaru od 1 do 10 mgO₂/dm³

Sonda musi być zamontowana na przewodzie wznoszącym, pionowym pod kątem 15°.

Układ pomiarowy obejmuje armaturę, czujnik i przetwornik. Sondę montować ściśle według wytycznych producenta.

- Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej i przetwornika uniwersalnego
- Sonda optyczna pomiar tlenu oparty o zasadę wygaszania fluorescencji
- Zakres pomiarowy 0...20 mg/l
- Temperatura pracy -5...600C
- Ciśnienie pracy maks. 10bar
- Czas odpowiedzi t₉₀=60s
- Maksymalny błąd pomiaru 0,01 mg/l dla pomiarów mniejszych od 12 mg/l
- Powtarzalność $\pm 0,5\%$ maks. Wartość zakresu pomiarowego.
- Stopień ochrony IP68

Armatura procesowa

- Do montażu rurociągu o średnicy DN100
- Dopuszczalne ciśnienie 10bar
- Z obsługą ręczną do 2 bar
- Wykonanie ze stali k.o.
- Zawór kulowy – przyłączy procesowe kołnierzowe PN16, DN50 lub gwint G2``

Zaprojektowano 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**

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 kąpeli zanurzeniowej**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.

Konstrukcje wsporcza - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpeli 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 kąpeli 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 $t_{pl.w} = 7 \text{ minut}$.

IV - etap stabilizacją woda przez 4 min.

Obliczenie wydajności dmuchawy

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

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 o parametrach:

Q= 150,6 m³/h, Δp_{dm} = 0,045 MPa, P = 7,50 kW, n=2250 obr./min, wymiary 814x520x867, 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 płuczającej

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

W celu płukania filtra wodą dobrano zestaw dwóch pomp płuczających o parametrach: **Q=110,0 m³/h , H=11,00 mH₂O , P=5,5 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
- Pompy płuczające będą pracować naprzemiennie

Pompy płuczne zainstalowane na wspólnej ramie ze stali nierdzewnej z pompami zestawu hydroforowego. Do pompy płuczającej projektuje się przetwornicę częstotliwości w szafie technologicznej w celu łagodnego wejścia w pracę co uniemożliwi tworzenie leja w złożach filtracyjnych.

Zestaw pompy płuczającej winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Ilość przepompowywanych wód płuczających będzie mierzona przepływomierzem elektromagnetycznym zamocowanym w drugiej komorze osadnika.

Pojemność użytkowa odстойnika 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.

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

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

Obliczenie ilości wody odprowadzanej do odстойnika:

$$V_{1f} = Q_{1f} \cdot t_{1f} = 8,55/60 \cdot 5 = 0,71 \text{ m}^3$$

gdzie Q_{1f} – natężenie przepływu przez jeden filtr, tj. 34,2 m³/h/4kpl.=8,55 m³/h

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

V₀ – objętość maksymalna zawiesin w popłuczynach o wilgotności 95% z okresu pomiędzy kolejnymi spustami wody z odстойnika

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

gdzie q – wydajność pompy pobierającej wodę z ujęcia w m³/h podzielono przez ilość filtrów- kpl. 4

$$q = 34,2/4 = 8,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

T – czas trwania jednego cyklu pracy filtru [h]

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

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

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

v – prędkość filtracji $[m/h]$ $v=4,25m/h$

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

$$T = \frac{3400}{1,91 \cdot 1,31 \cdot 4,25} = 319,7 = 320h$$

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

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

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

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

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

$$V_0 = 8,55 \cdot 319,73 \cdot 20,15 \cdot 1 / 100000 = 0,0551 m^3$$

$$V_u = 12,66 + 0,71 + 0,055 = 13,43 m^3$$

Projektuje się odстойnik o pojemności gromadzenia wody z płukania jednego filtra o pojemności $V_u = 13,43 m^3$. Przyjęto odстойnik z kręgów żelbetowych DN3000mm, $H_u = 2000mm$. Minimalny czas sedimentacji wody popłucznej w osadniku przyjmuje się 24 godz. Pojemność użytkowa zbiornika $V_u=28,26 m^3$. Zwiększono pojemność osadnika przyjęto na mniejsze odparowywanie i wsiąkanie w okresie jesienno zimowym. Osad z odстойnika będzie zagospodarowany i utylizowany przez specjalistyczną firmę. Wody popłuczne będą wypompowywane pompą zatapialną jednofazową typ SL1.50.65.11.E.2 o mocy 1,10kW, wydajności $Q=8,0 dm^3/s$ i podnoszeniu ok. $H=7,3m$ do projektowanej studni przewodem $\varnothing 63mm$ z rur PE a następnie grawitacyjnie do projektowanego zbiornika ziemnego retencyjno infiltrującego chłonnego. Maksymalna ilość wód popłucznych odprowadzanych do zbiornika ziemnego wyniesie $Q_{maxh}=9,80 m^3/h$. Wymiary zbiornika retencyjno-rozsączajaco-odparowującego w koronie $10 \times 5,0m$ w dnie $8 \times 5,0m$, głębokość użytkowa 1,2m całkowita 2,0m.

12. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Zapotrzebowanie wody do celów gospodarczo-bytowych wynosi $Q=102,6 m^3/h$.

Dobrano zestaw hydroforowy wyposażony w pięć agregatów pompowych które są połączone w układzie równoległym (cztery pracujących i jedna rezerwowa). W godzinach szczytu w okresie letnim może pracować pompa rezerwowa zapewniając maksymalną wydajność zestawu hydroforowego i dlatego przyjęto 5 pomp. Parametry pracy zestawu przy pracy 4 pomp

- $Q=120,00 m^3/h$ – wydajność zestawu przy pracy 5 pomp $Q=150,0 m^3/h$
- $H=45,00 mH_2O$ – wysokość podnoszenia
- Moc każdej pompy $N=5,5kW$
- Pompy będą sterowane falownikami, które będą zamontowane w szafie sterowniczej
- Pompy z możliwością naprawy silników

Zestaw pompy płuczającej **$Q=110,00 m^3/h$, $H=11,00mH_2O$, $P=5,5 kW$**

Każda pompa sterowana przetwornicą częstotliwości w celu łagodnego wejścia w pracę. Przetwornica częstotliwości ma szczególne znaczenie przy braku dostawy prądu z sieci i włączeniu agregatu prądotwórczego. Przetwornice będą zamontowane w szafie sterowniczej dla zestawu oraz pomp płucznych.

Stosowane w zestawach agregaty to pionowe, wielostopniowe pompy odśrodkowe napędzane silnikiem indukcyjnym, kołnierzowym (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. $50 g/m^3$). Napęd ze standardowego elektrycznego silnika kołnierzowego przekazywany jest przez sprzęgło tulejowo. 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 nierdzewna.

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..

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 **DN300**. Kolektory wyposażone w kompensatory. Do kolektora ssawnego podłączone są pompy płuczne o wydajności $Q = 110,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=11,0 \text{ m}$ $P=5,5 \text{ kW}$.

Sterowanie swobodnie programowalne.

Jako najbardziej racjonalny sposób regulacji zestawu przyjęto sterowanie **nadażne**, realizowane za pośrednictwem indywidualnych **przebiegnienników 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:

- utrzymanie 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 przetwornika częstotliwości zamontowanego w rozdzielni ZH**, 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). Każda pompa zestawu hydroforowego będzie załączona do pracy przez falownik. 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 przebiegniennika 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) charakterystykę rurociągu tłoczego, co praktycznie umożliwia utrzymanie ciśnienia na mniejszym poziomie w trakcie zmniejszonego rozbioru – dodatkowe zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną.

Współpraca z przepływomierzem pozwala na:

- sygnalizowanie **awarii rurociągu tłoczego** (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 pompowy 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 $H_{Nmin} = 1,0 \text{ m}_{H_2O}$.

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, rozdzielnią sterującą 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:

$Q=34,2 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody

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

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

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$D_{NaOCl}=Q \cdot D_{1NaOCl}=34,2 \cdot 10=342\text{gNaOCl}/\text{h}$

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

$D_{NaOCl}=(700 \text{ ml NaOCl}/\text{h})/(6000 \text{ imp.}/\text{h})=0,125\text{ml.}/\text{imp}$

Dobrano zestaw dozujący sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi:

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

Lampa UV

Urządzenie składające się z reaktora UV oraz szafy zasilającej posiadającej następujące cechy:

Reaktor wykonany ze stali 316L

Chropowatość wewnątrz <0,5µm

- Powierzchnia zewnętrzna, chropowatość <0,5µm
- Możliwość montażu w poziomie lub pionie
- Ciśnienie pracy 10bar
- Stopień ochrony IP 68
- Promienniki niskociśnieniowe amalgamatowe o mocy minimalnej 400W
- Żywotność promienników 16000h
- Reaktor w kształcie litery „L” dla osiągnięcia optymalnych warunków hydraulicznych
- Czujnik promieniowania UV zgodny z DVGW
- Czujnik temperatury reaktora UV
- Stopień ochrony szafy min IP54
- Wyjście sygnałowe 4-20mA
- Możliwość zdalnego załączania/wyłączania
- Licznik godzin pracy urządzenia
- Licznik cykli załączeń/wyłączeń
- Zasilanie urządzenia 230V 50Hz
- Wskaźnik stanu pracy urządzenia

14. Przepływomierze

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

woda surowa:	Przepływomierz DN 100	kpl. 1
woda uzdatniona do zbiornika:	Przepływomierz DN 150	kpl. 1
woda uzdatniona na sieć:	Przepływomierz DN 150	kpl. 1
woda płuczna:	Przepływomierz DN 150	kpl. 1
woda uzdatniona	Przepływomierz DN 100	kpl. 4
w osadniku wód popłucznych	Przepływomierz DN 50	kpl. 1

Przetwornik w wykonaniu rozdzielnym:

Obudowa IP 65, wskazania: przepływ chwil. w m³/h, licznik objętości w m³

Sygnały wyjściowe: 4 - 20 mA, impuls co 1m³. Łącze RS485 (MODBUS RTU)

Głowica z przyłączem kołnierzym, 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 o wydajności Q=750 m³/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 płuczającej

- na rurociągu dmuchawy
- na kolektorze tłocznym ZH

18. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista zewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od studni do zestawu aeratora	34,20	150	168,3	1,33
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	34,20	150	168,3	1,33
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia na zbiorniki	34,20	150	168,3	1,33
Rurociąg wody uzdatnionej od zbiorników retencyjnych do zestawu hydroforowego	150	250	273,0	1,13
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego do sieci wodociągowej	150	200	219,1	1,77
Rurociąg wody płuczącej	110	150	168,3	2,39

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

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych), zabezpieczenie pomp głębinowych urządzeniem typu MP204
- 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 upływie 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. Sonda tlenowa za I i II stopniem pokazuje ilość tlenu w wodzie i informuje o właściwym procesie uzdatniania.

Wykonawca, producent zestawów technologicznych do uzdatniania wody przyjętych w tym opracowaniu winien posiadać własną sieć serwisową gwarantującą 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 zużywania 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 zwarciove 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, agregatu prądotwórczego

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

22. Zestawienie urządzeń technologicznych SUW CZARNOGLÓW

Element	Ilość
<p>Zestaw aeracji z wewnętrznym mieszaczem rurowym</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aerator ciśnieniowy DN=1600mm, z płaszczem 1800, PN 6, wykonanie specjalne z stali nierdzewnej oraz mieszacz statyczny DN150 L=1,0m ze stali nierdzewnej - Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404; - Pomiar tlenu - Mieszacz rurowy Ø150mm L=1,0m - 2 przepustnice z napędem ręcznym; - Orurowania – rur i kształtek, ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Manometry z podziałką co 0,01 MPa; - Zawór bezpieczeństwa; - Przetwornik ciśnienia przed aeratorem - Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; - Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; <p>Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</p>	1 zestawy
<p>Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC</p> <ul style="list-style-type: none"> - filtr powietrza; - filtr reduktor; - filtr mgły olejowej; - zawór dławiąco-zwrotny; - zawór elektromagnetyczny; - reduktor - manometr - rotametr - czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki - zawór odcinający 	1 kpl
<p>Zestaw filtracyjny – odżelazianie, odmanganianie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtr ciśnieniowy ze stali nierdzewnej Dn= 1600 mm, H_{walczaka}= 1800 mm, PN 6; - Ruszt współosiowy dla wody płuczającej i powietrza - Złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne - Odpowietrznik typ 1.12G 1"; ze stali CrNiMo 1.4404; - 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 200 – 2 sztuki, DN 100– 3 sztuki DN80-1szt. - Mętnościomierz - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; - Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową, oraz przepustnic - Spust. 	4 zestawy
<p>Zestaw dmuchawy w obudowie dźwiękochłonnej</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dmuchawa, P=7,5 kW; - Zawór bezpieczeństwa; - Łącznik amortyzacyjny ZKB; - Zawór zwrotny typ. 402,; - Przepustnica odcinająca - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301. 	2 kpl
<p>Zestaw Pompy płucznej – sterowanie falownikami zamontowane w szafie sterowniczej</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pompa in line; P= 7,5 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 - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu 	2 kpl
<p>Zestaw hydroforowy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Q=120,0m³/h podnoszenie H=45,0mH₂O pięć pomp o mocy 5,5kW każda. Każda pompa wyposażona w falownik zamontowany w szafie sterowniczej zestawu hydroforowego. 	

<ul style="list-style-type: none"> - Szafa sterownicza zamontowana w oddzielnym pomieszczeniu; - Kolektor ssawny DN 250 i tłoczny DN 200 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 - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu 	1 kpl
Dozownik podchlorynu sodu <ul style="list-style-type: none"> - pompka DDC 6-10; - podstawka pod pompkę; - zestaw czerpakny giętki SA 4/6; - czujnik poziomu NB/ABS; - zawór dozujący IR 6/12; - wąż dozujący 50 mb; - zbiornik 20dozownicy 100 l. 	1 kpl
Lampa UV	1 kpl
Zestaw dozujący podchloryn sodu	1 kpl.
Sonda tlenowa montowana na przewodzie pionowym za odżelaziaczami i odmanganiaczami	2 kpl.
Sprężarka tłokowa bezolejowa z funkcją automatycznego restartu ze zbiornikiem V=240dm³ w obudowie dźwiękochłonnej	2 szt.
Rozdzielnia zestawu hydroforowego	1 kpl.
Rozdzielnia technologiczna	1 kpl.
Osuszacz – dostawa luzem	3 kpl.
Orurowanie , kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmą poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe ze stali nierdzewnej - przy wykonaniu rozgałęzień zostanie zastosowana <u>technologia wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej</u> ; - połączenia rurociągów będą realizowane za pomocą zamkniętych głowic <u>w warunkach stabilnej produkcji</u> Kołnierze, śruby podkładki ze stali nierdzewnej	1 kpl.
Monitoring uwzględniający pracę urządzeń technologicznych wraz z agregatem prądotwórczym, Wizualizacja SCADA wraz z oprogramowaniem, stanowisko komputerowe, UPS,	1 kpl.

23. Zestawienie mocy zainstalowanych urządzeń technologicznych SUW Czarnogłów

Lp.	Rodzaj urządzenia	Ilość	Moc [kW]		
			Jednostkowa	Razem	
1.	Pompa głębinowa w studni nr 1	1	5,5	5,5	
	Pompa głębinowa w studni nr 2	1	7,5	7,5	
3.	Zestaw hydroforowy	5	5,5	27,5	W tym jedna rezerwowa
4.	Pompa płuczająca	2	5,5	11,0	W tym jedna rezerwowa
5.	Sprężarka tłokowa	2	5,5	11,0	W tym jedna rezerwowa
6.	Dmuchawa	2	7,5	15,0	W tym jedna rezerwowa
7.	Zaworki EM na siłowniku	20	0,005	0,10	
8.	Chlorator DE	1	0,03	0,03	
9.	Osuszacz powietrza	3	0,85	2,55	

10.	Pompka w odstojniku	1	1,10	1,10	
11.	Wentylatory ściennie	4	0,03	0,12	
12.	Lampa UV	1	1,20	1,20	
13.	Ogrzewanie	1	5,0	5,0	
RAZEM				89,60 kW	

24. Agregat prądotwórczy

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 zamontowany na płycie fundamentowej. Czerpnia powietrza o wym. 900 x1250mm sterowana automatycznie zamontowana na wysokości 0,8m npt.. Wyrzutnia ciepłego powietrza o wym. 700x1000mm zamontowana na wysokości 1,9m npt. Spaliny wyprowadzone przez ścianę zewnętrzną przewodem Ø100mm ze stali nierdzewnej.

25.0 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.

26.0 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.

27.0 Oznakowanie przewodów technologicznych strzałkami

- przewód wody surowej kolor zielony
- przewód wody uzdatnionej po I kolor ciemno niebieski
- przewód wody uzdatnionej po II kolor jasno niebieski
- przewód powietrza kolor żółty
- przewody wody do płukania kolor ciemno zielony
- przewody wody popłucznej kolor jasno brązowy
- przewody podchlorynu sodu kolor fioletowy

28. Wentylacja

Wentylacja chlorowni

W chlorowni zaprojektowano dwa systemy wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna stała 5-krotna wymiana powietrza na godzinę

Wentylacja mechaniczna o 10-krotnej wymianie powietrza na godzinę traktowana jako awaryjna, doraźna. Wentylator będzie się automatycznie włączał po otwarciu drzwi.

Kubatura chlorowni

$$V_k = 3,0 \times 2,5 \times 4,10 = 30,75 \text{ m}^3$$

Przyjmując 5-krotną wymianę powietrza na godzinę

$$V_p = 30,75 \times 5 = 153,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjmuje się 10 krotny wywiew awaryjny

$$V_p = 30,75 \times 10 = 307,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie wentylowanego powietrza wynosi:

$$Q = 0,136 \times 30,75 \times 153,75 = 642,98 \text{ W}$$

Nawiew zaprojektowano za pomocą czerpni ściiennej 400x250mm zamontowana 2,0m nad poziomem terenu.

Kanał wywiewny wentylacyjny 14x14 wyprowadzony 30cm nad posadzką.

Wentylację mechaniczną zaprojektowano wentylatorem dachowym w wykonaniu typ WD-160 na podstawie typ B/1 Ø160mm. Wydajność wentylatora $V = 450 \text{ m}^3/\text{h}$ silnik elektryczny o mocy 0,12kW. Kratka wentylacyjna kwasoodporna zamontowana na wysokości 30cm nad posadzką i pod stropem.

2. Hala technologiczna

W hali zaprojektowano wentylację o 1,5 krotności wymiany powietrza na godzinę

$$V_p = (5,1 \times 8,12 + 8,5 \times 6,07) \times 4,10 \times 1,5 = 571,995 \text{ m}^3/\text{h} \text{ przyjęto } 572,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie wentylowanego powietrza wynosi:

$$Q = 0,136 \times 28 \times 572 = 2178 \text{ W}$$

Nawiew będzie się odbywał drogą infiltracji przez drzwi, okna oraz dwoma kanałami wentylacyjnymi 350x350mm w którym będzie zamontowany wentylator ścienny nawiewno $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ wentylator HXM-200 z żaluzją aluminiową i regulatorem prędkości obrotów typ REB o mocy 46W.

Wywiew będzie się odbywał za pomocą dwóch kanałów wywiewnych o wymiarach 350x350mm w których będą zamontowane wentylatory ściennie o wydajności $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ wentylator HXM-200 z żaluzją aluminiową i regulatorem prędkości o mocy 46W.

28.0 Oznakowanie

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

STACJA UZDATNIANIA WODY
We miejscowości CZARNOGLÓW w administracji
GMINY DOBRE
Rok wykonania 2021

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.

29. 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 i rozbudowa stacji uzdatniania wody w m. Czarnogłów, gmina Dobrze, Adres budowy: *dz. nr ewid. 297/1, 296/1, 295/1, obr. 0005 CZARNOGLÓW, jedn.ewid.141206_2 DOBRE*

Zaliczenie obiektów do kategorii geotechnicznej:

Przebudowa stacji z wymiana sieci wodociągowej, przewodów międzyobektowych, 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 próchniczny gr.30cm niżej zalegają gliny piaszczyste do gł. 1,5m cm, poniżej do głębokości 3,0m pospółka gliniasta. Wody gruntowej nie nawiercono. 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. Nośność podłoża wynosi 0,15MPa. Opinię geotechniczną-dokumentacja badań podłoża gruntowego, projekt geotechniczny opracował mgr Jarosław Jasiński.

31. 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 nr ewid. dz. nr ewid. 297/1, 296/1, 295/1, obr. 0005 CZARNOGLÓW, jedn.ewid.141206_2 DOBRE. Obszar oddziaływania określono na podstawie:

- Rozporządzenia Rady Ministrów z 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 r. poz. 1839)
- Prawo wodne (t.j. Dz. U. z 2018r., poz. 2268 z późn. zm.)
- 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)
- 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

NAZWA OPRACOWANIA:

**INFORMACJA DOTYCZĄCA
BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

OBIEKT:

**ROZBUDOWA NADBUDOWA I PRZEBUDOWA STACJI
UZDATNIANIA WODY w m. CZARNOGŁÓW, gm. DOBRE
TECHNOLOGIA**

BRANŻA:

SANITARNA

INWESTOR:

**GMINA DOBRE
05-307 DOBRE, ul. T. KOŚCIUSZKI 1**

Zespół projektowy:

Projektant **inż. Włodzimierz Kamiński**
upr. nr 13/Wa/72
zam. 08-110 Siedlce
Ul. Okrężna 55

1. Zakres robót

1.1. Zakres robót objętych opracowaniem

Niniejsze opracowanie obejmuje montaż urządzeń stacji uzdatniania wody

- odżelaziacze i odmanganiacze Ø1600mm – 4 kpl.
- aeratory Ø1600mm – 1 kpl.
- zestaw hydroforowy – 1 kpl.
- zestaw dmuchaw – 2 kpl.
- sprężarka tłokowa bezolejowa – 2 kpl.
- Wewnętrzną instalację wod-kan – 1 kpl.
- Zbiorniki wody uzdatnionej V=200,0m³ – 2 kpl.
- Zewnętrzne sieci technologiczne

1.2. Roboty demontażowe

- demontaż pompy płuczającej 1 kpl.
- demontaż sprężarek z rozdzielnią pneumatyczną 2 kpl.
- demontaż zestawu dmuchaw 2 kpl.
- demontaż rurociągów 1 kpl.

1.3. Kolejność realizacji obiektów.

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

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

1.4. Rozpoczęcie robót budowlanych

- Kucie posadzki i fundamentów
- Wykonanie kanalizacji wód popłucznych w hali filtrów
- Wykonanie fundamentów pod odżelaziacze, 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