

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA	3
1. Podstawa opracowania	3
2. Materiały wyjściowe	3
3. Przedmiot, zakres i cel opracowania	3
4. Stan istniejący	4
5. Założenia wstępne	5
6. Koncepcja ogólna stacji wodociągowej	6
6.1. Program rozbudowy i przebudowy stacji wodociągowej:	6
6.2. Jakość wody	8
7. Technologia uzdatniania wody	8
8. Próba szczelności i dezynfekcja	29
9. Zagadnienia BHP	29
10. Uwagi końcowe	29
11. Dokumentacja związana	30
II. CZĘŚĆ TABELARYCZNA I CHARAKTERYSTYKI KATALOGOWE	
Tabela nr 1 - Charakterystyka jakościowa wody na ujęciu wody Gołdap	
Tabela nr 2 - Wyniki badań fizykochemicznych próbek wody	
Tabela nr 3 - Obliczanie pojemności wyrównawczej zbiornika	
Karta katalogowa nr 1 - Zawór bezpieczeństwa Si 6301M	
III. CZĘŚĆ GRAFICZNA	
1. Hala technologiczna - rzut pomieszczeń skala 1:50	rys. nr S1 I
2. Hala technologiczna - przekrój A-A skala 1:50	rys. nr S2 I
3. Hala technologiczna - przekrój B-B skala 1:50	rys. nr S3 I
4. Schemat zabudowy wodomierza	rys. nr S4 I
5. Rzut pomieszczenia chlorowni i sprężarkowi - wentylacja	rys. nr S5 I
VI. ZAŁĄCZNIKI FORMALNO - PRAWNE	
<ul style="list-style-type: none"> Kopie uprawnień projektantów Kopie zaświadczenia przynależności do IZB Oświadczenie projektantów zgodnie z art. 20 ust.4 Prawa Budowlanego 	

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa z inwestorem na wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej rozbudowy i przebudowy Stacji Wodociągowej w miejscowości Gołdap.

2. Materiały wyjściowe

Do opracowania projektu wykorzystano następujące materiały:

- Badania fizyko-chemiczne wody surowej
- Koncepcja rozwiązania zapewnienia wymaganego rozbioru wody
- Wizja lokalna w terenie
- Dane wyjściowe uzgodnione z Inwestorem
- Normy i wytyczne branżowe

3. Przedmiot, zakres i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest:

w zakresie robót budowlanych:

- projekt rozbudowy hali technologicznej;
- projekt budowy garażu i komory zasuw w nasypie;
- projekt przebudowy dachu na budynku technologicznym,
- projekt budowy dróg, parkingów i ogrodzenia

w zakresie robót sanitarnych:

- wykonanie projektu technicznego technologii uzdatniania wody przystosowanej do zwiększonej wydajności stacji do celów bytowo-gospodarczych
- dostosowanie wydajności przeciw pożarowej stacji do $72\text{m}^3/\text{h} + 15\%Q_{h\text{max}}$ przy wymaganym ciśnieniu $P_{\text{constans}} = 4,0 \text{ m H}_2\text{O}$,
- projekt sieci technologicznej wody i kanalizacji na terenie stacji wodociągowej;
- projekt instalacji sanitarnych wewnętrznych - instalacja grzewcza, instalacja wodociągowa i kanalizacyjna

w zakresie robót elektrycznych

- projekt sieci kablowej elektrycznej zewnętrznej
- projekt sieci kablowej energetycznej zasilającej urządzenia zamontowane na terenie ujęcia wody,
- projekt instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku hali technologicznej, garażu, budynku technicznym i komorze zasuw,
- projekt instalacji sygnalizacyjnej i sterowniczej na ujęciu wody, na odstoju popłuczyn i zbiornikach wody czystej,
- projekt przebudowy zasilania energetycznego i agregatowni;

w zakresie robót hydrogeologicznych

- projekt nowego ujęcia wody - studni wierconej na terenie stacji wodociągowej,
- projekt likwidacji studni SW2.

Celem opracowania jest zaprojektowanie stacji wodociągowej dostosowanej do potrzeb projektowanego zapotrzebowania na wodę, wymagań przeciwpożarowych, wymagań jakości wody zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi”.

Projekt zakłada również optymalizację pracy systemu produkcji wody pitnej w zakresie wykorzystania energii elektrycznej.

4. Stan istniejący

Istniejąca stacja wodociągowa w Gołdapi znajduje się w budynku hali technologicznej A zlokalizowanym na działce nr 700/7 w miejscowości Gołdap. W budynku tym znajdują się pomieszczenia techniczne i pomocnicze stacji wodociągowej oraz pomieszczenia użyteczności publicznej - pomieszczenia administracyjne i socjalne Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji. Na hali technologicznej znajdują się urządzenia służące do dystrybucji wody: 3 hydrofory V4000l, sprężarka 3JW60, 4 pompy typu OS-150 o wydajności po 144m³/h, 4 zawory zwrotne klapowe Ø150, zwór bezpieczeństwa Ø80, zasuw Ø300, wodomierz Ø300 i zawory odcinające. Układ nie posiada urządzeń do uzdatniania wody.

Obecnie chorowania i agregat znajdują się w odrębnym budynku technologiczno-warsztatowym zlokalizowanym na terenie stacji wodociągowej. W pomieszczeniu chlorowni zamontowane są cztery chloratory C-52.

Na terenie stacji wodociągowej w Gołdapi znajduje się ujęcie wody podziemnej składające się z pięciu studni wierconych zlokalizowanych na działkach o numerach geodezyjnych: 700/7 i 683/1. Skład fizykochemiczny surowej wody nie spełnia wymogów „Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi”.

Ze Stacji Wodociągowej w Gołdapi zaopatrywane w wodę jest miasto Gołdap i pobliskie miejscowości: Boćwinka, Bronisze, Galwiecie, Górne, Jurkiszki, Kolniskizki, Kowalki, Kozaki, Mażucie, Okrasin, Pogorzel, Skoczce. Miasto Gołdap zamieszkuje ok. 15 tysięcy osób, a okoliczne miejscowości korzystające z wodociągu - ok. 4,5 tys. Gołdap jest gminą uzdrowiskową, stanowi ośrodek turystyczno - wypoczynkowy i usługowy. Nie ma tu wielkiego przemysłu, dominuje mała i średnia przedsiębiorczość (m.in. dwie fabryki kopert, zakłady odzieżowe, metalowe, tartak, zakład produkujący mrożonki oraz firmy produkujące elementy wyposażenia budynków), w związku z czym, woda z wodociągu wykorzystywana jest głównie na cele bytowo-gospodarcze.

5. Założenia wstępne

Wydażność stacji wodociągowej

Rzeczywisty pobór wody dla miasta Gołdap i miejscowości zasilanych ze Stacji Wodociągowej w Gołdapi wynosił w 2005 roku 1907,12m³/d i w 2006 1927,40m³/d.

Na podstawie powyższych danych i ustaleń z inwestorem przyjęto 2000m³/d rzeczywistego zapotrzebowania na wodę, perspektywicznie założono 1000m³/d.

Projektowana wydajność stacji wodociągowej wynosi:

$$Q_{dmax} = 3000 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 187,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Wydajność przeciw - pożarowa } 72 \text{ m}^3/\text{h} + 15\%Q_{hmax} = 100,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Ciśnienie stałe na wyjściu ze stacji wodociągowej } P_{cons.} = 4,0 \text{ bar}$$

Stację wodociągową projektuje się przy założeniu **16-godzinnej pracy pomp głębinowych.**

Zakładając 24 godzinną pracę pomp oraz po wcześniejszym uzyskaniu pozwolenia wodnoprawnego, istnieje możliwość zwiększenia wydajności stacji wodociągowej do 4560 m³/d.

Wielkość poboru wody podziemnej w ujęciu miejskim w Gołdapi w ilości $Q_{dmax}=3470\text{m}^3/\text{d}$, $Q_{hmax}=190\text{m}^3/\text{h}$, została ustalona na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr BOR.6223 w-6/03 wydanego przez Starostwo Powiatowe w Gołdapi dnia 29 lipca 2003r. Zasoby eksploatacyjne ujęcia zostały zatwierdzone w wysokości 193 m³/h przy depresji

0,74 m przez Wojewodę Białostockiego decyzją z dnia 4 lutego 1975 r. znak: GP.X/010/217/74/75.

Projektowany układ będzie w 100% wykorzystywał ustalone zasoby eksploatacyjne.

Zbiorniki wyrównawcze wody czystej 2x 1000 m³ - istniejące

Orurowanie zewnętrzne: rurociągi wodne z PE100 PN10 SDR17, PE100 PN16 SDR11, żeliwo sferoidalne PN16, rurociągi kanalizacji PCV klasy „N”, PCV klasy „S”, PP-B o podwójnej ścianie i PE100 PN10 SDR17.

Roboty budowlane wg projektu konstrukcyjno - budowlanego.

Przy budowie układu technologicznego stosuje się system automatycznej pracy stacji.

6. Koncepcja ogólna stacji wodociągowej

Zgodnie z zapotrzebowaniem projektuje się stację wodociągową na wydajność: 190 m³/h.

Stacja będzie pracować w układzie dwustopniowego pompowania. Woda surowa ze studni wierconej pobierana będzie pompą głębinową i tłoczona do stacji uzdatniania.

Woda surowa zostanie napowietrzona w centralnych aeratorach, a następnie poddana jednostopniowej filtracji na dwóch niezależnych ciągach filtrów pośpiesznych ciśnieniowych wypełnionych złożami mieszanymi. Uzdatniona woda kierowana będzie do dwóch zbiorników wyrównawczych o pojemności 1000m³ każdy, skąd zestawem pompowym II^o do sieci wodociągowej. Dezynfekcja wody wykonywana będzie przez dozowanie podchlorynu sodu do wody płynącej do zbiornika.

Wody pochodzące z płukania filtrów po uprzednim ich przetrzymaniu i sklarowaniu w osadniku popłuczyn będą odprowadzane do istniejącej kanalizacji deszczowej, a następnie do rzeki Gołdapa. Stacja wodociągowa będzie w pełni zautomatyzowana.

6.1. Program rozbudowy i przebudowy stacji wodociągowej:

- rozbudowa hali technologicznej A,
- wykonanie nowej technologii uzdatniania wody na stacji wodociągowej,
- budowa garażu niepodpiwniczonego z dachem dwuspadowym 10-35°,
- nadbudowa dachu dwuspadowego 10-35° na budynku technicznym C
- budowa komory zasuw w nasypie,
- wykonanie komory zasuw z kręgów betonowych o średnicy \varnothing 2500 mm,

- wykonaniu nowego ujęcia wody SW2A o wydajności 100m³/h, zlokalizowanego na terenie działki stacji wodociągowej z kompletną obudową studni typu Lange,
- remoncie obudów na istniejących studniach głębinowych SW1A, SW4 i SW5,
- budowie czterokomorowego odстойnika popłuczyn o pojemności 30 m³ z rurociągami, komory wykonane z kręgów betonowych o średnicy \varnothing 2500 mm, zamontowaniu pompy zatapialnej w ostatniej komorze osadnika popłuczyn grawitacyjnego i budowie rurociągu tłocznego PE 100 \varnothing 63 mm odprowadzającego popłuczyny,
- przebudowie rurociągów doprowadzających wodę surową do stacji wodociągowej rurociągów istniejących studni głębinowych,
- ułożeniu rurociągów doprowadzających wodę surową z projektowanej studni SW2A,
- renowacji powłok wewnętrznych istniejących zbiorników wyrównawczych,
- wykonaniu odcinków kolektorów ssących i tłocznych wody uzdatnionej,
- przebudowie rurociągów sieci wodociągowej na terenie stacji,
- przebudowie przyłącza wodociągowego do budynku technicznego C,
- budowie kanalizacji popłuczyn i kanalizacji spustowo - przelewowej,
- budowie kanalizacji sanitarnej odprowadzających ścieki z budynku technicznego C do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej,
- budowie kanalizacji odprowadzającej ścieki z pomieszczenia chloratora oraz budowie szczelnego zbiornika - neutralizatora przy budynku stacji,
- budowie kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki deszczowe z placów, dachów i parkingów,
- budowie zasilania energetycznego budynku i ułożeniu kabli energetycznych doziemnych na terenie stacji,
- przebudowie oświetlenia na terenie stacji wodociągowej,
- budowie dróg i parkingów,
- przebudowie ogrodzenia na terenie stacji wodociągowej,
- remoncie i wykonaniu ogrodzeń wygradzających strefy ochrony bezpośredniej ujęć wody,
- zamontowaniu bram wjazdowych i bramek dla pieszych.

6.2. Jakość wody

Na podstawie badań fizykochemicznych z dnia 27.06.2007 r. wykonanych przez Powiatową Stację Sanitarno - Epidemiologiczną Laboratorium Badań Epidemiologicznych Środowiskowych i Żywności w Ełku:

Oznaczenie	Jednostka miary	woda ze studni SW1A	woda ze studni SW4	woda ze studni SW5	woda ze studni SW6
Barwa	mg Pt/l	5	5	5	5
Mętność	NTU	0,35	0,19	0,54	0,22
Zapach	-	nieakceptowalny	akceptowalny	akceptowalny	akceptowalny
Odczyn pH	-	7,5	7,6	7,6	7,6
Przewodność elektryczna	$\mu S/cm$	670	586	604	609
Amoniak	mg NH_4^+/l	0,057	< 0,011	0,036	0,040
Azotyny	mg NO_2^-/l	0,021	0,064	0,025	0,10
Azotany	mg NO_3^-/l	15,4	11,1	9,17	17,5
Mangan	mg Mn/l	0,065	0,081	0,079	0,072
Żelazo	mg Fe/l	0,057	0,037	0,15	0,052

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 29 marca 2007 r. w ujmowanej wodzie przekroczone są następujące parametry: mangan (<0,05 mgMn/l).

7. Technologia uzdatniania wody

Przekroczenia dopuszczalnych zawartości w wodzie surowej następujących wskaźników:

- mangan - 0,10 mg Mn/l
- żelazo - 0,12 mg Fe/l

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja - napowietrzanie wody w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 120 sekund, ilość powietrza 3-5% ilości wody
- filtracja jednostopniowa - odżelazienie na złożu kwarcowym i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, z prędkością filtracji $v_f < 11,0$ m/h
- retencja wody w zbiorniku retencyjnym
- pompownia II stopnia - pompowanie wody do sieci wodociągowej

Dobór urządzeń technologicznych ($Q=190$ m³/h)

1. Zestaw aeracji

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

Dla natężenia przepływu $Q = 190 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanego czasu kontaktu $t_{\text{zal}} > 120 \text{ s}$. wymagana objętość aeratora wyniesie:

$$V = Q * t_{\text{zal.}} = [190 / 3600] * 120 = 6,33 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto dwa zestaw aeracji AIC1400 o średnicy $D_n=1400 \text{ mm}$ ze stali kwasoodpornej i objętości $V=3,5 \text{ m}^3$.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{7,0}{190/3600} = 132 \text{ [s]} \geq 120 \text{ [s]}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% * 190 = 19,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Projektuje się dwie sprężarki działające naprzemiennie, dobrano sprężarki spiralne typu SF4 ze zbiornikiem 250l prod. Atlas Copco lub równoważne, parametry:

$$Q_1=20,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

$$P= 3,7 \text{ kW}$$

Przyjęto dwa kompletne zestawy aeracji DN 1400 wraz ze sprężarką. Orurowanie zestawu wykonać 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 Raschiga o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w ilości co najmniej połowy objętości aeratorów. Wykonanie aeratorów ze stali nierdzewnej 1.4301.

Wentylacja pomieszczenia sprężarek

Z uwagi na dużą ilość ciepła wydzielanego do pomieszczenia przez sprężarki, w pomieszczeniu tym zastosowano wentylację wywiewną mechaniczną i nawiewną grawitacyjną. W porze letniej ciepłe powietrze będzie wywiewane na zewnątrz budynku, a chłodne będzie czerpane z pomieszczenia hali technologicznej. W porze zimowej ciepłe powietrze będzie wywiewane na halę technologiczną, a zimne dostarczane będzie z zewnątrz.

Strumień powietrza wentylacyjnego określono na podstawie materiałów producenta zastosowanych sprężarek i wynosi on: w porze zimowej $350 \text{ m}^3/\text{h}$, w porze letniej

1000m³/h. Do wywiewu powietrza latem zastosowano wentylator ścienny o wydatku 1000 m³/h z płynną regulacją obrotów usytuowany na ścianie zewnętrznej, nawiew poprzez czerpnię ścienną o wymiarach 400x400 mm z przepustnicą wielopłaszczyznową (zamontowana na ścianie wewnętrznej).

Wywiew powietrza zimą odbywać się będzie za pomocą wentylatora wywiewnego o wydatku 350 m³/h z płynną regulacją obrotów - montaż na ścianie wewnętrznej graniczącej z halą technologiczną. Nawiew zimą poprzez kratkę wentylacyjną o wymiarach 200x250 mm nawiewną zamontowaną na ścianie zewnętrznej, regulacja za pomocą przepustnicy.

2. Filtry odżelazienie i odmanganianie

Dla natężenia przepływu wody $Q=190 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 11 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{190}{11} = 17,3 [\text{m}^2]$$

Dobrano 6 zestawów filtracyjnych

Powierzchnia 1 filtra wynosi 3,14 m².

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 6 \cdot 3,14 = 18,84 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 17,3 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{190}{18,84} = 10,08 [\text{m/s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm - 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm - 10 cm.
- złożo katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm - 70 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm - 70 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- * Filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym ze stali kwasoodpornej, $D_n=2000 \text{ mm}$, $H_{\text{walczaka}}=2100 \text{ mm}$
- * Odpowietrznika, typ 1.12G ¾",

- * Złoża filtracyjnego
- * 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- * Orurowania - rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- * Drenaż rurowy promienisty dwupoziomowy ze stali nierdzewnej,
- * Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami
- * Niezbędnych przewodów elastycznych
- * Spustu

Przyjęto 6 zestawów filtracyjnych dn 2000. Orurowanie zestawu wykonać 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.

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób.

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Zalety spawania za pomocą głowic orbitalnych

Spawanie orbitalne, jest zmechanizowanym sposobem spawania metodą TIG. W metodzie spawania orbitalnego, palnik zainstalowany jest sztywno z obrotową częścią głowicy spawalniczej. Głowica po założeniu na spawane odcinki rur pozostaje nieruchoma, a palnik dokonuje obrotu, wykonując połączenie spawane. Głowice zamknięte odznaczają się bardzo dobrą ochroną wykonywanej spoiny przed dostępem powietrza, dzięki czemu spoiny noszą mniejsze ślady utlenienia. Spoiny wykonywane metodą orbitalną, cechuje bardzo wysoka jakość oraz bardzo mały współczynnik braków.

- Wszystkie spoiny na rurociągach wykonane metodą TIG lub za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego lub za pomocą automatu sterowanego numerycznie, odpowiednia jakość spoin orbitalnych potwierdzana jest wydrukiem parametrów spawania.
- Wszystkie połączenia spawane poddane są procesowi trawienia, który zapewnia wysoką trwałość urządzenia.
- Wszystkie połączenia spawane wykonywane są przez certyfikowany personel z europejskimi uprawnieniami do spawania stali odpornych na korozję.
- Wszystkie połączenia spawane kontrolowane są przez wykwalifikowany personel z uprawnieniami do kontroli wizualnej zgodnymi z europejską normą PN-EN 473 poświadczonymi certyfikatem wydanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach.
- Wszystkie elementy rurociągów poddawane są próbie ciśnieniowej przekraczającej 2,5 krotność ciśnienia w punkcie pracy.
- Rozwiązania konstrukcyjne spełniają obowiązujące przepisy BHP oraz dyrektywy Unii Europejskiej, gwarantują wysoki poziom bezpieczeństwa eksploatacji.
- Wszystkie 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, co zmniejszy ryzyko wystąpienia korozji naprężeniowej.

3. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno - wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I -etap - płukanie powietrzem z intensywnością $q = 20 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 226 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.

II -etap - płukanie wodą intensywnością $q = 15 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 170 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pł.w}} = 7$ minut.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy: **DIC-97H**,

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- * Dmuchawy, $Q = 274 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{\text{dm}} = 5,1 \text{ m}$, $P = 11,0 \text{ kW}$
- * Zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-97H
- * Łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 100
- * Zaworu zwrotnego typ. 402, DN 100
- * Przepustnicy odcinającej DN 100

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną: **TP 100-250/2/11 kW** o parametrach:

- $Q_{\text{pt.}} = 170 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{\text{pt.}} = 16 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 11 \text{ kW}$

UWAGA:

pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp II stopnia.

ILOŚĆ WODY ODPROWADZANA DO ODSTOJNIKA Z PŁUKANIA 1 FILTRA:

⇒ ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{\text{pt.}} = Q_{\text{pt.}} \cdot t_{\text{pt.w}} = (170/60) \cdot 7 = 19,8 \text{ m}^3$$

gdzie:

- $Q_{\text{pt.}}$ - wydajność pompy płucznej
- $t_{\text{pt.w}}$ - czas płukania filtra wodą

⇒ ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 \cdot t_{1f} = (32/60) \cdot 5 = 2,67 \text{ m}^3$$

gdzie:

- Q_1 - natężenie przepływu przez 1 filtr = $190/6 = 32 \text{ m}^3/\text{h}$
- t_1 - czas spustu 1 filtratu = 5 minut

OBJĘTOŚĆ ODSTOJNIKA:

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odстойnik posiadać będzie objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Objętość ta wyniesie:

$$V_{\text{odst.}} = V_{\text{pt.}} + V_{1f} = 19,8 + 2,67 = 22,47 \text{ m}^3$$

Projektuje się odстойnik o objętości $V = 30 \text{ m}^3$.

4. Pompownia główna - zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w wysokosprawne pompy CR oraz pompę płuczną TP produkcji Grundfos lub równoważne.

Wstępnie proponuje się zastosowanie zestawu hydroforowego:

ZH-CR/M 5.45.3.2/11,0kW + TP 100-250/2/11,0kW

(układ wyposażono w pompę rezerwową)

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

$Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$ - wydajność zestawu bez pompy rezerwowej

$H = 40 \text{ mH}_2\text{O}$ - wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

$Q = 170 \text{ m}^3/\text{h}$ - wydajność

$H = 16 \text{ mH}_2\text{O}$ - wysokość podnoszenia

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Rozwiązania konstrukcyjne:

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, - są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- armatura zwrotna - zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca - zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- wszystkie elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali nierdzewnej
- na kolektorach są zamontowane kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,

- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, są zamontowane zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ w odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego,
- na kolektorze ssawnym zamontowany jest wibracyjny czujnik obecności wody,
- kolektor tłoczny wykonany jest ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- prędkość przepływu medium w kolektorze ssawnym jest < 1,0 m/s
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp
- II stopnia

Wymagania ogólne:

- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim, która zawiera:
 - a) instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych,
 - b) instrukcję obsługi i konfiguracji sterownika,
 - c) schematy elektryczne szafy sterowniczej,
 - d) rysunek złożeniowy,
 - e) rysunek rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej,
 - f) kartę identyfikacyjną zestawu,
 - g) kartę gwarancyjną,
 - h) dokumentację zbiorników przeponowych,
 - i) protokół z badania zestawu hydroforowego,
 - j) rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia,
 - k) deklarację zgodności,
 - l) dokumentację zbiorników przeponowych umożliwiającą ich rejestrację przez Urząd Dozoru Technicznego,
- urządzenie przeszło próby szczelności i ciśnieniową na stanowisku badawczym potwierdzone raportem z badań,
- urządzenie jest produktem polskim,
- aprobatę techniczną COBRTI INSTAL
- urządzenie posiada zgodność z dyrektywą 89/392/EEC - maszyny,
- rozdzielnia sterująca jest zgodna z dyrektywami:

- 73/23/EEC - wyposażenie elektryczne do stosowania w określonym zakresie napięć,
- 89/336/EEC - zgodność elektromagnetyczna,

Sterownik mikroprocesorowy - sterowanie pracą zestawu hydroforowego.

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik IC 2001 lub równoważne. Sterownik ten spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym;
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością);
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji);
- układ wyposażono w przetwornicę wędrującą
- w czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;

- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia współpracę z modemem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości);
- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem - umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych (porach doby);
- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowanie oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz. Komunikacja komputera ze sterownikiem w wersji standardowej może odbywać się poprzez połączenie kablowe (wyjście RS 485) z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU, w wersji specjalnej dodatkowo poprzez modemy standardowe, modemy GSM lub radiomodemy;
- w stanach awaryjnych w wersji specjalnej ma możliwość powiadamiania użytkownika o nieprawidłowościach poprzez automatyczne nawiązanie łączności modemowej z centrum operatorskim, a w przypadku zastosowania modemów GSM, również poprzez wysłanie wiadomości SMS.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo - czasowej. Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość łagodnego rozruchu agregatu pompowego, co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

Sterownik IC 2001 jest sterownikiem nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego

na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatuwej wewnątrz rozdzielni. Zapewnia on możliwości komunikowania się ze sterownikiem z zewnątrz, z wykorzystaniem różnych dostępnych obecnie systemów przekazu informacji, oraz zapewnienie możliwości współpracy z innymi urządzeniami sterującymi, funkcjonującymi na obiektach. W tym też celu służą układy modemowej transmisji danych do zdalnego nadzoru i monitorowania obiektów pompowych obejmujące przygotowane w sterowniku porty komunikacyjne, urządzenia zewnętrzne - modemy (radiomodemy) oraz specjalny program komunikacyjno-wizualizacyjny.

Zapewnienie możliwości komunikacji ze sterownikiem, przy jednoczesnym wykorzystaniu programu wizualizacji pracy, stwarza szerokie możliwości w zakresie kontroli i diagnozowania poprawności pracy urządzeń. Serwis, dysponując aktualnymi informacjami o stanie pracy eksploatowanych urządzeń, będzie mógł zapewnić sobie możliwość odwrotnej reakcji na ewentualne nieprawidłowości pracy urządzeń, nawet bez konieczności wysyłania pracownika serwisu na obiekt. Niewątpliwie wpływa to na zwiększenie pewności dostawy wody do jej odbiorców, usprawnia obsługę bieżącą urządzeń pompowych, a przede wszystkim pozwala na optymalizację pracy urządzenia dla określonych warunków panujących na obiekcie, lub w przypadku zmiany tych warunków, podczas eksploatacji urządzeń. Całość rozwiązania umożliwia uniezależnienie się użytkownika i producenta od miejsca instalacji zestawu hydroforowego, zapewniając mu pełny jego nadzór i diagnostykę urządzenia na obiekcie.

Sterownik posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich, jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury, co umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń itp.).

W wersji podstawowej sterownik umożliwia kontrolę pracy od jednej do ośmiu pomp. W wersjach rozszerzonych pozwala na sterowanie większą ilością pomp, a także pomp i urządzeń służących do innych celów, jak np. pompy płucznej, chloratory, elektrozawory, siłowniki, itp.

5. Dozownik podchlorynu sodu:

Dane do doboru chloratora:

$Q=190 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody

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

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

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m³ wody:

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \cdot D_{\text{NaOCl}} = 190 \cdot 10 = 1900 \text{ gNaOCl/h}$$

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

$$D_{\text{NaOCl}} = (1900 \text{ ml NaOCl/h}) / (6000 \text{ imp./h}) = 0,32 \text{ ml./imp}$$

Z wykresów doboru firmy Jesco dobrano zestaw dozujący MAGDOS DX sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka Magdos DX
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący 10 mb
- zbiornik dozowniczy 200 l

Pomieszczenia, w których jest składowany i stosowany podchloryn sodowy, powinny być wyposażone w wentylację naturalną i mechaniczną, zapewniającą co najmniej 5 wymian na godzinę.

Kubatura pomieszczenia chlorowni - 21,85 m³

Ilość wymaganego powietrza - 109,24 m³/h

Wentylacja naturalna: wywiew - kratka o wymiarach 100x200mm usytuowana w ścianie zewnętrznej nad posadzką, nawiew - kratka nawiewna w ścianie zewnętrznej umieszczona pod stropem.

Wentylacja mechaniczna: wywiew - wentylator wyciągowy ścienny o wydajności 109,24 m³/h załączany z zewnątrz, usytuowany nad posadzką.

6. Wodomierze

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

- woda uzdatniona na sieć: MWN 200 NKO, DN 200,
- woda płuczna: MWN 200 NKO, DN 200,

Pomiar wody pobranej ze studni projektuje się wg odrębnego opracowania. Każda studnia głębinowa posiada opomiarowanie za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych.

7. Przepustnice

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi - dostawa w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

Parametry techniczne zastosowanych przepustnic:

- zakres ciśnień: PN6,10, 16;
- zakres temperatury: -20 do 150°C;
- materiał korpusu: żeliwo sferyczne;
- materiał dysków: stal nierdzewna,
- wyściółki: EPDM,
- tryb działania: siłownik pneumatyczny REVO

Wykonanie koncentryczne z elastycznym posadowieniem. Dysk napędzany wałkiem dwuczęściowym. Uszczelka zawulkanizowana na wymiennym pierścieniu. Przepustnice muszą posiadać odpowiednie świadectwa i dopuszczenia do wody pitnej.

8. Odpowietrzniki

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej np. firmy MANKENBERG lub równoważne - dostawa w ramach zestawu filtracyjnego.

Parametry techniczne: ciśnienie nominalne PN 16, temperatura max. 130°C, obudowa, części wewnętrzne, pływak i profil zaczepu ze stali nierdzewnej, uszczelnienie obudowy - EPDM.

Zawór zamyka się wraz ze wzrostem poziomu cieczy, po napełnieniu się obudowy medium, a otwiera się, gdy poziom cieczy się obniża. Odprowadzenie mieszaniny wodno-powietrznej z odpowietrzników przewodem giętkim.

9. Rozdzielnia pneumatyczna

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

- filtr powietrza
- filtro-reduktor

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

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

10. Osuszacz powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykrapiania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano 3 osuszacze powietrza kondensacyjne QD-190 o wydajności $Q=750 \text{ m}^3/\text{h}$ i max mocy 1,0kW (w tym jeden rezerwowy).

11. Zawory bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla pracującej pompy o wydajności $Q=190 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 60 \text{ m H}_2\text{O}$

$$G = 1,59 \cdot \alpha_c \cdot F \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}$$

$G = 190000 \text{ kg/h}$ - wymagana przepustowość zaworu

$\alpha_c = 0,28$ - współczynnik wypływu

$P_1 = 6,0 \text{ atm}$ - ciśnienie otwarcia zaworu

$P_2 = 0,0 \text{ atm}$ - ciśnienie wypływu

$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$ - gęstość cieczy

F - powierzchnia gniazda:

$$F = \frac{G}{1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}} = \frac{190000}{1,59 \cdot 0,28 \cdot \sqrt{(6,0 - 0) \cdot 1000}} = 3085,39 \text{ mm}^2$$

Obliczamy średnicę gniazda jednego zaworu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3085,39}{\pi}} = 62,68 \text{ mm}$$

Przyjmuje się zawór bezpieczeństwa membranowy, kątowy, typu Si 6301M prod. Armak lub równoważne, DN 80x125, średnica gniazda $d_o=63$ mm, zakres ciśnień 6,0÷8,0 bar. Usytuowanie zaworów bezpieczeństwa zgodnie z częścią rysunkową projektu.

12. Zawór przeciwwuderzeniowy

Projektuje się zawór przeciwwuderzeniowy zapobiegający powstawaniu uderzenia hydraulicznego po gwałtownym zatrzymaniu pompy. Zastosowano zawór przeciwwuderzeniowy Vent-O-Mat RBX Rp 2" / PN 10-16 prod. CLA-VAL lub równoważne współpracujący z zaworem zrzutowego ciśnienia model 50-G1E-02-KCOS, Rp 2" / PN 10-16 z zaworem pilotowym CRL-7: 0,1-5,3 bar (nastawa: 5,0 bar) prod. CLA-VAL lub równoważne. Montaż zgodnie z częścią rysunkową - rys. S4 I.

13. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista wewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	190	150	162,5	0,80
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	190	150	162,5	0,80
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	190	150	162,5	0,80
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	200	200	213,1	0,78
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	200	200	213,1	0,78
Rurociąg wody płucznej	170	200	213,1	1,32

UWAGA:

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

14. Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni

Energetycznej napięciem 3x380V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciovowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller lub równoważne (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy 5,4'' wraz z wykonanym HMI.

Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik typu ICSW lub równoważne, służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak ciśnieniomierze i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.).

Zasada działania sterownika.

Sterownik ICSW lub równoważne, wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Podstawowe funkcje.

Sterownik ICSW lub równoważne, na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) 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
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody.

Sterowanie pracą stacji.

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

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy IC2001 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 sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

Praca w trybie płukania.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniane jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do 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. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

15. Wytyczne do sterowania i monitoringu Stacji Wodociągowej

W budynku dyspozytorni obok hali technologicznej należy zainstalować i uruchomić stację roboczą PC na potrzeby służb dyspozytorskich. Umożliwi ona stały podgląd procesów i stanów w jakim znajdują się następujące obiekty i urządzenia:

- 5 studni głębinowych
- 2 zbiorniki retencyjne wody - poziom wody w każdym utrzymywany za pomocą sond hydrostatycznych
- 1 odstojnik popłuczyn z jedną pompą sterowaną sondą hydrostatyczną.
- 1 zestaw napowietrzający ze sprężarką powietrza
- 6 filtrów - każdy filtr posiada 6 przepustnic pneumatycznych
- 1 dmuchawa powietrza do płukania filtrów
- 1 pompa płuczna do płukania filtrów
- 1 chlorator
- 4 wodomierze z nadajnikami impulsów
- 5 pomp w pompowni wody uzdatnionej na sieć wodociągową

Dane zbierane będą z dwóch sterowników PLC wyposażonych w porty komunikacyjne RS232/485 oraz protokół logiczny ModBUS RTU. Sterowniki te zainstalowane będą w szafie sterowniczej oddalonej o ok. 15m od stanowiska dyspozytorskiego. Obok komputera należy zainstalować szafkę 400x300x150 z zasilaczem, dwoma konwerterami RS232/485 i sterownikiem CellBOX.

Stację operatorską należy wyposażyć w monitor 20" LCD, system operacyjny Windows XP Pro PL lub nowszy oraz 4 porty komunikacyjne RS232. Dodatkowo w ramach rozszerzenia licencji istniejącego systemu SCADA Telwin należy na powyższym komputerze zainstalować serwer i klienta aplikacji Telwin wraz z driverem i serwerem protokołu ModBUS.

Dane zebrane na powyższym komputerze będą przekazywane poprzez wewnątrz-zakładową sieć Ethernet na wybranym komputerze w budynku biurowym.

Wizualizację danych należy również zrealizować poprzez stronę WWW bez potrzeby tworzenia oddzielnych schematów, z możliwością wyboru i ograniczenia rodzaju dostępnych danych i schematów w sposób automatyczny poprzez nazwę użytkownika jaki loguje się na stronie.

Wymogi dotyczące rozbudowywanego systemu SCADA:

- a) System zbierania, przetwarzania i wizualizacji danych musi posiadać budowę modułową i przez to umożliwiać pracę w architekturze rozproszonej, tzn. poszczególne funkcje systemu mogą być realizowane na różnych komputerach pracujących w sieci komputerowej opartej o protokół TCP/IP. Poszczególne moduły mogą być zainstalowane pojedynczo lub kilka modułów na jednej stacji roboczej i muszą się ze sobą komunikować za pomocą protokołu TCP/IP. W modułach komunikacyjnych powinny być zawarte mechanizmy buforowania zapewniające gromadzenie danych w przypadku awarii łączności pomiędzy modułami.
- b) System SCADA powinien umożliwiać wybór rodzaju pracy łącza dla każdego obiektu z osobna tj. wybór pomiędzy trybem pasywnym (tzn. nasłuchiwanie i rejestrowanie) a trybem pytanie-odpowiedź.
- c) Licencja systemu SCADA nie powinna wprowadzać ograniczeń na ilości obsługiwanych zmiennych obiektowych.
- d) Pracę w systemie Windows XP.
- e) Akwizycję danych poprzez różnorodne media i łącza (komutowane, stałe, radiowe, GSM, GPRS, światłowodowe).
- f) Archiwizowanie danych w plikach tekstowych oraz bazie SQL;
- g) Samodzielną rozbudowę i wprowadzanie zmian poprzez użytkownika końcowego. System wizualizacji nie powinien być sztywny w swej strukturze, musi istnieć możliwość edytowania, dodawania bądź usuwania obiektów wizualizowanych przez operatora.
- h) Tworzenie własnej biblioteki symboli graficznych wykorzystywanych do wizualizacji.
- i) Wprowadzania rysunków z biblioteki i przedstawiania ich jako elementy dynamiczne.

- j) Automatyczną zmianę kolorów, kształtów, migania w przypadku zmiany stanu procesu na obiekcie.
- k) Przedstawianie danych bieżących i archiwalnych w sposób tabelaryczny, słupkowy lub liniowy w zależności od wyboru operatora.

Aplikacja stworzona na potrzeby systemu monitoringu powinna zapewniać:

- Automatyczne generowanie na bieżąco raportów i zestawień w wybranym przez użytkownika okresie (tj. w ujęciu godzinowym, dobowym, tygodniowym, miesięcznym i rocznym oraz tzw. rozbiórów nocnych w godzinach 1-4, raportów weekendowych i raportów tygodniowych tylko z dni roboczych).
- Monitorowanie wartości parametrów i generowania odpowiednich sygnałów alarmowych oraz powiadomień w formie SMSów. Alarmy generowane przez system powinny powodować zmianę koloru (różne kolory dla przekroczenia wartości min. i max.) oraz wyzwać dźwięk przyporządkowany dla danego typu alarmu.
- Wyłączenie alarmu może nastąpić tylko w momencie usunięcia przyczyny na obiekcie lub przez potwierdzenie zapoznania się z alarmem przez dyspozytora. Potwierdzenie alarmu powinno wstrzymywać wszystkie związane z alarmem komunikaty oraz sygnały wizualne.
- Rejestrację wszelkich reakcji dyspozytora na alarm.
- Przedstawiania różnych wielkości na wspólnym wykresie bez ograniczania co do ilości zmiennych. Brak danych powinien objawiać się przerwą na wykresie. Wykresy powinny być skalowane w osi X i Y w sposób automatyczny lub ręcznie przez operatora (możliwość zwiększania szczegółowości obu osi podczas oglądania wykresu).
- Wykonywanie backup-ów.
- Logowanie w systemie użytkowników z różnymi poziomami uprawnień - ograniczenia dostępu do wybranych danych, schematów, wprowadzania zmian i modyfikacji, itp.
- Konfigurację częstości odpytywania obiektu w zakresie od pojedynczych sekund do raz na dobę.

16. Zestawienie elementów

Element	Ilość.
Zestaw filtracyjny odżelazianie i odmanganianie -filtr DN 2000 ze stali kwasoodpornej , przepustnice z napędami pneumatycznymi, drenaż rurowy ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, złożo filtracyjne kwarcowe, złożo G-1	6 zestawów
Zestaw aeracji AIC 1400 - aerator DN 1400 ze stali kwasoodpornej , orurowanie ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, przepustnice z dźwignią ręczną, złożo z pierścieni Raschiga, zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr	2 zestawy
Zestaw dmuchawy DIC-97H - dmuchawa 11,0 kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej	1 kpl.
Sprężarka bezolejowa SF 4 ze zbiornikiem 250l	2 szt.
Wodomierz MW 200 NKO	2 szt.
Zawór bezpieczeństwa Si 6301M DN 80x125, d _o =63 mm	1 szt.
Zawór przeciwuderzeniowy Vent-O-Mat RBX Rp 2" / PN 10-16, zawór zrzutowego ciśnienia 50-G1E-02-KCOS, Rp 2" / PN 10-16 z zaworem pilotowym CRL-7: 0,1-5,3 bar (nastawa: 5,0 bar)	1 kpl.
Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC	1 kpl.
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	1 kpl.
Rozdzielnia energetyczna typ RE IC	1 kpl.
Zestaw chloratora DX	1 kpl.
Osuszacz z higrostatem QD190 o wydajności Q=750 m ³ /h i max mocy 1,0kW	3 kpl.
Rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmę poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe	1 kpl.
Zestaw hydroforowy ZH-CR/M 5.45.3.2/11kW+TP 100-250/2/11kW	1 szt.
Ładunek, transport, rozładunek, montaż prefabrykowanych urządzeń, nadzór, Dokumentacja DTR, rysunki powykonawcze, obliczenia i doборы urządzeń	1 kpl.
Monitoring pracy SUW: Zestaw komputerowy z monitor LCD 20" ; Karta wieloportowa MOXA; Szafka 400x300x150mm z zasilaczem, konwerterami 232/485 i sterownikiem CellBOX ; Rozbudowa licencji oraz stworzenie aplikacji Telwin (definicja zmiennych, schematów, alarmów, raportów itp.) ; Montaż, testy, uruchomienie, gwarancja ;	1 kpl.
Rozruch technologiczny urządzeń	1 kpl.

Dla przyjętych w projekcie zestawów technologicznych produkcji INSTALcompact dopuszcza się zastosowanie równoważnych zestawów technologicznych pod warunkiem zapewnienia, co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych

8. Próba szczelności i dezynfekcja

Po zmontowaniu rurociągów i armatury należy przeprowadzić próbę szczelności wykonanych elementów robót.

Przed oddaniem obiektu do użytkowania należy przeprowadzić dezynfekcję elementów stacji mających bezpośredni kontakt z wodą i po przepłukaniu wykonać badanie wody pod względem bakteriologicznym i fizykochemicznym.

9. Zagadnienia BHP

Wszystkie prace związane z robotami budowlano-montażowymi należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dn. 72.03.28 (Dz.U.Nr13).

Szczegółowe zasady wykonania i odbioru projektowanych robót regulują odpowiednie normy:

- PN-B-01440:1998 - Technika sanitarna. Istotne wielkości, symbole i jednostki miar
- PN-81/B-10740 - Stacje hydroforowe. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-82/M-34140.03 - Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-81/B-10700.00 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-85/M-75002 - Armatura przepływowa instalacji wodociągowej.

10. Uwagi końcowe

1. Przed rozpoczęciem wykonania robót zgłosić się do eksploatatora stacji wodociągowej w celu uzyskania warunków prowadzenia robót na czynnym obiekcie. Przy prowadzeniu prac należy zachować ciągłość dostawy wody.
2. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót montażowych”, z II Instalacje sanitarne, oraz Wymagania techniczne CORBITI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych” Zeszyt 3, Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych Zeszyt nr 9
3. Materiały użyte do budowy powinny posiadać odpowiednie dopuszczenia do stosowania w budownictwie zgodnie z art. 10 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane tj. Dz. U. 106/2000 z póź. zm..
4. Materiały z demontażu należy przekazać do utylizacji - złomowanie, bądź przekazać na odpowiednie wysypisko śmieci.

5. W przypadku wystąpienia warunków nieokreślonych w dokumentacji lub innych, co do zakładanych należy powiadomić o tym autora projektu w celu wprowadzenia zmian.
6. Po wykonaniu przebudowy stacji należy zgłosić urządzenia ciśnieniowe (filtry, areator, zbiorniki przeponowe, zbiornik sprężarki) do odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego.
7. Obiekt stacji należy zgłosić do odbioru do Państwowego Inspektora Sanitarnego oraz Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska.
8. Zakończenie prac modernizacyjnych musi być poprzedzone rozruchem technologicznym obiektu z udokumentowanymi pozytywnymi wynikami wody pod wzg. bakteriologicznym i fizykochemicznym.
9. Na czas wykonywania prac instalacyjnych urządzeń wybudować układ zastępczy dystrybucji wody i zapewnić częstość dostawy o odpowiedniej ilości wody.

Ze względu na charakter prac projektowych w dokumentacji zastosowano konkretne rozwiązania ze wskazaniem typów i producentów urządzeń w celu osiągnięcia założonych efektów pracy stacji wodociągowej. Jednakże dopuszczalne jest zastosowanie urządzeń zamiennych równoważnych o odpowiedniej jakości i parametrach technicznych. Nie dopuszcza się przy zastosowaniu urządzeń równoważnych zmiany układu i koncepcji technologicznej pracy stacji wodociągowej. Ocena równoważności będzie konsultowana z autorem projektu.

11. Dokumentacja związana

- ⇒ „Projekt zagospodarowania terenu. Rozbudowa i przebudowa Stacji Wodociągowej w Gołdapi, 19-500 Gołdap, nr geod. działek 683/1, 697/20, 700/6, 700/7”
- ⇒ „Projekt budowlany. Rozbudowa i przebudowa Stacji Wodociągowej w Gołdapi, 19-500 Gołdap, nr geod. działek 683/1, 697/20, 700/6, 700/7 - CZĘŚĆ II: Studnie głębinowe wraz z rurociągami międzyobiektoowymi i obiektami towarzyszącymi” - branża sanitarna
- ⇒ „Projekt budowlany. Rozbudowa i przebudowa Stacji Wodociągowej w Gołdapi, 19-500 Gołdap, nr geod. działek 683/1, 697/20, 700/6, 700/7 - CZĘŚĆ III: Budynek hali technologicznej A i budynek techniczny C - instalacje sanitarne: kotłownia olejowa, instalacja c.o. i instalacja wod - kan” - branża sanitarna
- ⇒ „Projekt budowlany. Rozbudowa i przebudowa Stacji Wodociągowej w Gołdapi, 19-500 Gołdap, nr geod. działek 683/1, 697/20, 700/6, 700/7 - CZĘŚĆ IV: Kanalizacje deszczowa” - branża sanitarna

- ⇒ „Informacja bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Rozbudowa i przebudowa Stacji Wodociągowej w Gołdapi, 19-500 Gołdap, nr geod. działek 683/1, 697/20, 700/6, 700/7 ” - branża sanitarna
- ⇒ „Projekt budowlany. Rozbudowa i przebudowa Stacji Wodociągowej w Gołdapi - remont rurociągów magistralnych sieci wodociągowej, 19-500 Gołdap, nr geod. działek 700/5, 700/7, 700/9, 700/11” - branża sanitarna
- ⇒ „Projekt budowlany. Rozbudowa i przebudowa Stacji Wodociągowej w Gołdapi, 19-500 Gołdap, nr geod. działek 683/1, 697/20, 700/6, 700/7” - branża budowlana
- ⇒ „Projekt budowlany. Rozbudowa i przebudowa Stacji Wodociągowej w Gołdapi, 19-500 Gołdap, nr geod. działek 683/1, 697/20, 700/6, 700/7” - branża elektryczna
- ⇒ „Projekt budowlany. Przebudowa i rozbudowa Stacji Wodociągowej w Gołdapi - zasilanie główne” - branża elektryczna
- ⇒ „Ustalenie warunków gruntowo - wodnych podłoża gruntowego na terenie ujęcia wody w Gołdapi w ramach projektu rozbudowy stacji wodociągowej w Gołdapi przy ul. Sikorskiego, powiat gołdapski, województwo warmińsko - mazurskie”
- ⇒ „Projekt prac geologicznych w celu likwidacji studni wierconej nr 2 oraz w celu wykonania otworu studziennego zastępczego nr 2A na terenie ujęcia miejskiego w m. Gołdap pow. Gołdapski woj. warmińsko-mazurskie” - branża geologiczna

Opracowanie: