

# PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY

TEMAT: Modernizacja ujęcia i budowa stacji wodociągowej  
w miejscowości Swornegacie  
( dz. nr 447/30 , 447/29 , 447/6 , 492 , 443 )

INWESTOR: Gmina Chojnice , 89-600 Chojnice ul. 31 Stycznia 56a

BRANŻA: Sanitarna

STADIUM: Projekt technologiczny

ASYST. PROJEKTANTA:

PROJEKTANT:

SPRAWDZAJĄCY:

## Zawartość Opracowania

	Nr str.
1. strona tytułowa	1
2. zawartość opracowania	2
3. opis techniczny	3–22
4. warunki techniczne wydane przez G Z G K w Chojnicach	23–25
5. uzgodnienie z Gminnym Zakładem Gospodarki Komunalnej w Chojnicach	26–27
6. uzgodnienie pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych	27
7. rysunki:	
- projekt zagospodarowania Rys. Nr 1 , skala 1:500	28
- rzut i przekrój stacji Rys. 2 , skala 1 : 50	29
- schemat technologiczny Rys. Nr 3	30
- schemat zewnętrznych instalacji SUW Rys. Nr 4	31
- schemat połączeń projekt. zbior. retencyjnych Rys. Nr 5	32
- profil kanalizacji technologicznej Rys. Nr 6 skala 1:100/100	33
- profil kanalizacji technologicznej Rys. Nr 7 skala 1:100/500	34
- odstojnik wód popłucznych Rys. Nr 8 skala 1: 25	35
- wylot do jeziora Rys. Nr 9 skala 1: 25	36
- profil wodociągu Rys. Nr 10 skala 1: 100/500	37
- rozwinięcie wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej Rys. Nr 11	38
- schemat węzłów wodociągowych Rys. Nr 12	39
- instalacja osuszacza Rys. Nr 13	40
8. informacja dotycząca BIOZ	41–43
9. uprawnienia budowlane projektantów	44–47
10. zaświadczenia projektantów o członkostwie w OIIB	48–53

## OPIS DO PROJEKTU BUDOWLANO – WYKONAWCZEGO Modernizacji ujęcia i budowy stacji wodociągowej w m. Swornegacie.

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie inwestora Gminy Chojnice
- Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu
- Warunki techniczne Gminnego Zakładu Gospodarki Komunalnej w Chojnicach
- Mapy sytuacyjno-wysokościowe z inwentaryzacją uzbrojenia podziemnego i budowli naziemnych w skali 1 : 500
- Uzgodnienia z gestorami istniejącego uzbrojenia podziemnego
- Obowiązujące normatywy i zarządzenia

### 2. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt technologiczny stacji uzdatniania wody w m. Swornegacie. Stacja uzdatniania wody pracująca całkowicie automatycznie zostanie wyposażona w następujące urządzenia :

#### 1. Elementy stacji wodociągowej:

- zestaw aeracji ,
- zestaw filtracji ,
- zestaw dmuchaw ,
- sprężarka ,
- urządzenie UV do dezynfekcji ,
- osuszacz powietrza ,
- zestaw hydroforowy z pompą płuczną ,
- terenowe zbiorniki retencyjne ,
- odstojnik wód popłucznych ,
- wewnętrzne przewody technologiczne i kanalizacyjne ,
- zewnętrzne przewody technologiczne i kanały kanalizacyjne,
- zasilenie energetyczne wraz z agregatem prądotwórczym objęte oddzielnym opracowaniem ,
- projekt branży budowlanej objęty oddzielnym opracowaniem.

#### 2. Sieci uzbrojenia terenu:

- sieć wodociągowa  $\phi$  160 PCV L = 75,0 m
- przewody technologiczne wodociągowe na terenie stacji  $\phi$  125 PE L = 198,0 m
- kanał sanitarny  $\phi$  200 PCV L = 110,0 m
- kanał sanitarny  $\phi$  160 PCV L = 21 m

### 3. UKŁAD TECHNOLOGICZNY

Z uwagi na złą jakość wody surowej w studniach: przekroczenie zawartości żelaza jak również przekroczenie dopuszczalnej wartości manganu (0,14 mg/l) projektuje się zastosowanie układu napowietrzania ciśnieniowego na złożu z pierścieni Raschiga, jednostopniową filtrację oraz retencję wody w zbiorniku.

Gwarantujemy uzyskanie pozytywnych wyników uzdatniania wody na zaprojektowanym układzie technologicznym ( Fe < 0,2 mg/l , Mn < 0,05 mg/l ) pod warunkiem zachowania parametrów wody surowej i przekroczeń dopuszczalnych wartości przedstawionych powyżej.

Pobór wody ze studni odbywać się będzie za pomocą pomp głębinowych o wydajności 32 m<sup>3</sup>/h sterowanych z rozdzielni technologicznej (RT) stacji. Pompy współpracować będą z przełączaną przetwornicą częstotliwości zlokalizowaną w RT. Tłoczona woda zostanie

napowietrzona w aeratorze ciśnieniowym a następnie będzie filtrowana poprzez układ filtracji jednostopniowej. Następnie magazynowana będzie w zbiorniku wyrównawczym (retencyjnym). Pompy II stopnia tłoczyć będą wodę ze zbiornika wyrównawczego do sieci wodociągowej.

Wszystkie urządzenia technologiczne tj. zestaw napowietrzający, zestaw filtracyjny, zestaw UV, zestaw sprężarki, zestaw dmuchawy, zestaw pompy płucznej znajdować się będą w budynku stacji.

Wody zużyte w stacji wodociągowej i z płukania filtrów odprowadzone będą do odстойnika popłuczyn, w którym nastąpi wytrącanie zawieszin. Wody nadosadowe z odстойnika popłuczyn odprowadzone zostaną do odbiornika za pomocą pompki zatapialnej. Osad z odстойnika popłuczyn wywożony będzie na wysypisko śmieci wskazane przez Użytkownika.

#### 4.OBLICZENIE I DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH DLA WYDAJNOŚCI UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO $Q = 32 \text{ m}^3/\text{h}$

##### 4.1. Zawór bezpieczeństwa

W stacji przed urządzeniami technologicznymi przewidziano montaż zaworu bezpieczeństwa. Dobrano zawór bezpieczeństwa, proporcjonalny, sprężynowy, z dzwonem wspomagającym, kołnierzowy, kątowy, typ Si 6301M „Armak”.

$\alpha_c$  – (współczynnik wypływu) dla wody i  $b_1$  (wzrost ciśnienia ponad dopuszczalne przy pełnym skoku grzybka zaworu)  $b_1 = 10\%$  wynosi :  $\alpha_c = 0,5$  (typ Si 6301M),  
Zgodnie ze wzorem :

$$d_o = 0,9 * \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \sqrt{(p_1 - p_2)} * \rho}}$$

po podstawieniu :

$$d_o = 0,9 * \sqrt{\frac{18000}{0,5 * \sqrt{(6,6 - 0)} * 1000}}$$

$$d_o = 18,95 \text{ mm}$$

Sprawdzenie wzorem dozorowym :

$$F_o = \frac{G}{5,03 * \alpha_c * \sqrt{(p_1 - p)} * \rho}$$

$$F_o = \frac{18000}{5,03 * 0,5 * \sqrt{(0,66 - 0)} * 1000}$$

$$F_o = 278,6 \text{ mm}^2$$

Z katalogu dobrano zawór z siedliskiem  $d_0 = 20 \text{ mm}$  ( $F_0 = 314 \text{ mm}^2$ ), wielkość 25x40.

## 4.2. Zestaw aeracji

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

Przyjęto czas przetrzymania 60 s.

Wymagana objętość zestawu aeracji wynosi:

$$V = Q \cdot t = (32/3600) \cdot 60 = 0,53 \text{ m}^3$$

Przyjęto zestaw aeracji AIC 800 o objętości 0,9 m<sup>3</sup>.

Rzeczywisty czas przetrzymania wyniesie:

$$t = V/Q = 0,9/(32/3600) = 101,25 \text{ s}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Dobrano sprężarkę bezolejową AB6/0,8-380-120:

- $Q_R = 6 \text{ m}^3/\text{h}$
- $\Delta p_w = 0,8 \text{ MPa}$
- $P = 1,5 \text{ kW}$

Przyjęto zestaw aeracji AIC 800 typu Instalcompact wraz ze sprężarką AB6. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

## 4.3. Filtry

W celu spełnienia wymogów Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. należy wodę surową uzdatnić.

### Filtracja – odżelazianie i odmanganianie

Dla natężenia przepływu wody  $Q = 32 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanej prędkości filtracji  $v_f < 10 \text{ m/h}$  wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = Q/v_f = 32/10 = 3,2 \text{ m}^2$$

Dobrano 3 zestawy filtracyjne FIC/102/5125 pracujące równolegle.

Powierzchnia 1 filtra wynosi 1,13 m<sup>2</sup>.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 3 \cdot 1,13 = 3,39 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 3,2 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v_f = Q/F = 32/3,39 = 9,44 \text{ m/h}$$

Złoże filtracyjne (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 5-10 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 2-5 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 1,4-2 mm – 10 cm.
- złożo katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm – 40 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 90 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego
- Odpowietrznika, typ 1.12 G ¾”,
- złoża filtracyjnego
- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej ,
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami
- niezbędnych przewodów elastycznych  $\phi 15$
- spustu

Przyjęto zestawy filtracyjne FIC/102/5125 typu Instalcompact. 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.

## 5. TECHNOLOGIA MONTAŻU ZESTAWÓW TECHNOLOGICZNYCH

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.

## 6. UWAGI OGÓLNE

Projekt technologiczny opiera się na konkretnych rozwiązaniach technicznych. Zastosowanie urządzeń równoważnych lub zamiennych skutkować będzie koniecznością wykonania ponownych obliczeń części technologicznej stacji, dołączeniem wymaganych prawem budowlanym atestów oraz DTR urządzeń zamiennych, a także zgody autora dokumentacji projektowej na zamianę urządzeń.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów rurociągów technologicznych innych niż stal nierdzewna. Zastosowanie innego materiału powodowałoby konieczność ponownego przeliczenia układu technologicznego. Wynika to ze znacznych różnic średnic wewnętrznych ( przy tej samej średnicy nominalnej ) przewodów technologicznych wykonanych z różnych materiałów a tym samym znacznych różnic w oporach miejscowych i liniowych oraz możliwości przekroczenia dopuszczalnych prędkości i zaburzenia przepływu wody w rurociągach.

## 7. CZAS TRWANIA CYKLU PRACY FILTRA

czas trwania cyklu filtracji:

Czas trwania cyklu pracy zestawu filtracyjnego między kolejnymi okresami jego płukania zależy od ilości zawiesin i prędkości filtracji.

$$T = M_d / M * v$$

v - prędkość filtracji = 9,44 [m / h]

$M_d$  - dopuszczalna ilość zawiesin, którą można zatrzymać na  $1 \text{ m}^3$  złoża filtracyjnego w czasie jednego cyklu pracy =  $3400 \text{ [g/m}^3]$

$M$  - ilość zawiesin w wodzie surowej

$$M = 1,91 * (\text{Fe} + \text{Mn})$$

Fe – ilość żelaza usunięta z wody surowej =  $0,3 \text{ [mg/l]}$

Mn - ilość manganu usunięta z wody surowej =  $0,14 \text{ [mg/l]}$

1,91 – współczynnik przeliczeniowy

$$M = 1,91 * (0,3 + 0,14) = 0,84 \text{ [mg/l]}$$

$$T = 3400 / 0,84 * 9,44 = 428,8 \text{ [h]}$$

Czas pracy pomp I stopnia wynosi średnio 20 godz.

Czas pracy filtra między płukaniem wyniesie:

$$t = 428,8 / 20 = 21,4 \text{ dnia}$$

Filtry należy płukać co 18 dni (kolejne filtry co 6 dni). Proces płukania należy również przeprowadzić w przypadku zwiększenia oporów złoża o  $3 \text{ mH}_2\text{O}$ .

## 8. REGENERACJA FILTRA

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I-etap – płukanie powietrzem z intensywnością  $q = 18 \text{ l/s} * \text{m}^2$  tj. z wydajnością  $Q = 73 \text{ m}^3/\text{h}$  przez 5 minut.

II -etap – płukanie wodą intensywnością  $q = 13 \text{ l/s} * \text{m}^2$  tj. z wydajnością  $Q = 53 \text{ m}^3/\text{h}$  przez  $t_{\text{pł.w}} = 7$  minut.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy: **DIC-74H**,

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy,  $Q = 73 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta p_{\text{dm}} = 3-5 \text{ m}$ ,  $P = 3,0 \text{ kW}$
- zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-74H
- łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 50
- zaworu zwrotnego typ. 402, DN 50
- przepustnicy odcinającej DN 50

Przyjęto zestaw dmuchawy DIC-74H typu Instalcompact.

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną:

**TP-80-170/4/4,0 kW**

o parametrach:

- $Q_{\text{pł.}} = 53 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{\text{pł.}} = 15-17 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 4,0 \text{ kW}$

### **UWAGA:**

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

## 9. ILOŚĆ WODY ODPROWADZANA DO ODSTOJNIKA Z PŁUKANIA JEDNEGO FILTRA

- ilość wody ze spustu przed płukaniem:

$$V_{sp} = \text{objętość dennicy filtra DN 1200} = 0,226 \text{ m}^3$$

- ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pl} = Q_{pl} * t_{pl.w} = (53/60) * 7 = 6,18 \text{ m}^3$$

gdzie:

- $Q_{pl}$  – wydajność pompy płucznej
- $t_{pl.w}$  - czas płukania filtra wodą

- ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f}$$

gdzie:

- $Q_1$  – natężenie przepływu przez 1 filtr =  $32/3 = 10,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- $t_{1f}$  - czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f} = (10,7/60) * 5 = 0,9 \text{ m}^3$$

## 10. ODSTOJNIK POPŁUCZYN

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

$$V_{odst} = (V_{sp} + V_{pl.} + V_{1f}) = 0,226 + 6,18 + 0,9 = 7,3 \text{ m}^3$$

## 11. ZESTAW HYDROFOROWO-POMPOWY POMP II-STOPNIA

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w wysokosprawne pompy ICL typu INSTALcompact oraz pompę płuczną TP typu Grundfos.

Proponuje się zastosowanie zestawu hydroforowego:

**ZH-ICL/M 4.18.50/5,5kW + TP-80-170/4/4,0 kW**

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

$Q = 64 \text{ m}^3/\text{h}$  – wydajność zestawu

$H = 50 \text{ mH}_2\text{O}$  – wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

$Q = 53 \text{ m}^3/\text{h}$  – wydajność

$H = 15-16 \text{ mH}_2\text{O}$  – wysokość podnoszenia

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

### 11.1. Sterowanie pracą zestawu hydroforowo-pompowego

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik IC 2001 produkcji INSTALcompact. Sterownik IC 2001 spełnia następujące funkcje:



- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w 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);
- 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 zmienia 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.

Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość łagodnego rozruchu agregatu pompowego, co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo – czasowej.

Sterownik IC2001 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 aparatu 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 diagnostowania poprawności pracy urządzeń pompowych typu INSTALcompact rozlokowanych w różnych częściach kraju. 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 umożliwi 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 umożliwi 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 płuczne, chloratory, elektrozawory, siłowniki, itp.

Dostępna jest również wersja z dodatkowym portem komunikacyjnym typu RS 232C do połączenia z modemem standardowym lub modemem GSM.

## 12. PROGRAM KOMUNIKACYJNO-WIZUALIZACYJNY DLA STEROWNIKA IC2001

### Wymagania sprzętowe:

Aplikacja działa w systemie operacyjnym Microsoft Windows 98/2000. Ze względu na ogromną funkcjonalność zaprojektowanego programu i złożone obliczenia matematyczne, zaleca się wykorzystanie procesora co najmniej Pentium 200MMX. Do poprawnej pracy niezbędny jest także komputer wyposażony w kartę graficzną SVGA oraz monitor kolorowy umożliwiający pracę w rozdzielczości 800x600. Aby zainstalować oprogramowanie na komputerze, wymagane jest przynajmniej 20 MB wolnego miejsca na dysku twardym. Podczas działania programu zaleca się także posiadanie dodatkowych 2 MB w celu wykorzystania wszystkich dostępnych funkcji systemu wizualizacji.

Komunikacja ze sterownikiem odbywa się poprzez:

- Wolne złącze RS232, jeśli jest wykorzystywane bezpośrednie połączenie ze sterownikiem,
- Modem zewnętrzny/wewnętrzny telefonii przewodowej lub modem zewnętrzny działający w telefonii komórkowej poprawnie zainstalowany w systemie Windows jako urządzenie TAPI, jeśli jest wykorzystywane połączenie modemowe ze sterownikiem;

Program umożliwia eksport danych do dowolnej bazy danych obsługującej standard ODBC. W związku z tym do poprawnej realizacji tego zadania niezbędny jest sterownik ODBC, utworzone odpowiednie relacje i dostęp do systemu zarządzania bazą danych.

Wydruki z programu mogą być realizowane na dowolnej drukarce zainstalowanej w Windows i obsługującej w pełni wydruki w trybie graficznym.

### Opis programu i jego możliwości funkcjonalnych

Program składa się z kilku modułów umożliwiających: wybór medium transmisji, zarządzanie pracą sterownika, monitorowaniem aktualnej pracy sterownika, przeglądanie historii pracy sterownika, tworzenie raportów, eksport danych do zewnętrznej bazy danych, przechowywanie danych o zainstalowanych sterownikach (książka telefoniczna).

Sterownik pozwala na pracę w 2 trybach:

- Bezpośrednie łącze kablowe RS232C przy dużej prędkości transmisji
- Połączenie modemowe. Prędkość transmisji uzależniona jest od wykorzystanego modemu. Program współpracuje zarówno z modemami telefonii kablowej jak również komórkowej. Wyróżniamy dwa tryby pracy modemowej:
  - Aktywny – administrator systemu dokonuje wyboru sterownika, który chce monitorować
  - Pasywny – program nasłuchuje czy jakiś sterownik chce nawiązać z nim kontakt. Po nawiązaniu połączenia administrator podejmuje decyzje jakie dane będą monitorowane.

Sekcja II ( pompa płuczna) sterowana będzie sterownikiem ICSW w wykonaniu specjalnym sterującym całym procesem automatyki i znajdującym się w rozdzielni technologicznej stacji.

## 13. DEZYNFEKCJA WODY - ZESTAW UV

W celu dezynfekcji wody dobrano zestaw UV typu **B60**. Urządzenie posiada reaktor ze stali szlachetnej 316 L, w reaktorze zainstalowane są 3 niskociśnieniowe promienniki UV o mocy 170 W, ich żywotność 10 000 h. Przyłącza kołnierzone DN 150, zawory płuczące w reaktorze 3/4". Klasa ochrony reaktora IP 65. Urządzenie wyposażone jest w czujnik promieniowania UV. Promienniki zasilane są z szafy sterującej, montowanej osobno. Standardowa długość kabli szafa – promienniki wynosi 5m. Na specjalne życzenie klienta

istnieje możliwość ich przedłużenia. Urządzenie pracuje przy napięciu 230V/50Hz. Urządzenie może pracować przy temperaturze wody od 5 do 60°C. Na wyświetlaczu szafy sterującej podawane są informacje o aktualnym natężeniu promieniowania (jednostka: W/m<sup>2</sup>), ilości przepracowanych godzin urządzenia oraz ilości załączeń urządzenia (nie powinno się przekraczać ilości 5 włączeń/wyłączeń na dobę). Wyświetlacz podaje również informacje o możliwych stanach alarmowych urządzenia, np. spadek promieniowania (informacja z czujnika promieniowania UV zainstalowanego w reaktorze). Obok wyświetlacza znajdują się trzy diody koloru czerwonego, żółtego i zielonego podające informacje o odpowiednio: alarm, ostrzeżenie (spadek promieniowania) oraz praca normalna. Menu sterowania dostępne w językach: angielskim, niemieckim, włoskim, francuskim, hiszpańskim, polskim. Do urządzenia można zainstalować automatyczny system czyszczący składający się z teflonowych pierścieni zgarniających osad, mocowań (stanowiących jednocześnie przegrody tworzące turbulencje wody pozwalające na równomierne napromieniowanie wody). Dodatkowo przewidziano podłączenie przenośnego chloratora w przypadku wystąpienia awarii polegającej na przekroczeniu NDS na sieci. Chlorator należy podłączyć w miejscu wyjścia wody uzdatnionej ze stacji do zbiorników retencyjnych celem dozowania podchlorynu sodu dla dezynfekcji liniowej odcinków na sieci wodociągowej.

#### 14. POMIAR PRZEPIYU

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

- woda surowa ze studni: MW 80 NKO, DN 80 (1 impuls/ 1 m<sup>3</sup>)
- woda uzdatniona na sieć: MAGFLO 5100W, DN 125 (1 impuls/ 1 m<sup>3</sup>)
- woda płuczna: MW 100 NKO, DN 100 (1 impuls/ 1 m<sup>3</sup>)
- MW 80 NKO, DN 80 (1 impuls/ 1 m<sup>3</sup>)

Przy wyjściu przewodów ze stacji na sieć wodociągową przewidziano montaż zaworu antyskażeniowego kołnierzowego DN 125 , typ BA Danfoss

#### 15. 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 – typu Instalcompact w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

#### 16. ODPOWIETRZNIKI

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej typu MANKENBERG – dostawa w ramach zestawu filtracyjnego.

#### 17. ROZDZIELNIA PNEUMATYCZNA

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

- reduktor ciśnienia z odolejaczem i odwadniaczem
- odwadniacz
- regulator przepływu
- rotometr
- zawór zwrotny
- zawór elektromagnetyczny
- czujnik ciśnienia w instalacji zasilania siłowników
- reduktor ciśnienia

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm typu Instalcompact sp. z o.o.

## 18. OSUSZACZ POWIETRZA

W celu zminimalizowania skutków procesu wykrapłania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowany zostanie osuszacz powietrza typu HB COTES CR-200

### OBLICZENIA ZYSKÓW WILGOCI

#### Dane:

$$T_1 = 12^\circ\text{C}$$

$$\varphi_1 = 100\%$$

$$x_1 = 8,9 \text{ g/kg}$$

$$V = 250 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$T_2 = 30^\circ\text{C}$$

$$\varphi_2 = 52\%$$

$$x_2 = 13,8 \text{ g/kg}$$

$$V = 65 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$T_3 = 15^\circ\text{C}$$

$$\varphi_3 = 52\%$$

$$x_3 = 5,6 \text{ g/kg}$$

$$V = 250 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Zawartość wilgoci:

Z wykresu Moliera odczytujemy zawartość wilgoci w powietrzu dla warunków początkowych i docelowych:

$$x_p = 8,9 \text{ g/kg}$$

$$x_k = 5,6 \text{ g/kg}$$

$$\Delta x = 8,9 - 5,6 = 3,3 \text{ g/kg}$$

#### Masa powietrza:

Kubatura pomieszczenia wynosi  $K = 250 \text{ m}^3$ , co daje nam sumaryczną masę powietrza:

$$M = K \times \rho$$

$\rho$  - gęstość powietrza  $\text{kg/m}^3$

$$M = 250 \times 1,2 = 300 \text{ kg}$$

#### Ilość wody do usunięcia:

$$w = M \times \Delta x / 1000 = 300 \times 3,3 / 1000 = 0,99 \text{ kg}$$

$$W = 0,99 \text{ kg/h}$$

Dobrano osuszacz CR200

## 19. POMPA ZATAPIALNA W ODSTOJNIKU POPLUCZYŃ

W celu wypompowania wody nadosadowej z odstojuka dobrano pompę zatapialną typu LFP DS 100T / 0,9 kW ; o wydajności  $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$  ; i wysokości podnoszenia  $H_p = 6,0 \text{ m H}_2\text{O}$  .

## 20. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE W BUDYNKU STACJI

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista zewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m <sup>3</sup> /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od połączenia rurociągów ze studni do zestawu aeracji	32	100	110,3	0,93
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	32	100	110,3	0,93
Rurociąg wody z zestawów filtracyjnych do zbiornika retencyjnego	32	100	110,3	0,93
Rurociąg powietrza do płukania filtrów	73	50	56,3	8,18
Rurociąg wody płucznej	53	125	135,7	1,02
Rurociąg wody ze zbiornika retencyjnego do zestawu hydroforowego	64	125	135,7	1,23
Rurociąg wody od zestawu hydroforowego do sieci wodociągowej	64	125	135,7	1,23

### 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 ze stali nierdzewnej.**

## 21. ROZDZIELNIA TECHNOLOGICZNA

Rozdzielnicza 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 (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M.

## 22. STEROWNIK MIKROPROCESOROWY

Swobodnie programowalny sterownik typu ICSW 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.).

### 22.1. Zasada działania sterownika.

Sterownik ICSW 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.

### 22.2. Podstawowe funkcje

Sterownik ICSW 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 pomp I stopnia i pompy płucznej jeżeli układ elektryczny któregośkolwiek z tych urządzeń 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.

## 23. STEROWANIE PRACĄ STACJI

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

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszony w zbiorniku wyrównawczym. Z pracą tych pomp zintegrowane jest sterowanie zaworem elektromagnetycznym w rozdzielni pneumatycznej. W przypadku braku pracy pomp głębinowych zawór elektromagnetyczny zostaje zamknięty odcinając dopływ sprężonego powietrza do zestawu aeracji.

### 23.1. 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 zestaw aeracji, zestawy filtracyjne 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.

## 23.2. 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 napełnianie 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.

## 24. ZESPÓŁ PRĄDOTWÓRCZY

Aby uniezależnić pracę stacji od dostaw energii elektrycznej z sieci publicznej stację wyposażać należy w zespół prądotwórczy.

Dobrano zespół prądotwórczy typu **ZE4C90/18** - o mocy 30 kVA/ 24 kW stacjonarny bez obudowy wyciszonej do pracy awaryjnej, rozruch automatyczny z układem SZR.

## 25. WYKAZ URZĄDZEŃ

Lp.	Element	Ilość
1	Zestaw aeracji AIC 800 - aerator AIC800, orurowanie ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza, przepustnice z dźwignią ręczną, złożo z pierścieni Raschiga	1
2	Zestaw filtracyjny FIC/102/5125- filtr ciśnieniowy, przepustnice z napędami pneumatycznymi, zaworki sterujące, złączki pneumatyczne, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza, złożo filtracyjne kwarcowe, złożo katalityczne G-1	3
3	Zestaw sprężarki AB6/0,8-380-120	1
4	Zestaw dmuchawy DIC-74H - dmuchawa 3,0kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza	1
5	Zestaw hydroforowy ZH-ICL/M 4.18.50/5,5kW + TP-80-170/4/4,0 kW	1
6	Zestaw UV do dezynfekcji typ B-60	1
7	Rozdzielnia pneumatyczna – przygotowanie powietrza do zasilania zestawu aeracji oraz siłowników pneumatycznych	1
8	Rozdzielnia technologiczna – sterowanie procesami technologicznymi stacji uzdatniania wody	1
9	Rozdzielnia energetyczna – Zasilanie urządzeń stacji	1
10	Osuszacz powietrza HB COTES CR-200	1
11	Pompka zatopialna w odstojniku - odprowadzanie wody nadosadowej z odstojnika popłuczyn typu - LFP DS 100T / 0,9 kW ; o wydajności Q = 20 m <sup>3</sup> /h ; i wysokości podnoszenia H <sub>p</sub> = 6,0 m H <sub>2</sub> O .	1
12	Wodomierz z nadajnikiem impulsów MW 80 NKO	2
13	Wodomierz z nadajnikiem impulsów MW 100 NKO	1
14	Przepływomierz elektromagnetyczny MAGFLO 5100, DN 125, z przetwornikiem	1
15	Rurociągi ze stali nierdzewnej, przepustnice, łączniki amortyzacyjne, skrzynia kontrolno-pomiarowa, kształtki, konstrukcja nośna, obejmny – poza zestawami technologicznymi, zawór pływakowy	1



16	zespół prądotwórczy ZE4C90/18	1
17	Zawór bezpieczeństwa Si 6301M	1
18	Pompy głębinowe typu 30-6/5,5kW Grundfos, $Q = 32 \text{ m}^3 / \text{h}$	2

## 26. UJĘCIE WODY

Ujęcie wody usytuowane jest na działce nr 447/30, składa się z dwóch czynnych studni wierconych nr 1 i 2 z których woda podawana jest bezpośrednio do sieci wodociągowej.

Pompy głębinowe sterowane falownikiem umieszczonym w obudowie studni nr 2 tłoczą wodę bezpośrednio do sieci rozdzielczej.

Zgodnie z nowym pozwoleniem wodno-prawnym z dnia 11.05.2005r. pobór wód podziemnych ustalono ze studni nr 1 na  $Q = 46 \text{ m}^3 / \text{h}$  i dla studni nr 2 na  $Q = 71 \text{ m}^3 / \text{d}$  w ilości łącznej:  $Q_{\text{max dob.}} = 768 \text{ m}^3 / \text{d}$ ,  $Q_{\text{śrd dob.}} = 576 \text{ m}^3 / \text{d}$ ,  $Q_{\text{śrd rocz.}} = 210.240 \text{ m}^3 / \text{rok}$ .

## 27. DOBÓR POMP GŁĘBINOWYCH

Przewidziano wymianę istniejących pomp głębinowych w studniach nr 1 i nr 2.

Dwie pompy głębinowe pracujące w układzie 1 + 1 (każda pompa dobrana na 100% wydajności =  $32 \text{ m}^3 / \text{h}$ )

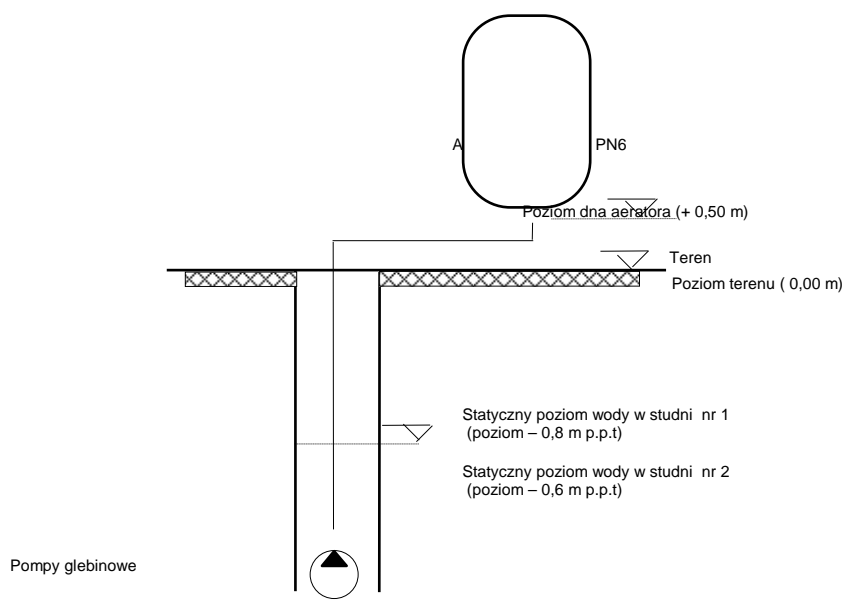
Dobrano dwie pompy typu SP 30-6/5,5kW.

Przy takim układzie w każdej studni potrzebny będzie zawór bezpieczeństwa dobrany wg poniższych obliczeń.

### Zawór bezpieczeństwa na rurociągu wody surowej.

#### I. Założenia:

1. Źródłem ciśnienia są dwie pompy głębinowe typu SP 30-6/5,5kW umieszczone w 2 studniach głębinowych:



2. Ciśnienie robocze / dopuszczalne aeratora ciśnieniowego –  $p_{\text{dop}}$ : 6,0 bar,
3. Maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa (ciśnienie dopuszczalne zwiększone o 10 %) –  $p_1 = 6,6 \text{ bar}$ .

## II. Wyznaczenie obliczeniowego strumienia masy.

- pompa głębinowa nr 1

Ciśnienie maksymalne odniesione do poziomu „+0,5” (poziom króćca wlotowego wody do aeratora):

$$p_1' = 6,6 + 0,08 + 0,05 = \mathbf{6,73 \text{ bar}}$$

0,8 m p.p.t – najwyższy statyczny poziom wody w studni

0,5 m – wysokość króćca zbiornika nad poziom terenu

Strumień masy pompy typu SP30-6/5,5kW Grundfos przy ciśnieniu 6,73 bar:

$$G_{(1)} = 9000 \text{ kg/h}$$

- pompa głębinowa nr 2

Ciśnienie maksymalne odniesione do poziomu „+0,5” (poziom króćca wlotowego wody do aeratora):

$$P_2' = 6,6 + 0,06 + 0,05 = \mathbf{6,71 \text{ bar}}$$

0,6 m p.p.t – najwyższy statyczny poziom wody w studni

0,5 m – wysokość króćca zbiornika nad poziom terenu

Strumień masy pompy typu SP30-6/5,5kW Grundfos przy ciśnieniu 6,71 bar:

$$G_{(2)} = 9000 \text{ kg/h}$$

Strumień masy przy pracy dwóch pomp:

$$G = G_{(1)} + G_{(2)} = 9000 + 9000 = 18000 \text{ kg/h}$$

## III. Dobór zaworu bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa, proporcjonalny, sprężynowy, z dzwonem wspomagającym, kołnierkowy, kątowy, typ Si 6301M „Armak”.

$\alpha_c$  – (współczynnik wypływu) dla wody i b1 (wzrost ciśnienia ponad dopuszczalne przy pełnym skoku grzybka zaworu) b1= 10% wynosi :  $\alpha_c = 0,5$  (typ Si 6301M),

Zgodnie ze wzorem :

$$d_o = 0,9 * \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \sqrt{(p_1 - p_2)} * \rho}}$$

po podstawieniu :

$$d_o = 0,9 * \sqrt{\frac{18000}{0,5 * \sqrt{(6,6 - 0)} * 1000}}$$

$$d_o = 18,95 \text{ mm}$$

Sprawdzenie wzorem dozorowym :

$$F_o = \frac{G}{5,03 * \alpha * \sqrt{(p1 - p) * \rho}}$$

$$F_o = \frac{18000}{5,03 * 0,5 * \sqrt{(0,66 - 0) * 1000}}$$

$$F_o = 278,6 \text{ mm}^2$$

Z katalogu „Armak-u” dobrano zawór z siedliskiem  $d_0=20\text{mm}$  ( $F_o=314 \text{ mm}^2$ ), wielkość 25x40.

## 28. OBUDOWA STUDNI

Dla istniejących studni głębinowych projektuje się obudowy typu „ LANGE ” w wersji kompletnej z wodomierzem prostym MW i kompletnym wyposażeniem .Przewiduje się wykonanie podłoża betonowego wokół rury osłonowej do głębokości strefy przemarzania gruntu i wystającego ponad powierzchnię do 10 cm. Podłoże ma za zadanie optymalne wypoziomowanie podstawy obudowy do rury osłonowej studni.

Podstawa obudowy wykonana jest z konstrukcji stalowej ażurowej ,obudowanej szczelną powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego w całości wypełnioną pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy.

Pokrywa obudowy składa się z dwóch elementów ( wewnętrzne i zewnętrzne ) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm.

Wykonanie obudowy studni w całości z laminatów poliestrowo-szklanych umożliwia utrzymanie wewnątrz obudowy wymaganej czystości i odpowietrzenia.

Dla zapewnienia bezpiecznej temperatury pod pokrywą obudowy studni w przedziale od 0 do + 4° C przewidziano urządzenie do automatycznego awaryjnego ogrzewania.

## 29. ZBIORNIK RETENCYJNY

Do magazynowania wody pitnej projektuje się zastosowanie dwóch pionowych jednokomorowych naziemnych zbiorników retencyjnych ( ocieplanych ) o łącznej pojemności użytkowej  $V_u = 125 \text{ m}^3$  typu ZPR1 KOTŁOREMBUD wykonanie B , ze zmianą polegającą na podwyższeniu części cylindrycznej o 300 mm. Zbiorniki retencyjne stanowiąc będą jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody do celów przeciwpożarowych.

Pionowy zbiornik retencyjny wykonany jest z elementów stalowych (stal nierdzewna) atestowanych. Zbiornik składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkiem dachowym .W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru lustra wody w zbiorniku. Zbiornik posiada dwa włazy rewizyjne : na dachu włącz prostokątny z izolowaną pokrywą , w dolnej części płaszcza włącz okrągły. Ponadto zbiornik wyposażony jest w drabinę zewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika. W skład wyposażenia zbiornika wchodzi również wewnętrzne orurowanie.

Przyjęto zbiorniki o następujących parametrach:

- pojemność użytkowa  $V_u = 62 \text{ m}^3$  ,
- średnica nominalna  $\phi 4800 \text{ mm}$  ,
- wysokość części cylindrycznej  $h = 3500 \text{ mm}$  ,
- wysokość całkowita  $H$  - ok. 4200 mm .

Izolacja termiczna zbiornika wykonana jest na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości 10cm. Izolowane jest także zadaszenie oraz wąż na dach. Izolacja na zewnątrz zbiornika zabezpieczona jest płaszczem z blachy ocynkowanej.

### 30. Odstojnik wód popłucznych

Odstojnik wód popłucznych wykonać jako trzykomorowy z kręgów żelbetowych  $\phi 1400$  typu SIMPLEX o połączeniach uszczelnianych uszczelką gumowa. Wody popłuczne z płukania filtrów gromadzone będą w odstojniku wód popłucznych.

Spust wód nadosadowych następować będzie za pomocą pompy zatapialnej umieszczonej w ostatniej komorze.

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odstojnik posiadać będzie objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Objętość użytkowa wynosi:  $V_u = 7,3 \text{ m}^3$

#### 30.1. Zestawienie materiałów dla zbiornika wód popłucznych:

l.p.	Nazwa elementu lub materiału	Jedn. miary	ilość	Uwagi
1	Wąż żeliwny typ ciężki 25 T fi 600	szt	4	
2	Płyta żelbetowa nadstudzienna fi 1649/60	szt	3	
3	Płyta żelbetowa nadstudzienna fi 1400/60	szt	1	
4	Rura wywiewna żeliwna lub PVC fi 100/150	szt	1	
5	Rury żelbetowe „Simplex” fi 1400	mb	9,5	
6	Kręgi żelbetowe fi 1200	mb	1,0	
7	Izolacja powłokowa Abizol R+P	m2	44,4	
8	Stopnie wążowe żeliwne	szt	21	
9	pompę zatapialną typu - LFP DS 100T / 0,9 kW ; o wydajności $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ ; i wysokości podnoszenia $H_p = 6,0 \text{ m H}_2\text{O}$ na stopie sprzęgającej typu SS50	kpl	1	
10	Płyta denna studni Dn-1640 mm	szt	3	
11	Chudy beton B-7,5	m3	0,77	
12	Beton B- 15	m3	0,12	
13	Przejścia szczelne do rur PVC i PE	szt	12	
14	Złącze do połączeń p.poż Dn-125 mm	szt	3	
15	Rura stal. k.o. Dn- 100 mm , L = 3,0 m	szt	3	
16	Rura z PE Dn- 63 mm	m	1,5	
17	Rury PE Dn- 160 L = 50 cm	szt	4	
18	Prowadnice dn 20 szt 2 + łącznik prowadnic	kpl	1	
19	Kłapa zwrotna Dn 50 mm typu Hawle Nr kat.9830	szt	1	
20	Pokrywa stal. k.o. z kratą zabezpieczającą 90x60 cm	kpl	1	
21	Uchwyty do rur Dn100mm ze stal. k.o.	szt	7	
22	Uchwyty do rur Dn50mm ze stal. k.o.	szt	1	
23	Rura stal. k.o. Dn- 50 mm , L = 1,60 m	szt	1	

### 31.PRZEWODY WODOCIĄGOWE I KANAŁY ŚCIEKOWE.

#### 31.1.Materiał i przyjęte rozwiązania kanałów ściekowych.

Projektowane kanały należy wykonać z rur PVC-U szereg ciężki „S” „lite” o przekrojach  $\phi 200 \times 5,9$  ,  $\phi 160 \times 4,7$  łączonych na uszczelkę gumową odporną na agresywne działanie środowiska. Uzbrojenie przewodów stanowią studzienki kanalizacyjne  $\phi 1,2$  m połączeniowe w wykonaniu tradycyjnym tj. z kręgów żelbetowych z dnem pełnym z włazem żeliwnym typu ciężkiego 25T. Przejście przez ścianę studni wykonać za pomocą przejścia typowego PVC tulejowego szczelnego z uszczelnieniem gumowym.

Studzienki montować według KB.4.4.12.1/6/. Studzienki betonowe  $\phi 1200$  przewidziano w następujących węzłach : S1, S2, S3 , S4 , S5 .

#### 31.2.Materiał i przyjęte rozwiązania przewodów wodociągowych.

Przewody wodociągowe projektuje się z rur polietylenowych PE-HD PE100 SDR 11  $\phi 125 \times 11,4$  , na ciśnienie robocze do 1,0 MPa o połączeniach zgrzewanych , oraz PVC ciśnieniowych  $\phi 160 \times 6,2$  PN10 kielichowych łączonych na uszczelkę.

Połączenia rur w węzłach charakterystycznych (zasuwy, trójniki) wykonać przy pomocy kształtek PE i żeliwnych kołnierzowych .

Podejścia do hydrantów p.poż projektuje się wykonać z rur i kształtek żeliwnych  $\phi 80$  wg PN-84/H-74101. Armaturę żeliwną należy stosować firmy HAWLE.

Uzbrojenie projektowanych przewodów stanowią:

- Zasuwy żel.  $\phi 150$  szt – 1 Nr kat. 4041E2
- Zasuwy żel.  $\phi 80$  szt – 1 Nr kat. 4041E2
- Zasuwy żel.  $\phi 80$  szt – 1 Nr kat. 4040E2
- Zasuwy żel.  $\phi 100$  szt – 6 Nr kat. 4000E2
- Trójnik z zasuwą Combi  $\phi 150/150/80$  szt – 1 Nr kat. 4343E2
- Kłapa zwrotna Dn 50 mm szt – 1 Nr kat.9830
- Hydranty nadziemne DUO  $\phi 80$  SGG szt – 2 Nr kat. 220

#### 31.3.Posadowienie przewodów

Układanie przewodów może odbywać się na uprzednio przygotowanym podłożu.

W gruntach piaszczystych przewody należy układać w gruncie rodzimym z wyprofilowaniem go w celu otrzymania kąta podparcia  $90^\circ$ . W przypadku występowania piasków pylastych, glin należy wykonać podłoże z piasku o grubości 10 cm.

Przy skrzyżowaniu przewodu kanalizacyjnego z wodociągowym , przy odległości przewodów mniejszej niż 60 cm należy stosować rury ochronne na przewodzie wodociągowym.

#### 31.4.Roboty ziemne

Roboty ziemne prowadzić zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi oraz zgodnie z zaleceniami norm: PN-68/B-06050 , BN-83/8836-02 .

Wykopy wykonywać mechanicznie oraz ręcznie w miejscach występowania uzbrojenia podziemnego. Pod kanały grawitacyjne i przewody wodociągowe projektuje się wykopy umocnione wypraskami metalowymi lub szalowaniem skrzyniowym.

#### 31.5.Próby szczelności , płukanie i dezynfekcja przewodów wodociągowych.

Próby szczelności wykonywać sukcesywnie w miarę postępu robót zgodnie z wymogami PN-70/B-10715. Do robót można przystąpić po usztywnieniu przewodu, właściwym jego zaślepieniu i odsłonięciu wszystkich uszczelnionych złączy.

Próby przeprowadzić na ciśnienie 1,0 MPa. Wynik prób można uznać za pozytywny, jeżeli w czasie 30 min nie wystąpi obniżka ciśnienia. Po zakończeniu prób szczelności wykonać płukanie przewodu wodą w ilości przekraczającej 10-ciokrotną objętość płukanego odcinka. Dezynfekcję przeprowadzić przy użyciu wody chlorowej lub podchlorynu sodu z przewoźnego agregatu. Dawka chloru  $25,0 \text{ g Cl}_2/\text{m}^3$ . Czas dezynfekcji 24 godziny. Po spuście

wody chlorowej i ponownym przepłukaniu przewodu należy pobrać próbki wody dla badań bakteriologicznych i fizykochemicznych . Dokonać dezynfekcji całej instalacji ze zbiornikami magazynowymi.

### 31.6. Zasyпка wykopów

Do wysokości 30 cm powyżej przewodów zasypkę prowadzić ręcznie, piaskiem pozbawionym kamieni. Warstwa ta winna być starannie ubita z obu stron przewodu. Zasyk i ubijanie gruntu winno być prowadzone warstwami grubości 1/3 średnicy rury. Podbicie gruntu wykonywać ubijakami drewnianymi.

Zagęszczenie podsypki i obsypki do 95% wg zmodyfikowanej próby Proctora.

## 32. WYTYCZNE WYKONANIA I UWAGI OGÓLNE DLA WYKONAWCY

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych o terminie ich rozpoczęcia powiadomić wszystkich właścicieli uzbrojenia podziemnego, a następnie przeprowadzić próbne przekopy w celu szczegółowego ustalenia lokalizacji uzbrojenia.
- W przypadku natrafienia na nieokreślone uzbrojenie podziemne, należy powiadomić użytkownika w/w uzbrojenia i dalszy tok postępowania uzgodnić wpisem do dziennika budowy.
- Wykonać badanie zagęszczenia podsypki , wyniki załączyć do odbioru końcowego.
- Układanie rur w wykopie prowadzić zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi.
- Próby szczelności kanału, studzienek po uprzednim przepłukaniu wykonać zgodnie z wytycznymi instrukcji oraz obowiązującymi normami w tym zakresie.
- Przed wykonaniem obsypki rur i zasyпки wykopu zgłosić do OPGK celem dokonania inwentaryzacji syt.-wys. ułożonych przewodów ; dostarczyć inwentaryzację powykonawczą w formie tradycyjnej ( mapy sytuacyjno-wysokościowe ) oraz numerycznej ( cyfrowej )
- W czasie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, składowania materiałów, zabezpieczania wykopów, oznakowania miejsc niebezpiecznych.
- Wszelkiego rodzaju odstępstwa w stosunku do założeń projektowych wymagają natychmiastowego powiadomienia inspektora nadzoru.

OPRACOWAŁ:

Projektant:

Asystent:

Sprawdzający: