

**Rodzaj opracowania: Projekt architektoniczno -  
budowlany**

**Branża: Sanitarna** - technologia, instalacje sanitarne,  
rurociągi między-obiektowe, sieć wodociągowa.

**Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:**  
Rozbudowa stacji uzdatniania wody i budowa sieci wodociągowej w  
Pacółtówku

**Adres obiektu budowlanego:**  
Obręb Pacółtowo, Gmina Grunwald, dz. nr 36, 38/3, 38/7, 38/8,  
38/9, 38/10, 38/11, 38/12, 44/6, 44/10, 44/11, 44/12.

**Nazwa i adres zamawiającego:**  
Gmina Grunwald, Gierzwałd 33, 14-107 Gierzwałd

<b>Projektował:</b>	<i>upr. nr.</i>	
<b>Opracował:</b>	<i>upr. nr.</i>	

Iława, wrzesień 2010r.

## Zawartość opracowania

- *Opis techniczny - 24 str.*
- *Rys. nr 1 - Projekt zagospodarowania terenu - 1 rys.*
- *Rys. nr 2 - Układ technologiczny - rzut przyziemia i przekrój A-A - 1 rys.*
- *Rys. nr 3 - Schemat technologiczny - 1 rys.*
- *Rys. nr 4 - Odstojnik wód popłucznych - 1 rys.*
- *Rys. nr 5 - Przekroje studni głębinowych - 1 rys.*
- *Rys. nr 6 - Schemat obudowy studni - 1 rys.*
- *Rys. nr 7 - Instalacje sanitarne wewnętrzne - 1 rys.*
- *Rys. nr 8 - Wylot betonowy kanalizacji wód popłucznych - 1 rys.*
- *Rys. nr 9 - Profile rurociągów grawitacyjnych - 1 rys.*

## **Opis techniczny:**

- do projektu architektoniczno-budowlanego branży sanitarnej rozbudowy stacji uzdatniania wody i budowy sieci wodociągowej w Pacóltówku, gmina Grunwald.

### **1. Podstawa opracowania**

- zlecenie Inwestora,
- badania fizyko-chemiczne wody,
- „Projekt Prac Geologicznych”, obejmujący wykonanie otworu studziennego nr 2 oraz badania istniejącej studni nr 1 na ujęciu wód podziemnych w Pacóltówku, opracowany przez Piotra Sierżęgę - wrzesień 2010r.,
- inwentaryzacja stacji uzdatniania wody dla potrzeb projektu,
- aktualna mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu stacji,
- uzgodnienia.

### **2. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest projekt budowlany dla inwestycji polegającej na rozbudowie istniejącego ujęcia wody i budowie sieci wodociągowej w miejscowości Pacóltówko w Gminie Grunwald, na działkach:

- stacja uzdatniania wody - dz. nr 38/3,
- sieć wodociągowa - dz. Nr 36, 38/3, 38/7, 38/8, 38/9, 38/10, 38/11, 38/12, 44/6, 44/10, 44/11, 44/12.

Projekt w części sanitarnej obejmuje:

- dobór urządzeń do ujmowania wody,
- dobór układu technologicznego,
- dobór urządzeń technologicznych,
- dobór automatyki dla urządzeń technologicznych,
- dobór zbiornika retencyjnego,
- dobór odstoju popłuczyn,

- instalację zbiornika,
- rurociągi przelewowe zbiornika,
- rurociągi sieci kanalizacji wód popłucznych,
- rurociągi doprowadzające wodę ze studni głębinowych,
- instalacje sanitarne wewnętrzne,
- dobór rurociągów i hydrantów sieci wodociągowej.

Projekt w pozostałych branżach będzie zakładał:

- budowę nowego budynku stacji wraz z nawierzchnią dojazdową oraz ogrodzeniem i zielenią,
- wykonanie instalacji elektrycznej,
- posadowienie zbiornika retencyjnego,
- wykonanie nowego otworu studziennego.

### **3. Stan istniejący**

Na terenie miejscowości Pacółtówko znajduje się ujęcie wody podziemnej składające się z jednej studni głębinowej o oraz z budynku hydroforni, gdzie znajdują się urządzenia do oczyszczania i podnoszenia ciśnienia wody. Wody popłuczne odprowadzane są obecnie do pobliskiego stawu. Stan urządzeń oraz budynku ocenia się jako zły. Teren ujęcia nie jest ogrodzony.

Istniejąca studnia nr 1 została wykonana w 1961 r. posiada wydajność  $Q=10,8 \text{ m}^3/\text{h}$ , przy depresji 1,8 m. Studnia nie posiada ustalonych zasobów eksploatacyjnych. Obudowę stanowią kręgi betonowe  $\emptyset 1500\text{mm}$ . Istniejące ujęcie wody stanowi źródło zaopatrzenia w wodę dla miejscowości Pacółtówko.

Istniejąca sieć wodociągowa zasila obecnie 4 budynki mieszkalne. Na terenie miejscowości obecnie znajdują się w budowie 4 budynki, a w przyszłości planuje się budowę kolejnych. Teren nie jest uzbrojony w sieć kanalizacyjną. Budynek posiada przyłącze energetyczne z pobliskiego słupa.

#### **4. Fizyko - chemiczne parametry wody**

Wg badań fizyko-chemicznych wody surowej wykonanych dnia 28.06.2010, w wodzie surowej nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych norm. Zawartość związków żelaza i manganu mieści się w granicach dopuszczalnych wartości.

#### **5. Zapotrzebowanie na wodę**

Zapotrzebowanie na cele bytowo - gospodarcze dla mieszkańców miejscowości Pacółtówko zostało określone na poziomie:

- $Q_{\text{śrd}} = 20,5 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- $Q_{\text{maxd}} = 30,7 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- $Q_{\text{maxh}} = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Zapotrzebowanie na cele p.poż.

- $Q_{\text{p.poż}} = 10,0 \text{ l/s} = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$

#### **6. Przyjęte rozwiązanie**

Celem planowanej rozbudowy jest dostarczenie wody o jakości zdatnej do picia dla mieszkańców miejscowości Pacółtówko, oraz przeciwpożarowe zabezpieczenie istniejącej i przyszłej zabudowy. Projektowany układ technologiczny oczyszczania i przesyłania wody, pozwoli na zabezpieczenie przed ewentualnymi okresowymi stanami pogorszenia jakości wody.

Inwestycja będzie polegała na:

- budowie nowego budynku stacji,
- budowie układu technologicznego,
- budowie zbiornika retencyjnego o pojemności  $100\text{m}^3$  wraz z instalacją,
- wymianie pompy głębinowej wraz z armaturą i obudową w istniejącej studni nr 1,
- wykonanie nowej studni nr 2,
- wykonaniu nowych rurociągów doprowadzających wodę ze studni do budynku stacji,

- budowie odstojuńnika popłuczyn wraz z pompą i rurociągami,
- budowie ogrodzenia terenu ujęcia,
- posadzeniu zieleni,
- budowie nawierzchni dojazdowej,
- wykonaniu instalacji elektrycznej,
- budowie sieci wodociągowej rozdzielczej.

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja - napowietrzanie wody w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilość powietrza 5-10% ilości wody,
- filtracja jednostopniowa - odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym, z prędkością filtracji  $v_f < 10,0$  m/h,
- retencja wody w zbiorniku retencyjnym,
- pompownia II stopnia - pompowanie wody do sieci wodociągowej.

**Stacja uzdatniania wody pracować będzie automatycznie - nie będzie wymagać obsługi.**

Wody popłuczne z płukania filtrów będą odprowadzane do projektowanego odstojuńnika popłuczyn skąd po sklarowaniu będą odpompowane do pobliskiego, istniejącego stawu.

## **7. Ujęcie wody**

Wyeksploatowaną pompę głębinową w ist. studni nr 1 należy wymienić na nową, jak również rury wznosne. Istniejącą betonową obudowę studni wraz z armaturą należy zdemontować. Dospawać rury cembrowe o średnicy  $\varnothing$  203 mm. Obie studnie należy wyposażyć w nowe obudowy typu „LANGE” wraz z pełnym wyposażeniem dla armatury:

- dla studni nr 1 - DN 50 mm,
- dla studni nr 2 - DN 80 mm.

### 7.1. Studnia nr 1 - istniejąca

- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 10,8 m<sup>3</sup>/h układa się na poziomie około -22,8 m p.p.t.,
- depresja  $s = 1,8$  m,
- geometryczna wysokość podnoszenia  $H_g = 29,2$  mH<sub>2</sub>O,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia  $H_{str} = 10,0$  mH<sub>2</sub>O,
- wysokość podnoszenia dla pompy  $H_p = 39,2$  mH<sub>2</sub>O.

Dla parametrów obliczeniowych:

$$Q = 11,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H = 39,2 \text{ mH}_2\text{O}.$$

Dobrano podwodny agregat pompowy GBA.1.06.1.1320.4.513.1 z silnikiem SMV,6 o mocy 2,2 kW. Króciec tłoczny pompy DN 50.

### 7.2. Studnia nr 2 - projektowana

- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 20,0 m<sup>3</sup>/h układa się na poziomie około -24,3 m p.p.t.,
- depresja  $s = 3,3$  m,
- geometryczna wysokość podnoszenia  $H_g = 30,7$  mH<sub>2</sub>O,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia  $H_{str} = 10,0$  mH<sub>2</sub>O,
- wysokość podnoszenia dla pompy  $H_p = 40,7$  mH<sub>2</sub>O.

Dla parametrów obliczeniowych:

$$Q = 20,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H = 40,7 \text{ mH}_2\text{O}.$$

Dobrano podwodny agregat pompowy GBC.3.04.2.1120.4.522.1 z silnikiem SMV,6 o mocy 5,5 kW. Króciec tłoczny pompy DN 80.

Dodatkowo dla każdej z pomp głębinowych należy przewidzieć urządzenie kontrolno-zabezpieczające, w celu zabezpieczenia przed przeciążeniem, suchobiegiem, uszkodzeniem silnika, oraz płaszcz przyspieszający ze stali nierdzewnej.

## 8. Obliczenie i dobór urządzeń technologicznych dla wydajności układu $Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### 8.1. Zestaw aeracji

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

Dla natężenia przepływu  $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanego czasu kontaktu  $t_{zal} > 180 \text{ s}$ . wymagana objętość mieszania wyniesie:

$$V = Q * t_{zal.} = [20/3600] * 180 = 1,0 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto 1 zestaw aeracji o średnicy  $D_n=800 \text{ mm}$ . i objętości mieszania  $V=1,05 \text{ m}^3$ .

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{1,05}{20/3600} = 189 \text{ [s]} \geq 180 \text{ [s]}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj.  $10\% * 20 = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dobrano sprężarkę bezolejową z funkcją automatycznego restartu ze zbiornikiem 250l o parametrach:

$$Q_1 = 11,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

$$P = 1,5 \text{ kW}$$

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



pojęciem orurowania i kształtek, rozumie się elementy spawane, mające styczność z wodą, łączące poszczególne urządzenia technologiczne lub armaturę. Rurociągami technologicznymi i kształtkami nie są kołnierze luźne i połączenia śrubowe tych kołnierzy.

## 8.2. Filtry

Dla natężenia przepływu wody  $Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanej prędkości filtracji  $v_f < 10 \text{ m/h}$  wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{20}{10} = 2 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 kompaktowe zestawy filtracyjne. Powierzchnia 1 filtra wynosi  $1,13 \text{ m}^2$ .

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \cdot 1,13 = 2,26 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 2,0 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{20}{2,26} = 8,85 [\text{m/s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złoże kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra,
- złoże kwarcowe o granulacji 4-8 mm - 10 cm,
- złoże kwarcowe o granulacji 2-4 mm - 10 cm,
- złoże kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm - 130 cm.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego  $D_n=1200 \text{ mm}$ , Hwalczaka=1600 mm,
- odpowietrznika ze stali nierdzewnej, typ 1.12G 1",
- złoża filtracyjnego,
- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,

- orurowania - rur i kształtek ze stali nierdzewnej,
- drenażu rurowego ze stali nierdzewnej ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,5 mm,
- konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- spustu.

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

### **8.3. Regeneracja filtra - dmuchawa oraz pompa płuczna**

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  $Q = 81,4 \text{ m}^3/\text{h}$  przez 5 minut.

II-etap - płukanie wodą intensywnością  $q = 13 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  tj. z wydajnością  $Q = 52,9 \text{ m}^3/\text{h}$  przez  $t_{pł.w} = 7$  minut.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy,  $Q = 81,4 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta p_{dm} = 4,1 \text{ m}$ ,  $P = 3,0 \text{ kW}$ ,
- Zaworu bezpieczeństwa ZBX2 145-1-75H,
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 50,
- Zaworu zwrotnego typ. 402, DN 50,
- Przepustnicy odcinającej DN 50,

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczna o parametrach:

- $Q_{pł.} = 52,9 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{pł.} = 13,0 \text{ mH}_2\text{O}$

- $P = 3,0 \text{ kW}$

UWAGA:

pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego.

**8.3.1. Ilość wody odprowadzana do odstożnika z płukania 1 filtra**

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pł} = Q_{pł} * t_{pł.w} = (53/60) * 7 = 6,2 \text{ m}^3$$

gdzie:

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

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

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

gdzie:

- $Q_1$  - natężenie przepływu przez 1 filtr =  $20/2 = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- $t_1$  - czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f} = (10/60) * 5 = 0,83 \text{ m}^3$$

**8.3.2. Objętość odstożnika**

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

$$V_{odst} = V_{pł} + V_{1f} = 6,2 + 0,83 = 7,03 \text{ m}^3$$

Przyjmuje się odstojnik z kręgów żelbetowych o średnicy wewnętrznej  $D_w = 2,5 \text{ m}$  i wysokości całkowitej  $H = 3,9 \text{ m}$ , pojemność użytkowa odstojnika -  $8,3 \text{ m}^3$ .

#### **8.4. Pompownia główna - zestaw hydroforowy pomp II stopnia**

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

- $Q = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Sekcja p.poż:

- $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$  - wysokość podnoszenia

Parametry zestawu:

- $Q = 39,2 \text{ m}^3/\text{h}$  - wydajność bez pompy rezerwowej
- $H = 35,0 \text{ mH}_2\text{O}$  - wysokość podnoszenia

Dobrano zestaw hydroforowy wyposażony w cztery wysokosprawne pompy o mocy  $3,0 \text{ kW}$  każda. Orurowanie zestawu oraz rama wsporcza wykonana ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Wszystkie elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali nierdzewnej. Pracą sekcji gospodarczej steruje sterownik IC 2008. Zestaw hydroforowy musi posiadać atest PZH.

#### **8.5. Dozownik podchlorynu sodu**

Dane do doboru chloratora:

$Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$  - natężenie przepływu wody

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

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

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

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}}=Q \cdot D_{1\text{NaOCl}}=20 \cdot 10=200 \text{ gNaOCl}/\text{h}$$

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

$$D_{\text{NaOCl}} = (200 \text{ ml NaOCl/h}) / (6000 \text{ imp./h}) = 0,033 \text{ ml./imp}$$

Dobrano zestaw dozujący sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka DME,
- 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 100 l.

### **8.6. Wodomierze**

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

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| • woda surowa:             | MWN 65 NO  |
| • woda uzdatniona na sieć: | MWN 80 NO  |
| • woda płuczna:            | MWN 100 NO |
| • woda za filtrami:        | MWN 65 NO  |

### **8.7. Przepustnice**

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosować nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi.

### **8.8. Odpowietrzniki**

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosować wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej.

### **8.9. 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,
- rotometr,
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki.

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

### **8.10. Rozdzielnia technologiczna**

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

- pompami głębinowymi,
- pompą płuczną,
- dmuchawą,
- pompą/przepustnicą w odstojniku,
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów,

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

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

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

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

#### Sterownik mikroprocesorowy.

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

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

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym),
- interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485,
- parametry transmisji: protokół MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps),

- temperatura pracy: -5...+75 °C,
- wilgotność: 5...95 %.

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych,
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych,
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach,
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe,
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS),
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablone, radiowe, GSM/ GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

#### Zasada działania sterownika.

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

#### Podstawowe funkcje.

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

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu



lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;

- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI)
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie)

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

### 8.11. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista zewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m <sup>3</sup> /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeracji	20	65	72,1	1,64
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	20	65	72,1	1,64
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów Filtracyjnych do wyjścia ze stacji	20	65	72,1	1,64
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu hydroforowego II stopnia	39,2	80	84,9	2,19
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego II stopnia do sieci wodociągowej	39,2	80	84,9	2,19
Rurociąg wody płucznej	52,9	100	110,3	2,00

#### 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.

### 8.12. Zestawienie urządzeń technologicznych

<b>Element</b>	<b>Ilość.</b>
<b>Zestaw aeracji</b> - aerator DN 800, orurowanie ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, przepustnice z dźwignią ręczną, złoże z pierścieniami wypełniającymi, zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr	1 zestaw
<b>Zestaw filtracyjny I stopnia</b> - filtr DN 1200, przepustnice z napędami pneumatycznymi, drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, złoże filtracyjne kwarcowe	2 zestawy
<b>Zestaw dmuchawy</b> - dmuchawa 3,0 kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej	1 kpl.
<b>Sprężarka bezolejowa tłokowa</b> o mocy 1,5 kW ze zbiornikiem 250l do zasilania siłowników i aeracji	1 szt.
<b>Wodomierz MW 65 NO</b>	2 szt.
<b>Wodomierz MW 80 NO</b>	1 szt.
<b>Wodomierz MW 100 NO</b>	1 szt.
<b>Rozdzielnia pneumatyczna</b>	1 kpl.
<b>Rozdzielnia technologiczna</b>	1 kpl.
<b>Zestaw chloratora</b>	1 kpl.
<b>Zestaw hydroforowy pomp II stopnia i pompa płuczna</b> 4x3,0 kW + 3,0 kW	1 szt.
Rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmę poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe ze stali czarnej - malowane	1 kpl.

### 9. Instalacja osuszania powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych należy zastosować osuszacz powietrza kondensacyjny o wydajności 750 m<sup>3</sup>/h i mocy 0,85 kW.

### 10. Sterowanie pracą stacji

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik ICSW zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni

głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sonda hydrostatyczna zawieszona w zbiorniku wyrównawczym. Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny specjalizowany sterownik mikroprocesorowy IC2008 znajdujący się w wyposażeniu zestawu hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

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

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

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

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym zawieszonym w zbiorniku retencyjnym.

#### **10.2. 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 napełniany jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtra. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest

poprzez filtr do odstojnika stabilizując złoże. 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.

## **11. Monitoring i wizualizacja - opcja**

Jako dodatkową opcję dla technologii uzdatniania wody w Pacóltówku proponuje się system wizualizacji i monitorowania urządzeń SUW. Zakup i montaż w/w systemu będzie zależny od decyzji Inwestora - koszt nie będzie uwzględniany w kosztorysie Inwestorskim.

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

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

System zainstalowany będzie na lokalnym serwerze SyDiaView (serwer stron WWW), a całość udostępniana na lokalnym lub zdalnym (w przypadku zapewnienia przez inwestora łącza internetowego o odpowiedniej przepustowości) stanowisku operatorskim wyposażonym jedynie w przeglądarkę internetową. System będzie przygotowany do zdalnego dostępu poprzez komputer z przeglądarką internetową oraz monitorem (poprzez sieć ethernetową lub internetową), bez konieczności jego powtórnej konfiguracji, co pozwoli na łatwą

jego rozbudowę w przyszłości. System będzie również przygotowany do współpracy z różnymi technologiami przesyłu danych w protokole TCP/IP (EDGE/UMTS/HSDPA, sieci WLAN - bezprzewodowe, sieci LAN-kablowe, CDMA, WiMax itp.), co w przyszłości umożliwi użytkownikowi swobodny wybór odpowiedniego kanału transmisji danych dla połączeń zdalnych.

Udostępnione dane z poszczególnych urządzeń będą przeglądane w interfejsie przygotowane w przejrzysty sposób, ułatwiający szybki dostęp do nich (np. poprzez zblokowanie ich w zakładkach).

Projektowany system wizualizacji nie wymaga licencji, co jest istotne dla użytkownika w przypadku rozbudowy w przyszłości systemu związanej np. z przyłączeniem do niego następnych urządzeń lub wpięcia dodatkowych sygnałów.

## **12. 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.

### 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 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.

### **13. Zbiornik retencyjny i instalacja zbiornika**

Do magazynowania wody pitnej dobrano pionowy, jednokomorowy zbiornik o pojemności  $V=100 \text{ m}^3$ , usytuowany na zewnątrz stacji. Zbiornik stalowy ocieplony  $\varnothing 4,8 \text{ m}$ ,  $H=7,3 \text{ m}$ .

Zastosowanie zbiornika retencyjnego ma na celu:

- wyrównanie różnicy między ilością wody dostarczonej ze studni a rozbiorem wody z sieci wodociągowej,
- zapewnienie dostatecznej ilości wody na cele p.poż.,
- odciążenie układu technologicznego.

Rurociągi doprowadzające i odprowadzające wodę wykonać z PE, na głębokości min. 1,60 m p.p.t. Rurociąg doprowadzający wodę do zbiornika - PE  $\varnothing 75 \text{ mm}$ , rurociąg odprowadzający PE  $\varnothing 90 \text{ mm}$ .

Rury z przelewu i spustu zbiornika należy podłączyć do projektowanej studni kanalizacji wód popłucznych, rurociągami PVC  $\varnothing 160 \text{ mm}$ . Zasuwy przy włączeniach do zbiornika żeliwne, owalne, klinowe, kołnierzowe. Posadowienie zbiornika wg odrębnego opracowania. Średnice zasuw na króćcach:

- tłoczonym - DN 65,

- spustowym - DN 100,
- ssącym - DN 80.

#### **14. Rurociągi doprowadzające wodę ze studni głębinowych**

Rurociągi wykonać z rur i kształtek z PE, klasy 100, SDR 17, o średnicy  $\varnothing$  90 mm i  $\varnothing$  63 mm, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego. Układać na podsypce piaskowej grub. 15 cm, na głębokości min. 1,6 m.

#### **15. Odstojnik popłuczyn**

Przyjmuje się odstojnik z kręgów żelbetowych o średnicy wewnętrznej  $D_w = 2,5$  m i wysokości całkowitej  $H = 3,9$  m, przykryty żelbetową płytą o grubości 25 cm. Właz do odstojnika żeliwny typu lekkiego, stopnie złączowe żeliwne. Dno odstojnika wyprofilować ze spadkiem 5% w stronę rurociągu DN 50 ze stali nierdzewnej do odpompowania osadu wód popłucznych. Odstojnik wyposażać w kominek wentylacyjny z PVC o średnicy  $\varnothing$  110 mm. Odstojnik zaizolować od zewnątrz powłoką hydroizolacyjną. Objętość użytkowa odstojnika -  $8,3$  m<sup>3</sup>.

W odstojniku należy zamontować pompę zatapialną. Pompa powinna posiadać wydajność  $10$  m<sup>3</sup>/h i wysokość podnoszenia około  $5,0$  mH<sub>2</sub>O. Rurociąg tłoczny PE  $\varnothing$  40 z projektowanego odstojnika popłuczyn należy podłączyć do projektowanej studzienki kanalizacji wód popłucznych, skąd projektowanym rurociągiem sklarowane wody popłuczne będą odpływały do pobliskiego stawu.

#### **16. Rurociąg przelewowy zbiornika i rurociąg wód popłucznych**

- Rurociąg przelewowy i spustowy zbiornika należy wykonać z rur i kształtek PVC o średnicy  $\varnothing$ 160 typu ciężkiego, klasa S, kielichowanych, łączonych uszczelkami. Studnia rewizyjna S1 z kręgów betonowych DN 1000 mm, z włazem żeliwnym typu przejazdowego.

- Rurociąg odprowadzający wody popłuczne z budynku stacji z rur i kształtek PVC o średnicy  $\varnothing$ 160 typu ciężkiego, klasa S,

kielichowanych, łączonych uszczelkami. Z osadnika rurociąg PE  $\varnothing$ 40 podłączyć do projektowanej studzienki S1.

Sklarowane wody popłuczne z płukania filtrów oraz wody z przelewu zbiornika będą płynęły wspólnym rurociągiem o przekroju  $\varnothing$  160 mm, poprzez studzienkę S2 i wylot betonowy do pobliskiego stawu.

- Wylot betonowy do stawu -  $\varnothing$  160 mm należy wykonać z betonu klasy B-30 W6 F150, zbrojenie ze stali A II, otulina 4 cm. Wylot należy posadzić na warstwie betonu B-10 grubości 10 cm, wykonanej na podsypce piaskowej. Skarpę przy wylocie należy wyprofilować i umocnić narzutem kamiennym.

## **17. Instalacje sanitarne wewnętrzne**

### **17.1. Instalacja kanalizacyjna**

Należy wykonać instalację kanalizacyjną z rur i kształtek PVC. Wpusty podłogowe DN 100 ze stali nierdzewnej. Rury układać pod posadzką na podsypce piaskowej grub. 15 cm. W hali technologicznej zamontować umywalkę.

### **17.2. Instalacja wodociągowa**

Projektuje się instalację wodociągową z rur PE  $\varnothing$ 16 zasilającą umywalkę. Rurociągi prowadzić po ścianach w uchwytach z tworzywa sztucznego.

### **17.3. Wentylacja**

Nawiew poprzez dwie czerpnie ściennie o wymiarach 190x390mm umieszczone około 60 cm nad posadzką. Wywiew poprzez trzy kominki wentylacyjne z PP DN 150 i przewód wentylacyjny z blachy aluminiowej, izolowany o średnicy DN 150 z ociekaczem.

### **17.4. Ogrzewanie**

Ogrzewanie budynku odbywać się będzie jednym grzejnikiem akumulacyjnym z rozładowaniem dynamicznym o mocy grzejnej 3,5 kW. Grzejnik powinien być przystosowany do pracy w pomieszczeniach



wilgotnych i powinien posiadać zintegrowany regulator temperatury pomieszczenia.

## **18. Sieć wodociągowa**

Projektowana sieć wodociągowa rozdzielcza będzie zasilać istniejącą i przyszłą zabudowę mieszkalną i turystyczną w obrębie miejscowości Pacółtówko. Projektowana sieć przebiegać będzie przez tereny częściowo zabudowane, wzdłuż drogi gminnej, oraz wzdłuż drogi powiatowej. Grunty przez które będzie przebiegać inwestycja stanowią własności prywatne jak i gminne. Istniejące przyłącza wodociągowe zostaną podłączone do projektowanego rurociągu poprzez nawiertko-zasuwę.

Sieć projektuje się z rur i kształtek PE Ø140 mm oraz PE Ø63 mm, na ciśnienie robocze 1,0 MPa, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego. Hydranty nadziemne, żeliwne Ø80 mm z zasuwami żeliwnymi, owalnymi, klinowymi, kołnierzowymi, z obudowami i skrzynkami ulicznymi. Zasuwę na sieci takiego samego typu jak dla hydrantów. Przy zmianie kierunku rurociągów lub w miejscach trójników stosować bloki oporowe betonowe.

Wykopy w większości wykonać mechanicznie, natomiast w miejscach, w których niemożliwe jest zastosowanie koparki oraz przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym ręcznie z zachowaniem ostrożności. Rurociągi układać na głębokości min 1,6 m p.p.t., na podsypce piaskowej grubości 15 cm.

Zwraca się również uwagę na ustalenie dokładnej lokalizacji istniejących przewodów telekomunikacyjnych w terenie, poprzez wykonanie próbnych przekopów. Po zasypaniu wykopu grunt zagęścić do stopnia zagęszczenia  $ID = 0,98$ . Przy przejściach rurociągów przez drogi stosować rury ochronne z PE.

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złącz rurociągu ciśnieniowego z PE-HD, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową hydrauliczną jak dla przewodów wodociagowych z PE wg PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze. Ułożony rurociąg należy poddać dezynfekcji.

Długość projektowanej sieci wodociągowej:

- PE Ø140 mm - 789,3 m,
- PE Ø63 mm - 76,0 m,
- Hydranty - 7 szt.

## 19. Uwagi ogólne

**Stacja uzdatniania wody pracować będzie automatycznie** - nie będzie wymagać obsługi. Urządzenia będą podlegać okresowemu przeglądowi (wg instrukcji producenta).

Do okresowego badania wody, próbki należy pobierać:

- woda nieuzdatniona - obudowa studni,
- woda uzdatniona - hala technologiczna.

**Wszystkie urządzenia mające kontakt z wodą powinny posiadać atest PZH.** Przed zasypaniem wykopów dokonać pomiarów geodezyjnych powykonawczych. Na czas realizacji inwestycji wykonawca powinien zapewnić ciągłą dostawę wody uzdatnionej dla wszystkich odbiorców, poprzez wykonanie tymczasowej stacji uzdatniania.

Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych.

Projektował:

Opracował: