



*ROZDZIAŁ I*  
*ARCHITEKTURA I KONSTRUKCJA*

## I.

### ZAKRES PRAC DO WYKONANIA

#### ❖ PRACE ZEWNĘTRZNE – OGRODZENIE, UTWARDZENIE, ZIELEŃ

##### 1. OGRODZENIE TERENU

Proponuje się ogrodzenie panelowe, ocynkowane o wysokości 203 cm, na słupkach stalowych. Podmurówka z płyt betonowych prefabrykowanych wysokości 20 cm.

Pod słupki ogrodzenia wykonać stopy fundamentowe.

Zaprojektowano również bramę wjazdową o szerokości 5,0 m oraz furtkę o szerokości 1,0 m w części frontowej istniejącego ogrodzenia przy projektowanym zjeździe na działkę.

Po wykonaniu ogrodzenia cały teren działki oraz strefa ochrony bezpośredniej będzie ogrodzona i zabezpieczona. Na ogrodzeniu zamieszczone zostaną stosowne tablice informacyjne. Teren ochrony bezpośredniej zagospodarowany zostanie zielenią.

##### 2. UTWARDZENIE TERENU

Zaprojektować utwardzenie terenu:

- Warstwa ścieralna z kostki betonowej gr. 8 cm.
- Podsypka piaskowo – cementowa gr. 3 cm.
- Podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 gr. 15 cm.

Wokół utwardzeń należy wykonać obrzeża z krawężniak drogowego 15x30cm układanego na ławie betonowej.

##### 3. ZIELEŃ

Zakłada się wykonanie robót ziemnych w 80% mechanicznie i 20% ręcznie. Wykopy szeroko przestrzenne o nachyleniu skarp 1:1. Warstwę gleby urodzajnej z terenu robót gromadzić oddzielnie. Po zakończeniu robót będzie rozplantowana na terenie nie utwardzonym.

Projektuje się ustawienie trzech ławek wypoczynkowych w miejscach oznaczonych na planszy zagospodarowania. Drewno użyte do budowy urządzeń terenowych musi być okorowane, dobrze wygładzone, w gatunkach odpornych na wpływ warunków atmosferycznych, grzyby itp. Drewno zabezpieczyć przed grzybami i owadami odpowiednimi preparatami ściśle wg instrukcji, uwzględniając przeciwwskazania i ograniczenia ich użycia.

Na terenie zastosowano następujące elementy zieleni:

- Krzewy iglaste
- Żywopłoty
- Nawierzchnie z grysłu na geowłókninie.

Zaprojektować nasadzenia roślin wieloletnich. Nasadzenia przedstawić na planie zagospodarowania terenu. Miejsca w obrębie roślin wskazane na planie wypełnić kamieniem ozdobnym w kolorystyce uzgodnionej z Zamawiającym.

## ❖ BUDOWA BUDYNKU

### **1. STOPY FUNDAMENTOWE**

Stopy fundamentowe zaprojektować jako żelbetowe z betonu C16/20 zbrojone stalą kl. A-III na podbetonie C8/10 gr. 10cm.  
Ławy fundamentowe pod ścianki murowane o wymiarach 40x30cm z betonu kl. C16/20.

### **2. OBUDOWA BUDYNKU**

Zaprojektować obudowę ścian z płyt warstwowych z rdzeniem styropianowym gr. 120 mm, a dachu płytami dachowymi warstwowymi gr. 140mm. RAL 9002.

#### **2.1. ŚCIANY WEWNĘTRZNE**

a) **działowe - gr. 25 cm** – z pustaków ceramicznych na zaprawie cementowo – wapiennej.

#### **2.2. KONSTRUKCJA NOŚNA**

Konstrukcję nośną stanowią ramy stalowe ocynkowane. Rygle i słupy zewnętrzne z I 220, a słupy wewnętrzne ściany szczytowej z I140. Słupy mocowane w stopach fundamentowych na kotwach  $\varnothing 20$  i  $\varnothing 16$ mm.

#### **2.3. KONSTRUKCJA STALOWA DLA LEKKIEJ OBUDOWY**

Rygle o słupki dla lekkiej obudowy z profili kwadratowych ocynkowanych 80x80x4mm mocowane do konstrukcji nośnej.

#### **2.4. STĘŻENIA BUDYNKU**

Stężenia połaciowe zaprojektowano z prętów  $\varnothing 16$ mm. Stężenia pionowe ścian zaprojektowano z L60x60x5mm.

#### **2.5. POSADZKI**

- płytki granitogres antypoślizgowe
- podkład betonowy kl. C20/25 gr. 10cm
- folia PCV gr. 0,3mm
- podbeton kl. C12/15 gr. 10cm
- piasek ubity gr. 15cm

Posadzkę wykonać w spadkach (min. 1%) do kraterów ściekowych.

## 2.6. RYNNY

Rynny i rury spustowe z blachy ocynkowanej gr. min. 0,55mm.

## 2.7. BRAMA I DRZWI ZEWNĘTRZNE

Brama i drzwi zewnętrzne stalowe z wypełnieniem płytami warstwowymi gr. 80 mm w kolorze ścian, tj. RAL 9002.

## ❖ ZBIORNIK WODY UZDATNIONEJ

Zaprojektować dwa zbiornik wody czystej  $\varnothing_{wew} = 6,00m$   $H_{wew}=7,20m$  o pojemności 200 m<sup>3</sup> każdy.

### • **Konstrukcja**

Konstrukcja zbiornika składa się z prefabrykowanych elementów ściennych (wycinki walca) ustawionych i zespolonych na monolitycznej płycie dennej oraz płyt stropowych opartych na ścianach. Elementy ścienne są zespolone między sobą śrubami ze stali nierdzewnej, natomiast z monolityczną płytą denną wieńcem obwodowym betonowanym po zmontowaniu prefabrykatów.

### • **Materiały**

Beton: - płyta denna: C25/30, W8, XC1-4  
- prefabrykaty: C35/45, W8, XC1-4, atest PZH dopuszczający kontakt z wodą czystą,

Stal: - A-IIIN (RB500W) / A-0 (St0S-b)

Śruby i elementy złączne do skręcania elementów ze stali A2-70.

Wszystkie materiały użyte do produkcji powinny posiadać certyfikaty zgodności z Polskimi Normami lub inne dokumenty dopuszczające do obrotu na terenie Polski.

### ➤ **Geometria**

- ♦ średnica wew. / zew. (konstrukcji)..... 6,00 / 6,32 m
- ♦ średnica zew. (z ociepleniem)..... ~6,52 m
- ♦ wysokość wew. (ściany)..... 7,20 m
- ♦ pojemność całkowita / użytkowa ..... 203 / 187 m<sup>3</sup>
- ♦ najcięższy element..... 9,7 t

### ➤ **Założenia obliczeniowe**

II. Schematy statyczne:

- ♦ Strop – płyty swobodnie oparte na ścianie wymiarowane wg teorii sprężystości.
- ♦ Ściany – powłoki walcowe oparte na płycie dennej wymiarowane wg teorii sprężystości z uwzględnieniem zaburzeń brzegowych na krawędziach i połączeniach.

- ♦ Płyta denną – płyta kołowa na podłożu gruntowym (Winklera) wg teorii sprężystości.

#### ➤ Obciążenia:

Zbiornik zaprojektować dla następujących obciążeń:

- ♦ ciężar własny .....  $\gamma_{bet}=25,0 \text{ kN/m}^3$  ...  $\gamma_f=1,1$
- ♦ obciążenie stałe stropu (warstwy stropodachu) .....  $q=2,5 \text{ kN/m}^2$  .....  $\gamma_f=1,3$
- ♦ obciążenie technologiczne stropu (w tym śnieg) .....  $q=2,5 \text{ kN/m}^2$  .....  $\gamma_f=1,5$
- ♦ woda w zbiorniku .....  $H=7,00 \text{ m}$  .....  $\gamma=10,0 \text{ kN/m}^3$  .....  $\gamma_f=1,1$
- ♦ grunt (obsypka od poz. posadowienia)  $h=1,30 \text{ m}$  .....  $\gamma=19,0 \text{ kN/m}^3$  .....  $\gamma_f=1,2$
- ♦ obciążenie naziemu wkoło zbiornika...  $q=5,0 \text{ kN/m}^2$  ....  $\gamma_f=1,5$

### Posadowienie

Zbiornik posadowić na monolitycznej płycie dennej w kształcie koła lub wielokąta na podkładzie z chudego betonu. W celu zabezpieczenia fundamentu przed przemarzaniem przewidzieć oskarpowanie zbiornika do wysokości ok. 1,0 m. Z uwagi na bardzo płytkie posadowienie wykop należy przegłębić w celu usunięcia w całości wierzchnich nienośnych warstw gruntu i wykonać nasyp budowlany o grubości 0,2~0,5m.

### Płyta denną

Zaprojektować płytę denną gr. 30 cm z betonu C25/30. Zbrojenie z prętów żebrowanych A-IIIN układanych w dwóch siatkach ortogonalnych dołem i górą wykonać z zachowaniem otuliny  $c_{nom}=50\text{mm}$  wg odpowiednich rysunków.

Przed wykonaniem płyty ułożyć podkład betonowy, izolację, oraz rurociągi technologiczne wchodzące do zbiornika od dołu.

Wykonując płytę należy zwrócić uwagę na właściwe wypoziomowanie płaszczyzny, oraz na prawidłowe ustawienie strzemion wieńców obwodowych.

#### **Wymagana dokładność dla płyty dennej:**

<b>- poziom płyty na obwodzie w miejscu ustawienia prefabrykatów:</b>	<b><math>\pm 5 \text{ mm}</math></b>
<b>- ustawienie strzemion na obwodzie (odchyłka od promienia):</b>	<b><math>\pm 10 \text{ mm}</math></b>

Mieszkankę betonową układać i wibrować mechanicznie, nie dopuścić do rozwarstwienia się betonu w trakcie jego podawania.

Pielęgnację betonu rozpocząć (zależnie od warunków atmosferycznych) od 8 do 24 godz. po betonowaniu. Beton należy chronić przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, a szczególnie przed wiatrem i promieniami słonecznymi w okresie letnim, oraz mrozem w okresie zimowym. W okresie wysokich letnich temperatur zaleca się prowadzić tzw. „pielęgnację mokrą betonu” przez zalanie całej powierzchni płyty warstwą wody grubości kilku / kilkunastu mm.

Po zakończeniu montażu prefabrykatów należy wykonać wieńiec obwodowy. Przed montażem powierzchnię płyty w miejscu ustawienia ścian oczyścić z mleczka cementowego np. łańcą wodną natomiast bezpośrednio przed betonowaniem wieńca dokładnie oczyścić z kurzu, piasku itp. oraz obficie poleć wodą.

## Szczelność

Szczelność zbiornika zapewnić poprzez zastosowanie betonu wysokiej jakości, odpowiedniej grubości przegrody oraz konstrukcyjne ograniczenie szerokości rys w betonie  $a_{dop} \leq 0,1 \text{ mm}$ .

Szczelność połączeń elementów zbiornika zapewnia:

- ♦ taśma bentonitowa typu Waterstop RX-101 produkowana przez CETCO Poland Sp. z o.o. lub kauczukowo-bentonitowy sznur BENTOSIL – SILIKO Sp. z o.o.,
- ♦ butylowy sznur uszczelniający typu SILBUT-Uni – SILIKO Sp. z o.o.,
- ♦ taśma dylatacyjna np. Izolex TU 120/70 lub ASO-Dichtband-2000 wklejana na SCHOMBURG Aquafin-2K,
- ♦ wypełnienie spoin zaprawą klejową typu Ceresit CR65.

### **UWAGA:**

***Taśmy uszczelniające i bentonitowe muszą być całkowicie przykryte przez beton lub zaprawę klejową tak by nie miały kontaktu z magazynowaną wodą.***

***Wszystkie materiały mogące mieć kontakt z wodą lub skropliną w zbiorniku muszą posiadać odpowiedni atest PZH.***

## Izolacje

- ♦ Izolacja przeciwwilgociowa dna (od spodu) – folia bud. gr. 0,5mm lub papa asfaltowa na lepiku,
- ♦ Izolacja przeciwwilgociowa ścian od zew. (poniżej gruntu) – mineralna np. Schomburg Aquafin-1K lub bitumiczna typu Abizol R+P,
- ♦ Izolacja wewnętrzna – np. Schomburg Aquafin-2K, Aquafin-IC lub równoważna (wyprawę położyć na wszystkich elementach monolitycznych) wyprawa musi posiadać atest PZH dopuszczający kontakt z wodą czystą.
- ♦ Pokrycie stropu – papa termozgrzewalna wierzchnia + papa podkładowa na zagruntowanym podłożu betonowym,
- ♦ Izolacja termiczna ścian – na cokole i poniżej gruntu styropian hydrofobizowany EPS-P gr. 8cm, powyżej gruntu wełna mineralna i tynk mineralny na siatce PP.
- ♦ Izolacja termiczna stropu – styropian EPS-100-38/DACH o zmiennej grubości 10~20cm (dopuszcza się wykonanie warstwy spadkowej z betonu zamiast styropianu).

W przypadku zastosowania do produkcji prefabrykatów betonu nie posiadającego atestu PZH należy zastosować odpowiednie wyprawy powierzchniowe na wszystkich powierzchniach wewnętrznych.

Dopuszcza się zastosowanie innych rozwiązań systemowych ocieplenia, izolacji przeciwwilgociowych i pokrycia dachu po konsultacji z projektantem. Wszystkie materiały izolacyjne stosować zgodnie z zaleceniami producentów.

## Zabezpieczenie antykorozyjne

Wewnątrz zbiornika występuje środowisko klasy XC1~4 wg PN-B-03264:2002, dlatego przewidzieć należy ochronę materiałowo-strukturalną zbrojenia oraz izolacje powierzchniowe j.w.

W prefabrykatach zaprojektować otulinę zbrojenia  $c_{min}=25 \text{ mm}$ , beton C35/45, W8,  $w/c \leq 0,5$ , min. 300 kg cementu na  $1 \text{ m}^3$  betonu, oraz maksymalne rozwarście rys w betonie  $a_{dop} = 0,1 \text{ mm}$  dla ścian i  $a_{dop} = 0,2 \text{ mm}$  dla stropu.

W płytach dennych zaprojektować otulinę zbrojenia  $c_{min}=40$  mm ( $c_{nom}=50$ mm), beton C25/30, W8,  $w/c \leq 0,5$ ; min. 300 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> betonu, oraz maksymalne rozwarście rys w betonie  $a_{dop} = 0,1$  mm.

### **Składowanie i transport**

Elementy prefabrykowane należy składować i transportować w pozycji zgodnej z ich ułożeniem po zamontowaniu stosując podkładki drewniane rozłożone w trzech punktach równomiernie na obwodzie/długości elementu.

Do podnoszenia należy używać zawiesi odpowiedniej nośności o kącie nachylenia liny nie większym niż 30° od pionu oraz atestowanych haków Kontakt-SK lub rozwiązań równoważnych.

### **Montaż prefabrykatów**

Montaż wykonuje producent prefabrykatów przy użyciu dźwigu o nośności zapewniającej bezpieczne przenoszenie i ustawienie prefabrykatów.

Na płycie dennej ustawić i skrócić ze sobą prefabrykaty ścienne rozkładając jednocześnie taśmy uszczelniające, a następnie zabetonować wieniec obwodowy płyty dennej. Po związaniu betonu można wykonać prace izolacyjne i wykończeniowe.

Zasypkę wokół zbiornika wykonywać z gruntów niespoistych równomiernie na całym obwodzie zagęszczając grunt warstwami. W koło zbiornika wykonać opaskę np. z kostki betonowej, skarpy pokryć humusem i obsadzić trawą.

### **Otwory technologiczne**

W prefabrykatkach można wycinać otwory do średnicy Ø200 mm bez wykonywania dodatkowych wzmocnień wokół otworu pod warunkiem zachowania minimalnych odległości:

- ♦ 15 cm od krawędzi poziomej prefabrykatów ściennych
- ♦ 75 cm od krawędzi pionowej prefabrykatów ściennych
- ♦ 4 x Ø między otworami
- ♦ 30 cm od krawędzi płyt stropowych i włązów.

Otwory nie spełniające w/w warunków wymagają indywidualnej analizy projektowej (uzgodnienia z projektantem lub producentem prefabrykatów).

### **Wyposażenie**

Zbiornik należy wyposażyć w:

- ♦ włązy, barierki ochronne, drabiny zewnętrzne i wewnętrzne,
- ♦ wyposażenie technologiczne wykonać wg projektów branżowych.

Elementy wewnętrzne wyposażenia wykonać ze stali nierdzewnej.

Wyposażenie mocować do ścian zbiornika kotwami wklejanymi lub stalowymi kotwami rozporowymi osadzonymi nie głębiej niż 60mm, natomiast na stropie i dnie można stosować kotwy rozporowe zgodnie z wytycznymi wybranego producenta.

### **Odbiór**

Odbiory pośrednie prac budowlano montażowych oraz próbę szczelności zbiornika wykonać zgodnie z Polskimi Normami (w szczególności wg PN-B-10702:1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania). Do wykonania próby szczelności można przystąpić po zakończeniu prac montażowych i związaniu betonu i zaprawy układanych na budowie oraz po wykonaniu izolacji wewnętrznych (przed wykonaniem obsypki gruntowej).



## Warunki użytkowania

Inwestor jest zobowiązany do użytkowania zbiornika zgodnie z jego przeznaczeniem, oraz do utrzymania go w dobrym stanie technicznym tj. do czyszczenia, prowadzenia okresowych inspekcji, konserwacji i remontów.

Zbiornik należy właściwie oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych.

Na ścianach zbiornika nie można mocować instalacji i urządzeń, które mogłyby uszkodzić jego konstrukcję np. wywierałyby znaczne obciążenia skupione lub obciążenia dynamiczne, a w przypadku wyłączenia obiektu z użytkowania nie można dopuścić do zamarznięcia wody w nim zgromadzonej i parcia lodu na ściany.

## Właz antyterrorystyczny

Zbiornik wyposażać w właz zabezpieczających przed skażeniem wody pitnej

Opis techniczny

- **Materiał:** stal kwasoodporna min. OH18N9.
- **Izolacja termiczna:** pianka poliuretanowa.
- **Uszczelnienie:** guma EPDM.
- **Wentylacja:** zamontowanie wywietrznika z siatką kwasoodporną w pokrywie .
- **Zabezpieczenie otwartego włazu:** dźwignia.
- **Zamknięcie:** zamek specjalny własnego rozwiązania z możliwością zamknięcia na kłódkę patentową z atestem.

Właz dodatkowo powinien posiadać klapę wewnętrzną montowaną wewnątrz otworu włazowego. Celem dodatkowej ochrony zamontować urządzenie – kontrakton sygnalizujące oddzielenie otwarcia włazu pokrywy górnej i pokrywy dolnej. Śruby montujące właz do płyty powinny być po stronie wewnętrznej ramy co uniemożliwia dostęp do nakrętek kotwowych w przypadku próby zdemontowania włazu.

**Montaż włazu:** kotwienie kotwami wklejanymi A4 w otworach ramy włazu od środka ramy.

## ❖ ZBIORNIK WÓD POPŁUCZNYCH

Zbiornik żelbetowy, monolityczny z betonu C35/45 W8 F150 OK3, zbrojony prętami żebrowanymi ze stali konstrukcyjnej łatospajalnej B 500B wg PN-H-93220:2006. – min grubość otuliny zbrojenia 5,0cm.

Pojemność czynna zbiornika ok. 80 m<sup>3</sup>.

Jako układ statyczny przyjęto ściany monolitycznie połączone z dnem o nieskończonej sztywności.

Ściany żelbetowe gr. 25cm połączone z dnem żelbetowym o gr. 25cm.

Zbiornik przykryty płytą żelbetową o gr. 25,0cm.

Elementy zbiornika wykonać jako żelbetowe monolityczne wylewane na terenie budowy. Dopuszcza się wykonanie zbiornika jako prefabrykowanego wykonanego w wykwalifikowanym zakładzie prefabrykacji.

### **Izolacja zbiornika**

Izolacja ścian wewnętrznych zbiornika wykonać powłokami np. MC – BAUCHEMIE MCDUR 111 D. Od zewnątrz zbiornik zaizolować powłokami bitumicznymi typu IZOLBET DYSPERBIT.

*ROZDZIAŁ II*  
*BRANŻA TECHNOLOGICZNA*

## Spis treści

1.	Część opisowa. ....	13
1.1.	Założenia wyjściowe.....	13
1.2.	Podstawa opracowania .....	13
1.3.	Zakres opracowania.....	13
1.4.	Projektowana technologia SUW Prażmów. ....	14
1.4.1.	<i>Przyjęty schemat technologii SUW.</i> .....	14
1.4.2.	<i>Wydajność SUW.</i> .....	14
1.4.3.	<i>Opis pracy SUW.</i> .....	14
1.5.	Opis i obliczenia urządzeń stacji uzdatniania wody. ....	15
1.5.1.	<i>Studnie głębinowe.</i> .....	15
1.5.2.	Pompy głębinowe dla studni.....	16
1.5.3.	Przyłącza wody surowej. ....	16
1.5.4.	<i>Napowietrzanie wody.</i> .....	17
1.5.5.	<i>Filtracja wody.</i> .....	19
1.5.6.	<i>Płukanie złoża filtracyjnego dla filtrów DN2000.</i> .....	21
1.5.7.	<i>Odstojnik wód popłucznych.</i> .....	23
1.5.8.	<i>Dezynfekcja wody – Lampa UV + zestaw do dawkowania podchlorynu sodu.</i> .....	23
1.5.9.	Wytyczne technologiczne do pomieszczenia chlorowni. ....	24
1.5.10.	Neutralizator ścieków z chlorowni. ....	25
1.5.11.	<i>Zbiornik retencyjny wody uzdatnionej</i> .....	25
1.5.12.	<i>Pompownia II<sup>o</sup>.</i> ....	27
1.5.13.	<i>Dobór osuszacza powietrza.</i> .....	29
1.5.14.	<i>Rurociągi technologiczne.</i> .....	29
1.5.15.	<i>Urządzenia pomiarowe.</i> .....	30
1.6.17.	Punkty poboru wody: .....	32
1.6.19.	<i>Sterowanie pracą stacji.</i> .....	34
2.	Armatura odcinająco – zaporowa .....	35
3.	Rurociągi, kanały i obiekty technologiczne – sieci zewnętrzne. ....	38
3.6.	Kanalizacja zewnętrzna.....	38
3.1.	Rurociągi z polietylenu PE-HD. ....	39
3.2.	Studzienki kanalizacyjne fi 425 i fi 600 mm .....	40
4.	Opis techniczny do projektu ogrzewania, wentylacji i instalacji wod. - kan. ....	40
4.1.	Podstawa opracowania. ....	40
4.2.	Zakres opracowania.....	40
4.3.	Opis instalacji.....	41
4.3.1.	Ogrzewanie.....	41
4.3.2.	Wentylacja. ....	41
4.3.3.	Instalacja wod. - kan.....	41

## 1. Część opisowa.

### 1.1. Założenia wyjściowe.

Przedmiotem opracowania jest Budowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Prażmów gm. Burzenin.

Stacja będzie obiektem bezobsługowym z pełną automatyką procesów technologicznych, zapewniającą uzyskanie wody pitnej o jakości odpowiadającej obowiązującym w tym zakresie rozporządzeniom.

Zakładając obecny jak i perspektywiczny wzrost zapotrzebowania na wodę oraz z informacji uzyskanych od Inwestora blok uzdatniania wody należy projektować na przepływ:

$Q_{\max} = 120,00 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{\text{śred. dob.}} = 2200 \text{ m}^3/\text{dob}$

$Q_{\text{śred. roczne}} = 800.000,00 \text{ m}^3/\text{rok}$

Blok uzdatniania wody projektować należy dla  $Q_{\max} = 120,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , wykorzystując projektowane zbiorniki retencyjne o pojemności  $2 \times 200 \text{ m}^3$  i projektując pompownię sieciową II st. o wydajności  $Q_h = 120-150 \text{ m}^3/\text{h}$ . Takie rozwiązanie przy jednostopniowym układzie filtracji, pozwoli uzyskać parametry wody odpowiadające Rozporządzeniu Ministra Zdrowia oraz zabezpieczyć odpowiednią ilość wody uzdatnionej w okresie szczytowego rozbioru.

### 1.2. Podstawa opracowania

- a) Podstawą opracowania koncepcji jest umowa podpisana z Inwestorem tj. Gminą Burzenin
- b) Uzgodnienia ze Zleceniodawcą i Użytkownikiem,
- c) Wizje lokalne w terenie.

### 1.3. Zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja budowy Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Prażmów gm. Burzenin.

W koncepcji przewidziano następujący zakres robót:

- budynek technologiczny SUW;
- ujęcia głębinowe nr 1 i nr 2
- technologia uzdatniania wody;

- zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej;
- zbiornik wód popłucznych;
- studnie chłonne + rurociągi rozsączające.

## **1.4. Projektowana technologia SUW Prażmów.**

### *1.4.1. Przyjęty schemat technologii SUW.*

Przyjęto następujący schemat uzdatniania:

- Pompownia I<sup>o</sup> – Studnie głębinowe;
- Napowietrzanie ciśnieniowe w mieszaczu wodno - powietrznym;
- Jednostopniowa filtracja na filtrach ciśnieniowych na złożu kwarcowym i katalitycznym;
- Dezynfekcja wody lampą UV i podchlorynem sodu;
- Zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej 2 x 200 m<sup>3</sup>;
- Pompownia II<sup>o</sup> ;
- Odstojnik wód popłucznych;
- Studnie chłonne;

### *1.4.2. Wydajność SUW.*

Zakładając obecny jak i perspektywiczny wzrost zapotrzebowania na wodę :

Q max. h= 120,00 m<sup>3</sup>/h

Q śred. dob.= 2200 m<sup>3</sup>/dob

Q śred. roczne= 800.000,00m<sup>3</sup>/rok

### *1.4.3. Opis pracy SUW.*

Układ technologiczny :

- wodę napowietrzyć w ciśnieniowym aeratorze o pojemności zapewniającej ok. 3-5 minutowy czas przetrzymywania;
- do aeratora doprowadzić powietrze ze sprężarki w ilości 10% przepływu wody zapewniającej nadciśnienie powietrza w stosunku do wody około 0,6-0,8 bara;
- wodę napowietrzoną filtrować w układzie jednostopniowej filtracji przez złożę piasku kwarcowego o granulacji 0,8-1,4 mm i wysokości 110cm oraz złożę katalityczne o granulacji 0,5-2,5 mm i wysokości 30-40cm;
- filtrację prowadzić stosując prędkość filtracji do 8 m/h;

- płukanie złoza po każdym tygodniowym cyklu filtracji wykonać w układzie powietrze z dmuchawy i wodą uzdatnioną pompą do płukania ;
- wody popłuczne i spust pierwszego filtratu doprowadzić do osadnika wód popłucznych o czasie przetrzymywania 24 godziny;
- wody nadosadowe odprowadzić do studni chłonnych lub kanalizacji;
- Wodę uzdatnioną retencjonować w zbiornikach retencyjnych o pojemności 200m<sup>3</sup> każdy zapewniającym pokrycie potrzeb szczytowych, wodę do płukania filtrów oraz zapas wody do celów p.poż.;
- wodę uzdatnioną dezynfekować podchlorynem sodu stosując dawkę do 0,6 mgCl<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> za pomocą typowego zestawu dozującego ;
- Wodę uzdatnioną do sieci tłoczyć zestawem pompowym II st. o wydajności Q max h i ciśnieniu wymaganym w sieci.

## **1.5. Opis i obliczenia urządzeń stacji uzdatniania wody.**

### *1.5.1. Studnie głębinowe.*

Ujęcie wody składać się będzie z nowych studni wierconych. Dla studni należy zbudować obudowy nadziemne wykonane w konstrukcji stalowej w osłonie z laminatu poliestrowo-szklanego wraz z armaturą i orurowaniem. Obudowa nadziemna charakteryzuje się tym, że nie jest osadzona w gruncie, tylko na powierzchni terenu. Takie rozwiązanie gwarantuje możliwość łatwego utrzymania wymaganej przez Stacje Sanitarно-Epidemiologiczne czystości wewnątrz obudowy oraz dogodny dostęp do armatury w trakcie eksploatacji. Zapewnia również bezpieczeństwo pracowników w czasie opuszczania pompy głębinowej a także możliwość wielokrotnego wykorzystania obudowy w przypadku konieczności ewentualnej likwidacji studni głębinowej. Obudowa tego typu wyklucza problem przemarzania tradycyjnych betonowych podstaw poprzez zastąpienie ich podstawą o konstrukcji stalowej ażurowej w osłonie z wielowarstwowego laminatu poliestrowo - szklanego, ocieplonej pianką poliuretanową wypełniającą całkowicie wnętrze podstawy.

Rurociąg tłoczny od pompy ponad głowicę studni należy wykonać ze stali kwasoodpornej min. 1.4301. Odcinki rurociągu tłoczego o długości 6 m należy łączyć kołnierzowo. Głowice studni projektuje się jako typową – do orurowania obudowy. Orurowanie obudowy studni wykonać ze stali 1.4301. Przepust z PVC do kabla do pompy należy wykonać wg. załącznika zgodnie z zaleceniami producenta.

### 1.5.2. Pompy głębinowe dla studni

Do poboru wody z studni zaprojektować nowe pompy głębinowe. Wydajność pompy zostanie dobrana na podstawie parametrów hydraulicznych studni otrzymanych w wyniku próbnego pompowania pomiarowego.

#### **Materiały:**

Pompa:	Stal nierdzewna	EN 1.4301
Korpus pompy:	ASTM 304	
Wirnik:	Stal nierdzewna	EN 1.4301
	ASTM 304	
Silnik:	Stal nierdzewna	DIN W.-Nr. 1.4301
	AISI 304	

#### **Dane elektryczne:**

Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	IP68
Klasa izolacji (IEC 85):	F

### 1.5.3. Przyłącza wody surowej.

Zgodnie z warunkami technicznymi zakłada się nowe przyłącze wodociągowe od studni nr 1 i nr 2 do budynku SUW z rur PE-HD  $\phi 150/200$  mm typu SDR 11 typ 100, PN 16.

Jednocześnie należy wykonać awaryjne przyłącze zakończone zasuwą klinową długą. Przyłącze zostanie wykorzystane w przypadku nie uzyskania wymaganej wydajności na studni nr 1 i nr 2. Nastąpi wówczas konieczność podłączenia do SUW dodatkowych ujęć realizowanych poza przedmiotową inwestycją (ujęcia zlokalizowane poza obszarem opracowania).

W celu spełnienia wymogów płukania projektowanych odcinków wodociągowych zaprojektowano hydranty nadziemne  $\phi 80$  mm.

Hydranty zewnętrzne kl. A zainstalowane na projektowanych przyłączach powinny mieć możliwość odcięcia za pomocą zasuw. Zasuwa powinny znajdować się w odległości co najmniej 1 m od hydrantu i pozostawać w położeniu otwartym.

Hydranty zewnętrzne powinny być oznaczone tabliczkami zgodnie z PN-M-51520:1965 (PN-65/M-51520).

Trasa projektowanych przyłączy przebiega na działce należącej do Inwestora.

Głębokość ułożenia rurociągów zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia oraz warunkami technicznymi wynosi 1,50 m pod poziomem terenu licząc od osi przewodu. Przekrój i spadki przyłącza od studni pokazano na profilu podłużnym.

Rurociągi i kształtki łączyć zgodnie z technologią zgrzewania doczołowego i elektrooporowego. Połączeń powinna dokonywać osoba posiadająca udokumentowane uprawnienia.



Połączenie przyłącza z podejściem do obudowy wykonać jako kołnierzowe za pomocą śrub ze stali nierdzewnej.

Należy wykonać obsypkę z piasku do wysokości 20 cm nad wierzch rury .

Nad wodociągiem na wysokości 0.3 – 0.4 m ułożyć niebieską taśmę lokalizacyjną z tworzywa sztucznego (z wkładką stalową) .

Po wykonaniu sieci wodociągowej i przyłączy, lecz przed zasypaniem wykopu, należy zgłosić do przedstawiciela dostawcy wody odbiór robót i próbę ciśnieniową na szczelność rurociągu.

Ciśnienie próbne 1,0 MPa, czas próby 30 minut zgodnie z PN-81/B-10725 i wytycznymi producenta rur .

Miejsca zamontowania zasuw oznaczyć tabliczkami informacyjnymi umieszczonymi w widocznym miejscu zgodnie z PN.

Po pozytywnym odbiorze robót przez przedstawiciela dostawcy wody należy zlecić uprawnionemu geodecie dokonanie inwentaryzacji powykonawczej przyłącza wodociągowego.

Następnie można przystąpić do zasypania wykopu, zwracając uwagę, aby pierwsza warstwa obsypki grubości ok. 30 cm nie zawierała przedmiotów ostrych, kamieni, kawałków drewna.

Dokonując dalszej zasypki wykopu należy zagęszczać grunt warstwami grubości ok. 30 cm.

Przed oddaniem do eksploatacji przyłącza – należy je przepłukać wodą o prędkości przepływu 2 m/s .

Następnie przeprowadzić dezynfekcję rurociągów poprzez napełnienie go wodą z dodatkiem chloru w ilości 20-30 mg czynnego chloru na 1 dm<sup>3</sup> wody.

Po ponownym płukaniu rurociągów przeprowadzić badania bakteriologiczne wody.

#### **1.5.4. Napowietrzanie wody.**

Wodę należy napowietrzyć w zamkniętym (ciśnieniowym) aeratorze kolumnowym o pojemności zapewniającej minimalnie 3-minutowy czas kontaktu wody z tlenem z powietrza. Ilość powietrza powinna wynosić około 10% ilość przepływającej wody. W wyniku utleniania i hydrolizy zawartego w wodzie żelaza powstawał będzie wolny CO<sub>2</sub>, który łącznie z zawartym w wodzie wolnym CO<sub>2</sub> i innymi gazami należy odprowadzić poprzez odpowietrzenie aeratora za pomocą zaworu odpowietrzającego.

W wyniku napowietrzania uzyska się:

- natlenienie wody do zawartości ok. 7mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>;
- utlenienie żelaza z II do III wartościowego do ok. 40%;

- uwolnienie gazów w ok. 70% co pozwoli na wzrost odczynu wody o ok. 0,2 pH, co sprzyja odżelazianiu i odmanganianiu;

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

$$Q = 120 \text{ m}^3/\text{h} = 33,33 \text{ l/s} = 2,0 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$t_{zat} > 180 \text{ s.}$$

$$V = Q \cdot t_{zat} = (120 / 3600) \cdot 180 = 6,0 \quad [\text{m}^3]$$

Ilość powietrza:

$$Q_p = 0,1 \times 2,0 \text{ m}^3/\text{min} = 0,2 \text{ m}^3/\text{min.} = 12,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$P = 0,6\text{-}0,8 \text{ mPa}$$

Przyjęto dwa zestawy aeracji :

- średnicy DN 1800 mm, ,
- $F = 2,54 \text{ m}^2$ ,
- wysokości roboczej  $H=1,2 \text{ m}$
- objętości  $V= 2,54 \times 1,2 = 3,05 \text{ m}^3 \times 2 = 6,10 \text{ m}^3$ .

### **Parametry mieszacza wodno-powietrznego:**

#### **- Powłoki wewnętrzne śrutowane:**

pokryte farbą do kontaktu z wodą pitną z atestem higienicznym : Ral 3009 ciemna czerwień lub żywica epoksydowa dwuskładnikowa zawierająca 98% części stałych koloru piaskowego odporna na chemie i sole (opcja ).

#### **- Powłoka zewnętrzna śrutowana:**

Nakładana farba podkładowa Ral 3009

Do napowietrzania wody należy przyjąć dwie sprężarki bezolejowe (1+1) **z silnikami o mocy 2,2 kW.**

**Wydajności każdej min. 12 m<sup>3</sup>/h i nadciśnieniu tłoczenia 1,0 MPa.**

- Moc silnika 2,2 kW; 3,0 KM
- Wydajność FAD 3,4 l/s
- Max ciśnienie rob. 10 bar

- Waga 110 kg
- Zbiornik powietrza 270 l
- Poziom hałas 67 dB(A)

W celu zabezpieczenia zapasu powietrza należy przewidzieć dodatkowy zbiornik magazynowy powietrza min. fi 1000 mm.

Orurowanie zestawu aeracji wykonać ze stali nierdzewnej **1.4301 zgodnie z PN-EN 10088-1**.

Zastosować przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej, korpus z żeliwa sferoidalnego wg opisu w pkt. 2

Przepustnice sterowane będą napędami ręcznymi.

Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami z tworzywa sztucznego (PE) w postaci pakietów, tworzonych przez zgrzewanie pierścienia w ilości co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. Zestaw aeracji posiada atest PZH.

#### **1.5.5. Filtracja wody.**

Napowietrzona woda tłoczona będzie na jednostopniowy układ filtracji. Ze względu na charakter zanieczyszczeń znajdujących się w wodzie ze studni należy przyjąć złożę filtracyjne kwarcowe ( piasek kwarcowy), z wkładką katalityczną, które zapewni odżelazianie.

Dobór filtrów:

$$- Q = 120,0 \text{ m}^3/\text{h}; \quad V_f = 8,0 \text{ m/h}; \quad F = Q/V = 120/8 = 15,0 \text{ m}^2;$$

Wymagana powierzchnia filtracji 15,0 m<sup>2</sup>.

$$N = 15/3,14 = 5 \text{ filtrów DN2000.}$$

Dobrano 5 zestawów filtracyjnych o średnicy DN 2000 wysokości roboczej H=1,5m i powierzchni filtracji F=3,14 m<sup>3</sup>.

$$\text{Rzeczywista powierzchnia filtracji wyniesie: } 3,14 \cdot 5 = 15,70 \text{ m}^2$$

**Zbiorniki filtracyjne:** o wysokości części cylindrycznej 1500mm z trzema włączami rewizyjnymi (w części cylindrycznej jeden oraz w dnach elipsoidalnych po jednym) ciśnienie pracy 6 bar. Urządzenie z wbudowanym wziernikiem ze szkła hartowanego 150mm do podglądu złoża podczas okresowych płukań wstecznych oraz kontroli wysokości złoża bez jego otwierania.

**Urządzenie** wyposażone jest w drenaż płytowy .

**Powłoki wewnętrzne śrutowane:** pokryte farbą do kontaktu z wodą pitną z atestem higienicznym .

**Powłoka zewnętrzna śrutowana:**

Nakładana farba podkładowa Ral 3009

Każdy filtr zostanie wyposażony w następujące przepustnice z napędami elektrycznymi:

- DN 80 – woda napowietrzona – szt.1
- DN 200 – popłuczyny – szt.1
- DN 100 – spust 1 filtratu – szt.1
- DN 65 – powietrze – szt.1
- DN 80 – woda uzdatniona – szt.1
- DN 150 – woda do płukania – szt.1
- DN 80 – woda uzdatniona – przepustnica regulacyjna - szt.1

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym, DN 2000 (mm),  $H_{walca}=1500$  (mm);
- Średnica króćca dopływowego DN 200 (mm);
- Odpowietrznika, np. 1. 3/4” **ze stali nierdzewnej**;
- Złoża filtracyjnego;
- 6 przepustnic z dyskami ze stali nierdzewnej. Sterowanie napędami elektrycznymi. Jednej przepustnicy z napędem elektrycznym regulacyjnym DN80 woda uzdatniona;
- Przepływomierza elektromagnetycznego DN80;
- Orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301 zgodnie z PN-EN 10088-1;
- Drenaż płytowy - grzybkowy;
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami;
- Niezbędnych przewodów elastycznych;
- Spustu;
- Kurka biorczego;

Złoża filtracyjne dla jednego filtra DN2000 składać się będzie z:

- Warstwy podkładowej w skład której wchodzi:
  - żwir o granulacji 10 – 16 mm i wysokości warstwy 10 cm powyżej drenażu płytowego czyli  $3,14m^2 \times 0,1 m = 0,314 m^3 \times 1,8 m^3/T = 0,56 T$

- żwir o granulacji 5 – 10 mm i wysokości warstwy 7,5 cm, czyli  $3,14\text{m}^2 \times 0,075 = 0,235\text{ m}^3 \times 1,8\text{ m}^3/\text{T} = 0,42\text{ T}$ ;
- żwir o granulacji 3 – 5 mm i wysokości warstwy 7,5 cm, czyli  $3,14\text{m}^2 \times 0,075 = 0,235\text{ m}^3 \times 1,8\text{ m}^3/\text{T} = 0,42\text{ T}$ ;
- Warstwy filtracyjnej w skład której wchodzi:
  - braunsztyn (masa aktywna) o granulacji 0,5 – 2 mm i wysokości warstwy 30 cm, czyli  $0,3 \times 3,14\text{m}^2 = 0,94\text{ m}^3 \times 2,4\text{ m}^3/\text{T} = 2,26\text{ T}$ ;
  - piasek kwarcowy surowy o granulacji 0,8 – 1,4 mm i wysokości warstwy 90 cm, czyli  $0,9 \times 3,14\text{ m}^2 = 2,83\text{ m}^3 \times 1,8\text{ m}^3/\text{T} = 5,10\text{T}$ ;

### **Prędkość filtracji.**

Stosować prędkość filtracji w początkowej fazie eksploatacji nie większą niż 6 m/h. W miarę wypracowywania się złoża, prędkość filtracji może dochodzić do 8 m/h.

### **Czas cyklu filtracyjnego.**

Właściwy cykl filtracyjny należy ustalić w trakcie eksploatacji na podstawie przyrostu oporu złoża lub ilości przefiltrowanej wody.

#### **1.5.6. Płukanie złoża filtracyjnego dla filtrów DN2000.**

Przewiduje się powietrzno-wodne płukanie złoża:

Wstępnie należy spulchnić złoże powietrzem w ciągu 3 minut z intensywnością  $i=20\text{l/sm}^2$  a następnie płukać wodą w ciągu 7-8 min z intensywnością  $I_p = 15\text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ .

Parametry dmuchawy:

- $i = 20\text{l/sm}^2$ ;
- $F = 3,14\text{ m}^2$ ;
- $Q_p = 20 \times 3,14 = 62,8\text{ l/s} = 3,76\text{ m}^3/\text{min} = 226\text{ m}^3/\text{h}$ ;
- $\Delta P = 8\text{ m H}_2\text{O}$

Zamontowana zostanie dmuchawa **z silnikiem 11-15 kW o wydajności  $Q=226,0\text{ m}^3/\text{h}$ .**

Parametry pompy płucznej:

- $i = 15\text{l/sm}^2$ ;
- $F = 3,14\text{ m}^2$ ;
- $Q_p = 15 \times 3,14 = 47,1\text{ l/s} = 2,82\text{ m}^3/\text{min} = 169,5\text{ m}^3/\text{h}$ ;

- $H_p = 8 \text{ m H}_2\text{O}$

Do powyższych warunków przyjęto pompę z silnikiem 5,5 kW o wydajności  $Q=169,50 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H=8,0 \text{ m}$  lub inną o podobnych parametrach.

Układ automatyki płukania należy wpiąć w ogólny układ automatyki stacji uzdatniania.

- Dmuchawa powietrza  $Q = 226,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $P = 8 \text{ m H}_2\text{O}$
- Rurociąg powietrza wpięty do rurociągu wody płucznej przez filtry. Na rurociągu zawór zwrotny oraz kompensator i zawór odcinający.
- rurociąg wody do płukania ze zbiornika do pompy wody płucznej z zaworem odcinającym;
- pompa wody do płukania  $Q = 169,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 8,0 \text{ m H}_2\text{O}$ ;
- rurociąg między pompą a rurociągiem wody płucznej przed filtry wyposażony w zawór zwrotny, zawór odcinający przed i za przepływomierzem, przepływomierz elektromagnetyczny.

Algorytm płukania filtrów przedstawia się następująco:

- zamknąć przepustnicę na rurociągu wody napowietrzonej,
- zamknąć przepustnicę na rurociągu wody uzdatnionej,
- otworzyć przepustnicę na spuszczeniu pierwszego filtratu w celu rozprężenia filtra i spustu wody do poziomu złoża, czas  $t = 3 \text{ min}$ . (zakres 1-5 min)
- zamknąć przepustnicę na spuszczeniu pierwszego filtratu,
- otworzyć przepustnicę na rurociągu popłuczyn,
- otworzyć przepustnicę na rurociągu powietrza i włączyć dmuchawę,
- płukać powietrzem w celu spulchnienia złoża, czas  $t = 3 \text{ min}$ . (zakres 1-10 min),
- wyłączyć dmuchawę - zamknąć przepustnicę na rurociągu powietrza,
- otworzyć przepustnicę na rurociągu wody do płukania,
- płukać wodą uzdatnioną  $t_p = 7 \text{ min}$ . (zakres 1-10 min),
- zamknąć przepustnicę na rurociągu wody uzdatnionej do płukania,
- zamknąć przepustnicę na rurociągu popłuczyn,
- otworzyć przepustnicę na spuszczeniu pierwszego filtratu,
- otworzyć przepustnicę na rurociągu wody napowietrzonej,
- płukać filtr  $t_p = 4 \text{ min}$ . wodą surową w celu ułożenia złoża (spust pierwszego filtratu, zakres 1-20 min),
- otworzyć przepustnicę na rurociągu wody uzdatnionej,
- zamknąć przepustnicę na spuszczeniu pierwszego filtratu,

### **1.5.7. Odstożnik wód popłucznych.**

Popłuczyny wraz z osadami z płukanych filtrów trafią rurociągiem grawitacyjnym do odstożnika wód popłucznych w celu sklarowania. O ilości osadów decyduje masa usuniętego z wody wodorotlenku żelaza (III). Stężenie związków pozostałych w wodzie czystej powinno wynosić  $0,2 \text{ g Fe/m}^3$ , a manganu  $0,05 \text{ g Mn/m}^3$ .

Ilość wód popłucznych:

$$2,82 \text{ m}^3/\text{min} \times 7 \text{ min} = 19,74 \text{ m}^3$$

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu  $3 \text{ m}^3$

Łączna pojemność robocza osadnika dla płukania jednego filtra powinna wynosić :

$$V = 19,74 + 3,0 = 22,74 \text{ m}^3.$$

Należy zaprojektować zbiornik żelbetowy o pojemności czynnej ok.  $80 \text{ m}^3$ .

Filtry należy płukać pojedynczo. W celu zachowania kolejności płukania filtrów należy utrzymywać równy przepływ przez wszystkie filtry. Do tego celu należy wykorzystać przepływomierze oraz przepustnice regulacyjne na odpływie wody uzdatnionej z filtrów.

Sklarowane wody popłuczne należy odprowadzić do kanalizacji lub studni chłonnych oraz drenażu rozsączającego. W celu automatyzacji zrzutu sklarowanej wody z osadnika należy zbudować pompę zatapialną a na rurociągu tłocznym zbudować przepływomierz elektromagnetyczny oraz armaturę odcinająco-zaporową.

#### **Dobór pompy w odstożniku**

Dla przepompowywania wody nadosadowej z osadnika do drenażu rozsączającego, przyjęto pompę o parametrach:

- wydajność –  $5 \text{ m}^3/\text{h} = 1,4 \text{ l/s}$
- podnoszenie –  $1,2 \text{ m}$
- moc –  $0,22 \text{ kW}$

### **1.5.8. Dezynfekcja wody – Lampa UV + zestaw do dawkowania podchlorynu sodu.**

Podstawowym systemem dezynfekcji wody będzie lampa UV. Dodatkowym awaryjnym źródłem dezynfekcji będzie dezynfekant w postaci roztworu podchlorynu sodu. Należy zaprojektować lampę UV na przepływ wody  $Q = 120 - 150 \text{ m}^3/\text{h}$ .

**Podchloryn sodu:**

- Wymagane stężenie chloru w wodzie uzdatnionej:

$$D = 0,3 Cl \quad [g / m^3]$$

- Stężenie dawkowanego podchlorynu sodu:

$$c = 15\%$$

Wodę uzdatnioną dezynfekować chlorem w postaci roztworu podchlorynu sodu. Dla obliczeń zestawu dezynfekcyjnego przyjąć dawkę  $1,0 \text{ mgCl}_2/\text{dm}^3$ . Podczas rozruchu należy określić właściwe zapotrzebowanie chloru, tak aby w wodzie tłoczony do sieci jego stężenie wynosiło  $0,3 \text{ mgCl}_2/\text{dm}^3$

Dla skutecznego wymieszania wody dezynfekowanej z podchlorynem sodu należy stosować roztwór podchlorynu o rozcieńczeniu 1:3 tj. na jedną objętość podchlorynu sodowego ( $150 \text{ gCl}/\text{dm}^3$ ) należy dodać trzy objętości wody. Stężenie chloru aktywnego w roztworze roboczym wynosić będzie  $50 \text{ gCl}_2/\text{dm}^3$ .

Przewidzieć należy zestaw dozujący sterowany elektronicznie z przepływomierza, sterownika zewnętrznego lub po analogu 4-20mA.

W skład zestawu wchodzi.

- pompa dozująca;
- zbiornik 200 l;
- linia ssąca;
- zawór dozujący;
- wąż PE 6/6;

### **1.5.9. Wytyczne technologiczne do pomieszczenia chlorowni.**

Pomieszczenie chlorowni zaprojektować w oparciu o „Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 27.01.1994 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków” (Dz. U. Nr. 21, poz. 73).

W celu określenia wytycznych do pomieszczenia chlorowni uwzględnić następujące przepisy BHP z przywołanego rozporządzenia:

- pomieszczenie chlorowni, w którym stosowany będzie dezynfekant, stanowić będzie wydzielone pomieszczenie w budynku technologicznym SUW;
- pomieszczenie chlorowni będzie mieć odrębne wejście z zewnątrz budynku;



- temperatura pomieszczenia składowania dezynfekanta wynosić będzie co najmniej +5°C i nie przekroczy +25°C;
- pojemniki z dezynfekantem należy chronić przed światłem słonecznym, dlatego pomieszczenie nie może mieć okien lub okna należy pokryć matową folią;
- pomieszczenie chlorowni zostanie wyposażone w wentylację naturalną i mechaniczną, zapewniającą co najmniej 5 wymian na godzinę;
- do przechowywania dezynfekanta używane będą pojemniki z tworzywa sztucznego (PE);
- pracownicy dokonujący obsługi zestawu dozującego powinni być wyposażeni w ubrania kwasoodporne, w osłony cellonowe twarzy oraz fartuchy, rękawice i buty kwasoodporne;
- do obsługi i konserwacji urządzeń dopuszcza się obsługę dwuosobową, wyposażoną w maski przeciwgazowe z pochłaniaczami par kwaśnych;
- pojemniki z dezynfekantem należy składać w odległości nie mniejszej niż 1 m od grzejników;
- pojemniki z dezynfekantem nie mogą być magazynowane i transportowane razem z materiałami palnymi, wybuchowymi, gazami sprężonymi i ciekłymi, olejami, kwasami oraz środkami żrącymi;
- w pomieszczeniu dozowania należy zamontować oczomyjkę.

#### **1.5.10. Neutralizator ścieków z chlorowni.**

Przewidzieć neutralizator ścieków chemicznych, które będą powstawać w pomieszczeniu chlorowni. Ścieki te mogą powstać w przypadku:

- awarii pompki dawkującej;
- awarii instalacji dozowania;
- rozlania się chemikaliów;
- zmywania posadzki;

Ścieki te odprowadzić do neutralizatora, w którym poddawane będą neutralizacji, a następnie zostaną odpompowane i odwiezione przez uprawniony transport na oczyszczalnię ścieków.

Ścieki chemiczne doprowadzić do neutralizatora rurociągiem  $\Phi 160 \times 4,7$  PVC-U.

#### **1.5.11. Zbiornik retencyjny wody uzdatnionej**

Pojemność zbiornika retencyjnego powinna zabezpieczyć retencję na szczytowe godzinowe pokrycie dla odbiorców oraz wodę p. pożarową według Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003r. w sprawie

przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. Nr 121 poz. 1139) oraz wodę do płukania filtrów.

Zgodnie z rozporządzeniem dla celów p.poż. należy zabezpieczyć 10,0 dm<sup>3</sup>/s wody w ciągu 2 godzin.

Zaprojektować dwa zbiorniki o pojemności 200 m<sup>3</sup> każdy, wg opisu poniżej:

Konstrukcja zbiornika składa się z prefabrykowanych elementów ściennych (wycinki walca) ustawionych i zespolonych na monolitycznej płycie dennej oraz płyt stropowych opartych na ścianach. Elementy ścienne są zespolone między sobą śrubami ze stali nierdzewnej, natomiast z monolityczną płytą denną wieńcem obwodowym betonowym po zamontowaniu prefabrykatów.

Materiał:

- płyta denna - beton C25/30 W8, XC1-4

- prefabrykaty – C35/45, W8, XC1-4, atest PZH dopuszczający kontakt z wodą czystą.

- stal – A-IIIIN (RB500W)/ A-0 (St0S-b)

- śruby do skręcania elementów ze stali A2-70

Wszystkie materiały użyte do produkcji powinny posiadać certyfikaty zgodności z Polskimi Normami lub inne dokumenty dopuszczające do obrotu na terenie Polski

Geometria:

- |                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| • Średnica wew./zew. (konstrukcji ) | 6,00/6,32 m            |
| • Średnica zew. (z ociepleniem)     | 6,52 m                 |
| • Wysokość wew. (ściany)            | 7,20 m                 |
| • Pojemność całkowita/użytkowa      | 203/187 m <sup>3</sup> |
| • Najcięższy element                | 9,7 t.                 |

Otwory technologiczne:

W prefabrykacjach można wycinać otwory do średnicy Ø200 bez wykonywania dodatkowych wzmocnień wokół otworu pod warunkiem zachowania minimalnych odległości:

- 15 cm od krawędzi poziomej prefabrykatów ściennych
- 75 cm od krawędzi pionowej prefabrykatów ściennych
- 4 x Ø między otworami
- 30 cm od krawędzi płyt stropowych i włączów

Wyposażenie:

Zbiornik należy wyposażać w:

- Włazy, barierki ochronne, drabiny wewnętrzną i zewnętrzną;
- Rurociągi technologiczne;

#### **1.5.12. Pompownia II<sup>o</sup>.**

Pompownię stanowić będzie odpowiednio dobrany zestaw hydroforowy o wydajności maksymalnego godzinowego rozbioru i utrzymujący zadane ciśnienie w sieci. Wydajność powinna również uwzględniać przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. Nr 121 poz. 1139) wydajność wodociągu dla jednostki osadniczej objętej opracowaniem w czasie wystąpienia pożaru powinna wynosić:

$$Q_{ppoz} = 10 \text{ } dm^3 / s = 36,0 \text{ } m^3 / h$$

Zapotrzebowanie wody do celów bytowo-gospodarczych w okresie wystąpienia pożaru należy ograniczyć do 25% godzinowego rozbioru. Ponieważ rozporządzenie nie precyzuje jaki godzinowy rozbiór uwzględnić ( $Q_{srh}$  ,  $Q_{maxh}$  ) proponuje się przyjmować do obliczeń wydajności zestawu w okresie wystąpienia pożaru wartość rozbioru maksymalnego:

Dane do doboru:

- Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę:

$$Q_{max h} = 120,00 - 150,00 \text{ } m^3 / h$$

- Wysokość podnoszenia:

$$\text{przyjęto: } H = 45 - 50 \text{ } m$$

Zaprojektować zestaw hydroforowy wyposażony w pompy wielostopniowe, pionowe o parametrach wynikających z dotychczasowego oraz perspektywicznego rozbioru wody i wysokości podnoszenia wynikającej z parametrów sieci.

Parametry zestawu hydroforowego:

- ilość pomp: 4+1 rezerwowa;
- częstotliwość podstawowa prądu: 50 Hz;

- średnica przyłączy: DN 65/80;

Zestaw hydroforowy składa się z następujących elementów:

- 4 pompy + 1 rezerwa;
- kolektor ssawny: DN 250, stal 1,4301;
- kolektor tłoczny: DN 150, stal 1,4301;
- 10 przepustnic;
- 5 zawory zwrotne;
- 1 przepustnica DN 150;
- 1 przepustnica DN 250;
- 1 łącznik amortyzacyjny DN 150;
- 1 łącznik amortyzacyjny DN 200 ;
- 4 przeponowe naczynia 25l;
- 2 manometry tarczowe;
- Sonda suchobiegu ;
- Czujnik ciśnienia ;

### **Opis produktu**

Zestawy podnoszenia ciśnienia są przeznaczone do tłoczenia i podnoszenia ciśnienia czystej wody w blokach mieszkalnych, hotelach, szkołach, itp.

zestaw składa się z 4+1 identycznych pomp w układzie równoległym i zamontowanych na wspólnej ramie podstawy, szafki sterowniczej ze sterownikiem oraz koniecznej armatury. Zestaw jest wyposażony w wyłącznik główny zał/wył zasilania z sieci elektrycznej.

Zestaw w standardzie wyposażać należy w zabezpieczenie przed suchobiegiem.

W celu zapewnienia stabilnej pracy zestaw podnoszenia ciśnienia musi być wyposażony w odpowiednie membranowe zbiorniki ciśnieniowe.

Charakterystyka produktu

- Automatyczne sterowanie pomp przy pomocy przetwornic częstotliwości;
- Jeżeli pompa jest w stanie awarii zostanie automatycznie wyłączona
- Ręczne kasowanie wyłączenia spowodowanego przeciążeniem
- Praca awaryjna
- Zabezpieczenia pompy i zestawu
  - zabezpieczenie zwarciowe przy pomocy bezpieczników
  - zabezpieczenie silnika przekaźnikiem nadmiarowym przeciążenia
  - zabezpieczenie przed suchobiegiem dodatkowym łącznikiem ciśnienia lub poziomu
  - opóźnienie załączenia pomp: zapobiega równoczesnemu załączeniu więcej niż jednej pompy.

### **Parametry Techniczne:**

#### **Instalacja:**

- Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar

- Maksymalne ciśnienie wlotowe: 2 bar
- Kołnierz standardowy: DIN 2999-1
- Przyłącze rurowe: R3

#### **1.5.13. Dobór osuszacza powietrza.**

Dla kubatury hali filtrów zaprojektować należy dwa osuszacze kondensacyjne:

- osuszacz kondensacyjny o wydajności osuszania min. 52 kg wody na dobę dla 80% RH oraz 30C (19 kg/db dla +20C i 60% RH)
- ilość nawiewanego powietrza suchego min.: 600 m<sup>3</sup>/h
- osuszacz jest niestacjonarny, istnieje możliwość przenoszenia między pomieszczeniami
- osuszacz wyposażony w zbiornik na wodę o pojemności min. 12l
- maksymalny pobór energii elektrycznej 700 W
- zasilanie jednofazowe 230V, 50Hz
- możliwość pracy w temperaturach od +1C
- osuszacz sterowany przez nastawny higrostat

#### **1.5.14. Rurociągi technologiczne.**

Instalację technologiczną wewnątrz budynku SUW wykonać z rur i kształtek ze stali nierdzewnej 1.4301 łączonych przez spawanie.

Armaturę stanowią:

- przepustnice z napędami elektrycznymi oraz z dźwigniami ręcznymi o parametrach opisanych w pkt.2;
- zawory zwrotne grzybkowe o parametrach opisanych w pkt.2;
- łączniki amortyzacyjne o parametrach opisanych w pkt.2;
- zawory kulowe o parametrach opisanych w pkt.2;

Ze względu na materiał rurociągów – stal nierdzewna przewiduje się oznakowanie rurociągów wewnątrz budynku poprzez naklejenie na nich odpowiednich strzałek w odpowiednim kolorze wskazujących kierunek przepływu, rodzaj medium oraz jego nazwę:

- woda surowa: kolor ciemno zielony;
- woda napowietrzona: kolor jasno niebieski;
- woda uzdatniona: kolor ciemno niebieski;
- popłuczyny: kolor brązowy;

### **1.5.15. Urządzenia pomiarowe.**

#### **1.6.16.1. Przepływomierze:**

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjąć przepływomierze elektromagnetyczne zlokalizowane:

- woda surowa: 1,
- woda uzdatniona do zbiorników: 1,
- woda uzdatniona na sieć: 1,
- woda płuczna: 1,
- woda uzdatniona z filtra: 5
- popłuczyny – osadnik popłuczny: 1;

#### **Przepływomierze elektromagnetyczne**

Przetwornik:

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD;
- zmiana koloru wyświetlacza w przypadku błędu lub awarii;
- język polski;
- zasilanie 100-240VAC / 24VAC/DC;
- temperatura otoczenia -20stC..+50stC;
- przyciski optyczne;
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika;
- wbudowany web serwer do konfiguracji ;
- komunikacja 4..20 mA + Hart + wyj. Impulsowe/częst. + wyj. Binarne;
- stopień ochrony IP67;
- przedział podłączeniowy przetwornika odseparowany galwanicznie od przedziału elektroniki;

Czujnik:

- błąd pomiarowy 0,5%;
- przyłącze procesowe kołnierz ze stali k.o. zgodny z EN1092-1;
- wykładzina poliuretanowa;
- elektrody stożkowe 1.4435;
- przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym;
- wersja rozdzielna, lub kompaktowa w zależności od zabudowy;
- stopień ochrony IP67;
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa ;

#### **1.6.16.2. Manometry:**

**Przewidzieć pomiar ciśnienia wody za pomocą manometrów tarczowych o następujących parametrach:**

- średnica tarczy: 100 mm;
- zakres pomiaru ciśnienia: 0-10 bar (0 - 1,0 MPa);
- przyłącze: procesowe, stal CrNi 316 L, G1/2 B, SW 22;
- części stykające się z medium: stal CrNi;
- obudowa: stal nierdzewna;
- klasa dokładności: 1,6;

**Miejsca zainstalowania manometrów, wodomierzy i przepływomierzy, pomiarów fizykochemicznych wody przedstawić na schemacie technologicznym w części rysunkowej.**

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosować nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej z siłownikami elektrycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi wg pkt.2

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

Medium	ciecze, gazy, powietrze
Ciśnienie nominalne	PN 16
Przyłącze	G 3/4 , DN 25
Ciśnienie robocze	0 - 16 bar
Temperatura	do 130 °C
Wydajność	do 248 Nm <sup>3</sup> /h
Wykonanie	Całość ze stali szlachetnej

Wszystkie rurociągi technologiczne oraz elementy złączne wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301 zgodnie z PN-EN 10088-1 włącznie z odcinkami montażowymi

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

#### **1.6.17. Punkty poboru wody:**

Przewidzieć następującą lokalizację punktów poboru wody :

- rurociągi wody surowej w budynku SUW – 2 szt.
- rurociąg wody napowietrzonej – 1 szt.
- woda uzdatniona za każdym filtrem – 5 szt.
- rurociąg wody uzdatnionej na zbiorniki magazynowe – 1 szt.
- rurociąg wody uzdatnionej ze zbiorników magazynowych – 1 szt.
- rurociąg wody do sieci za punktem dozowania podchlorynu sodu – 1 szt.

Do poboru wody zastosować kurki pobiercze w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

#### **1.6.18. Układ sterowania i automatyki**

- Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnica Technologiczna 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, 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, przepływomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy oraz przełączniki, 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 np. EATON (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M.



- Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik, który 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 mikroprocesorowy 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 na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, przepływomierze, 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 przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami;

#### *1.6.19. Sterowanie pracą stacji.*

Projektowana Stacja Uzdadniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny 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 zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy 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 wody uzdatnionej pompą głębinową. Tłoczy ona wodę ze studni głębinowej do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika wody uzdatnionej.

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

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku pobierana jest przez pompy II stopnia w postaci zestawu hydroforowego i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku magazynowym.

- **Praca w trybie płukania.**

Proces płukania rozpoczyna się na podstawie ilości przefiltrowanej wody mierzonej przepływomierzami zamontowanymi na każdym filtrze. Za każdym przepływomierzem na rurociągu wody uzdatnionej zamontowana jest przepustnica regulacyjna utrzymująca stałą prędkość przepływu wody przez wszystkie filtry w zależności od oporów na złożu. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik wody uzdatnionej 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 złoże.

- **Praca Zestawu Pompowego II st.**

Możliwości mikroprocesorowego regulatora, standardowo stosowanego w układach sterowania zestawów:

- utrzymanie stałego ciśnienia lub jego wartości w określonym przedziale poprzez załączanie kolejnych pomp i regulację prędkości obrotowej pompy aktualnie współpracującej z przemiennikiem częstotliwości.
- rozruch agregatów zestawu (za pośrednictwem falowników)
- Bilansowanie czasu pracy pomp - jako pierwsza uruchamiana jest pompa najkrócej pracująca albo mająca najdłuższy czas postoju.
- Uniemożliwia jednoczesne uruchomienie więcej niż jednej pompy. Możliwe jest zadanie czasu, po którym nastąpi rozruch kolejnej pompy zestawu.
- Zatrzymanie zestawu i przejście w stan czuwania w przypadku braku rozbiorów,
- Wyłączenie pomp w przypadku zaprogramowanych ciśnień dopuszczalnych.
- Dopasowanie charakterystyki układu do charakterystyki zasilanego rurociągu przez dyskretną zmianę wartości ciśnień zadanych w zależności od ilości włączonych pomp
- Odczyt wszystkich mierzonych parametrów pracy,
- Zmiana wartości parametrów zadanych w zależności od zadanych przedziałów czasowych ,
- W przypadku awarii przemiennika częstotliwości system sterowania automatycznie przechodzi w tryb pracy kaskadowej,

W przypadku awarii regulatora - układ sterowania pozwala przejść na ręczny tryb pracy.

## **2. Armatura odcinająco – zaporowa**

Armaturę zaporowo zwrotną stanowi:

- Zasuwę klinowe miękkouszczelnione
  - ❖ miękkouszczelniająca zasuwę klinową z gładkim i wolnym przełotem, o krótkiej zabudowie, kołnierzowa;
  - ❖ korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego GGG40, z pokryciem antykorozyjnym epoxy lub równoważnym;
  - ❖ klin z żeliwa sferoidalnego GGG40, z nawulkanizowaną zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną, z opróżnieniem;

- ❖ prowadzenie klina z tworzywa odpornego na zużycie, o wysokich właściwościach ślizgowych, konstrukcji zapewniającej minimalne zużycie i minimalne momenty obrotowe zamykania;
  - ❖ wrzeciono ze stali nierdzewnej, z walcowanym gwintem;
  - ❖ nakrętka z mosiądzu, o konstrukcji pozwalającej na duże obciążenia momentem obrotowym;
  - ❖ uszczelki, o-ringi, pierścienie (w tym dławicowy) z elastomeru zasuw do zabudowy w komorach, z napędem ręcznym, powinny być wyposażone w przekładnię;
  - ❖ dla średnic DN > 500 zasuw powinny być w wersji z odciążeniem.
- Zasuw nożowe
    - ❖ zabudowa między kołnierzowa;
    - ❖ zawieradło ze stali kwasoodpornej;
    - ❖ korpus żeliwo szare z pokryciem antykorozyjnym proszkowe epoxy (grubość: 175pm) szczelność zasuw w obu kierunkach;
    - ❖ uszczelnienie obwodowe krawędziowe bez przestrzeni martwych, zamontowane w korpusie w sposób zabezpieczający przed wycieraniem przez przepływające medium odpowiednie ukształtowanie dolnej części płyty w celu utworzenia turbulencji medium: pod koniec zamykania zasuw wypłukuje się ewentualne osady;
    - ❖ uszczelnienie poprzeczne zasuw-wargowe (EPDM lub NBR) wewnątrz wypełnione sprasowaną masą uszczelniającą
- Zawory zwrotne
    - ❖ zawory zwrotne do zabudowy międzykołnierzowej;
    - ❖ korpus z żeliwa sferoidalnego GGG40;
    - ❖ tarcza i sprężyna ze stali nierdzewnej;
    - ❖ o-ring z elastomeru odpornego na działanie chloru;
- Przepustnice
    - ❖ przepustnica centryczna (osiowa), do zabudowy międzykołnierzowej, o krótkiej zabudowie, z uszczelnieniem miękkim;
    - ❖ korpus z kołnierzem centrującym ułatwiającym montaż;
    - ❖ dla DN25 - DN400 - korpus z żeliwa sferoidalnego GGG40 z pokryciem antykorozyjnym (grubość min. 250 urn);
    - ❖ wałek wykonany ze stali nierdzewnej: dla DN25 - DN400 - osadzony w korpusie na powierzchni ślizgowej wykonanej z poliamidu, nie dopuszcza się stosowania potrójnego łożyskowania;
    - ❖ uszczelnienie wałka w korpusie wyłącznie poprzez manszetę, bez dodatkowych uszczelnień dławnicowych i typu o-ring; tarcza - stal nierdzewna;
- Złącza rurowe

#### Złącza naprawcze i montażowe nieprzenoszące sił osiowych

- ❖ szczelność połączenia uzyskiwana przez docisk uszczelki wargowej wykonanej z elastomeru, za pomocą stalowej obudowy
- ❖ obudowa złącza z stali nierdzewnej lub stali ocynkowanej
- ❖ zamki z stali nierdzewnej lub stali ocynkowanej
- ❖ uszczelka elastomerowa powinna być odporna chemicznie na działanie medium (chlor)
- ❖ uszczelka powinna zapewniać progresywny efekt uszczelnienia, tzn. za pomocą kanalików wykonanych w uszczelce elastomerowej, ciśnienie medium powinno dociskać uszczelkę do zewnętrznej powierzchni rury
- ❖ złącza naprawcze powinny posiadać przeciętą uszczelkę i możliwość rozpięcia w celu nałożenia na rurę w miejscu uszkodzenia
- ❖ uszczelka elastomerowa powinna być odporna chemicznie na działanie medium (chlor)
- Złącza montażowe przenoszące siły osiowe
  - ❖ szczelność połączenia uzyskiwana przez docisk uszczelki wargowej wykonanej z elastomeru, za pomocą stalowej obudowy;
  - ❖ obudowa złącza ze stali nierdzewnej;
  - ❖ zamki ze stali ocynkowanej;
  - ❖ uszczelka elastomerowa powinna być odporna chemicznie na działanie medium (chlor);
  - ❖ uszczelka powinna zapewniać progresywny efekt uszczelnienia tzn. za pomocą kanalików wykonanych w uszczelce elastomerowej, ciśnienie medium powinno dociskać uszczelkę do zewnętrznej powierzchni rury;
  - ❖ kotwiczenie złącza powinno odbywać się za pomocą pierścieni z ząbkami dla rur metalowych i płaskich do rur z tworzyw sztucznych, które wcinając się w powierzchnię zewnętrzną rury zapewniają odporność połączenia na obciążenia wzdłużne.
- Łączniki kołnierzowe i rurowe
  - ❖ łączniki kołnierzowe i rurowe, z uszczelnieniem z elastomeru;
  - ❖ łączniki powinny posiadać oznakowanie CE, deklarację zgodności z Dyrektywami Unii Europejskiej, atest PZH.
- Napędy elektryczne

Siłowniki elektryczne do zasuw i przepustnic odcinających powinny mieć całkowicie zamknięty napęd i przekładnię redukcyjną, oraz napęd ręczny, którego użycie powoduje automatyczne odłączenie silnika elektrycznego. Powinny posiadać wyłączniki krańcowe i ograniczniki momentu obrotowego, aby nie przekroczyć zakresu roboczego.

Każdy napęd powinien posiadać rozrusznik, układ ogrzewania przeciwdziałający skraplaniu, przyciski obsługi lokalnej, przełączniki sterowania lokalnego i zdalnego oraz obwody do zdalnego rozpoznawania otwarcia i zamknięcia.

### **3. Rurociągi, kanały i obiekty technologiczne – sieci zewnętrzne.**

Na terenie działki nie przewiduje się kolizji i istniejącą infrastrukturą podziemną. Wszystkie przyłącza międzyobiektywne zaprojektować jako nowe. Cała infrastruktura podziemna na terenie działki należy do Inwestora.

#### **3.6. Kanalizacja zewnętrzna.**

Z obiektów Stacji Uzdatniania Wody odprowadzane będą:

- 3.1.1. Ścieki chemiczne odprowadzane awaryjnie z pomieszczeń magazynowania i dozowania dezynfekanta – do bezodpływowego zbiornika (neutralizatora), po zneutralizowaniu ścieki te odwożone będą uprawnionym transportem na oczyszczalnię ścieków.
- 3.1.2. Ścieki technologiczne z płukania filtrów odprowadzane będą do nowego odстойnika wód popłucznych a następnie do studni chłonnych;
- 3.1.3. Ścieki bytowe z pomieszczenia WC odprowadzane do szczelnej studni bezodpływowej (szamba) lub do kanalizacji gminnej;

Przewody kanalizacji zewnętrznej wykonać z rur kanalizacyjnych PVC-U łączonych kielichowo z uszczelką gumową. Przewody kanalizacyjne należy ułożyć na podsypce o gr. 10m.

Wszystkie kanały zaprojektować z rur PVC-U łączonych na kielich i uszczelkę. Na zmianie kierunku i w miejscach włączeń przykanalików zaprojektować studzienki kanalizacyjne fi 425 oraz fi 600. Średnice i długości rur przedstawić w zestawieniach, zagłębienia i spadki kanałów pokazać na profilach.

Rury i kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu PVC.

Podstawowe wymagania dla rur (systemów) z PVC przedstawiono poniżej:

- Klasy S (SN8), ze ścianką litą jednorodną, z uszczelkami EPDM, pierścieniami mocującymi (tam gdzie występują), które dostarcza producent rur według PN-EN 1329-1:2001, ISO 4435:1991, PNEN 1401-1:2009 i PN-EN 1610:2002.

- Kształtki do sieci kanalizacyjnej z PVC według PN-EN 1329-1:2001 i ISO 4435:1991.
- Tuleje ochronne z uszczelką, krótkie (dla przejścia szczelnego np. przez ścianki betonowe studzienek) z PVC o odpowiednich średnicach.
- Współczynnik chropowatości dla rur nowych według Colebrooka – White'a  $k < 0,05$  mm.
- Sztywność nominalna minimum  $SN = 8000$  N/m<sup>2</sup>.
- Posiadają Aprobata Techniczną, deklaracje zgodności producenta z normą lub Aprobata Techniczną.

Rury winny odznaczać się też znaczną odpornością na oddziaływanie ruchu ciężarowego oraz wykazywać się szczelnością, nawet w przypadku podwyższonego ciśnienia do 2,5 bara. Rury z PVC muszą posiadać aprobatę techniczną Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji oraz jednostki aprobowanej.

### **3.1. Rurociągi z polietylenu PE-HD.**

**W ramach zadania należy wybudować przyłącze wody uzdatnionej do sieci rozdzielczej przebiegającej w bezpośrednim sąsiedztwie działki 42/1. Istniejąca sieć fi 110 mm zostanie przebudowana i dostosowana do produkcji projektowanego obiektu. Przebudowa nie wchodzi w zakres przedmiotowej inwestycji.**

Podstawowe wymagania dla rur (systemów) z PE-HD przedstawiono poniżej:

- Rury o dużej gęstości (0,93 - 0,96 g/cm<sup>3</sup>) produkowane metodą niskociśnieniową.
- Materiał: PE100 SDR11, trójwarstwowe
- Rodzaje połączeń: zgrzewane elektrooporowo i doczołowo, połączenia PE/stal skręcane lub typu bruzdowego (fabryczne).
- Ciśnienie robocze: minimum  $P_n = 10$  bar
- Atest PZH,
- Notch-test wyniki badań na propagację pęknięć wg ISO 13479 – wynik badań  $> 8760$  h,
- Test FNCT wg ISO 16770 – wynik badań  $> 8760$  h,
- Test odporności na naciski punktowe wg metody dr Hessela – wyniki  $> 8760$  h,
- Aprobata Techniczną ITB potwierdzającą przydatność w technikach bezwykopowych oraz możliwość montażu bez osypki i podsypki piaskowej,
- Wskaźniki bezpieczeństwa  $> 2.1$  (wg PAS 1075),
- Muszą odpowiadać typowi 2 klasyfikacji PAS 1075 i posiadać potwierdzenie tego faktu certyfikatem wydanym przez niezależny, akredytowany instytut (DIN CERTCO),

- Odporność na powolną propagację pęknięć dostarczonych rur powinna zostać potwierdzona świadectwem odbioru (certyfikat 3.1 – PN-EN 10204:2006),
- Wynik testu FNCT > 8760 h.

### 3.2. Studzienki kanalizacyjne fi 425 i fi 600 mm

Dane techniczne:

Kinety z polipropylenu (PP) , z uźebrowaniem wzmacniającym, przeznaczone do przyłączenia do nich pionowych rur trzonowych. Podstawa posiada w dnie poziomą rynnę przepływową (kinetę) z jednym lub kilkoma króćcami dopływowymi i jednym króćcem wypływowym, zakończonymi kielichami dostosowanymi do łączenia z rurami gładkościennymi z PVC-U.

Podstawowe elementy składowe studni:

- **kineta, podstawa studzienki** niewłazowej pozwalająca na bezpośrednie podłączenie posadowionych w gruncie rur kanalizacji deszczowej lub sanitarnej i zawierająca integralnie uformowane w niej kanały wraz z ewentualnymi rozgałęzieniami
- **trzon, rura trzonowa** wznosząca o średnicy wewnętrznej 425 lub 600 mm
- **teleskop** część zestawu pozwalająca na kompensację osiadania, które może nastąpić po instalacji i pozwalająca na korektę wysokości studzienki. Teleskop jest instalowany na głębokości do 0,8 m od poziomu gruntu;
- Norma **PN-EN 13598-2:2009; PN-EN 476:2011**

## 4. Opis techniczny do projektu ogrzewania, wentylacji i instalacji wod. - kan.

### 4.1. Podstawa opracowania.

- przepisy i normatywy dotyczące wentylacji i ogrzewania stacji uzdatniania wody;

### 4.2. Zakres opracowania.

W zakres opracowania wchodzi następujące instalacje w budynku technologicznym stacji uzdatniania wody:

- ogrzewanie;
- wentylacja grawitacyjna;
- instalacje wod. – kan.;



### **4.3. Opis instalacji.**

#### **4.3.1. Ogrzewanie.**

Do ogrzewania budynku technologicznego dobrać grzejniki elektryczne. Grzejniki dostosowane są do przejściowego ogrzewania pomieszczeń. Każdy grzejnik wyposażony jest w wbudowany termost regulator, który gwarantuje płynną regulację temperatury i łatwość obsługi. Awaryjny ogranicznik zapobiega przegrzaniu. Posiadają również zabezpieczenie przeciwimrozowe. Grzejniki w poszczególnych pomieszczeniach sterowane będą regulatorami temperatury typu pokojowego.

#### **4.3.2. Wentylacja.**

##### **4.3.2.1. Hala technologiczna.**

W budynku SUW przewidzieć wentylację grawitacyjną w postaci czerpni ściennych i wywietrzników dachowych.

- krotność wymiany powietrza:  $n = 2 \text{ w/h}$ ;

Do wywiewu przewidzieć wywietrzaki dachowe kwasoodporne.

Nawiew zaprojektować przez czerpnie ściennie z przepustnicami zlokalizowane ok. 100 cm nad posadzką;

##### **4.3.2.2. Chlorownia.**

W chlorowni zaprojektować wentylację mechaniczną i grawitacyjną. Do nawiewu mechanicznego dobrać wentylator dachowy. Włączenie wentylatora zablokować z otwieraniem drzwi do chlorowni w ten sposób, że możliwe jest otwarcie drzwi dopiero po włączeniu wentylatora. Wentylator można również włączyć ręcznie - włącznik należy zlokalizować w pobliżu drzwi. Wentylacja mechaniczna zapewnia krotność 5 wymian na godzinę. Kratkę wywiewną wentylatora należy umieścić tuż nad podłogą.

#### **4.3.3. Instalacja wod. - kan.**

##### **4.3.3.1. Woda zimna.**

Rurociągi doprowadzające wodę do pomieszczenia chloratora zaprojektować z rur i kształtek z polipropylenu PP, o średnicy zew. 20 mm i 25mm, łączonych metodą zgrzewania oraz przy pomocy kształtek przejściowych na gwint. Pobór wody przewidzieć z rurociągu zasilającego sieć wodociągową.

##### **4.3.3.2. Woda ciepła.**

Korzystanie z ciepłej wody będzie możliwe w pomieszczeniu chlorowni oraz WC. Ciepłą wodę uzyska się za pomocą podgrzewaczy przepływowych.  
Np. podgrzewacz umywalkowy, jednofazowy,

### **Parametry techniczne**

Moc grzałki lub 5,5 kW)	5.5 kW ( możliwość regulacji mocy 3,5 kW
Zasilanie	220-230V
Wysokość	200 mm
Szerokość	192 mm
Głębokość	82 mm
Ciężar	1.4 kg

### *ROZDZIAŁ III*

### *BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPiA*

## **1. Zasilanie elektryczne obiektu.**

Należy zaprojektować zasilania obiektu po dokonaniu bilansu energetycznego.

## **2. Zasilanie awaryjne stacji.**

Zasilanie awaryjne stacji w energię elektryczną odbywać się będzie przy pomocy stacjonarnego agregatu prądotwórczego z układem SZR.

### **• Instalacje – Budynek SUW**

#### **1. Rozdzielnice i wewnętrzna linia zasilająca.**

Obok głównej rozdzielnicy zasilającej RG, należy umieścić w pomieszczeniu rozdzielnicę sterującą – zasilającą układ technologiczny RT. Rozdzielnicę zestawu hydroforowego II° RZH zlokalizowane zostaną obok urządzeń w hali filtrów. W pomieszczeniu chlorowni zlokalizowana zostanie układ dozowania podchlorynu sodu.

#### **2. Obwody odbiorcze.**

Instalacja wykonana zostanie następującymi przewodami:

- YDY..... – instalacje oświetlenia ogólnego – układana w korytku kablowym krytym;
- YDY..... – gniazda wtykowe - instalacja układana w korytku kablowym krytym;
- YKY..... – oświetlenie zewnętrzne;

Urządzenia technologiczne:

Lp.	Nazwa	PN [kW]	Ilość [szt]	Pz[kW]
1.	Pompa głębinowa nr 1		1	
2.	Pompa głębinowa nr 2		1	
3.	Dmuchawa DP		1	
4.	Sprężarka powietrza SP		2	
5.	Pompa płuczna PP		2	
6.	Układ dozujący UD		2	
7.	Zestaw hydroforowy ZH IIst		1	

8.	Przepustnice z napędem elektrycznym		30	
9.	Przepustnice z napędem elektrycznym regulacyjne		5	
10.	Pompa zatapialna - zbiornik wód popłucznych.		1	

W ramach budowy należy zaprojektować instalację zasilającą przepustnic i zasuw z napędem elektrycznym: np. ÖLFLEX CLASSIC 100H 4G2.5.

Pozostały odbiory, których obwody zabezpieczające zostaną zlokalizowane w rozdzielnicy RG:

- grzejniki elektryczne, podgrzewacz wody, osuszacze powietrza, wentylatory, ogrzewanie obudowy studni głębinowych.

Wszystkie kable układane wewnątrz budynków lub na nich powinny być poprowadzone w korytkach kablowych, na drabinkach lub wieszakach.

Wiązki kabli o średnicy nie przekraczającej 40 mm Wykonawca winien poprowadzić w korytkach kablowych zatwierdzonego rodzaju. Wszystkie łuki, trójniki i złączki redukcyjne powinny być ukształtowane fabrycznie przed ocynkowaniem. Minimalny promień powinien wynosić 300 mm.

Należy stosować korytka kablowe typu siatkowego z materiału dobranego do warunków (ocynk galwaniczny, ocynk ogniowy, stal nierdzewna kl. 304, stal nierdzewna kl. 316). Wszystkie korytka powinny być ocynkowane po uformowaniu i perforowaniu. Wiązki kabli, w których co najmniej jeden kabel ma średnicę przekraczającą 40 mm, powinny być układane na ocynkowanych drabinkach o odpowiedniej szerokości, promieniu i wytrzymałości.

Alternatywnie można wykorzystać wieszak kablowy, pozostawiający nie podparte odcinki poziome lub pionowe między ramionami wieszaka, lub kanały o wielkości nieprzekraczającej zaleceń producenta kabli. Wszystkie elementy metalowe powinny być ocynkowane. Wszystkie promienie kabli powinny być zgodne z zaleceniami producenta. Wszystkie korytka, drabinki i wieszaki powinny mieć 20-procentowy zapas szerokości. Wszystkie kable powinny być poprowadzone z zachowaniem odpowiednich odstępów oraz odpowiednich odległości od ścian, podłóg, ścian działowych itp., tak aby nie naruszyć obliczonej zdolności przewodzenia prądu.

Kable o średnicy do 40 mm mogą być mocowane na linie nośnej lub za pomocą opasek z PCV, powlekanych aluminium i formowanych na miejscu montażu. Kable o średnicy powyżej 40 mm powinny być mocowane za pomocą odpowiednio dobranych zacisków. Wykonawca zapewni elementy najwyższej jakości i dostarczy odpowiednią ich ilość przed zamontowaniem.

Korytka, drabinki i wieszaki Wykonawca winien przymocować za pomocą wsporników ze stali ocynkowanej lub wytrzymałego stopu aluminium. Wszystkie wsporniki stalowe muszą być ocynkowane po ukształtowaniu i nawierceniu. Wsporniki powinny być przymocowane do betonu lub muru za pomocą wkrętów ze stali nierdzewnej, dla korytek o szerokości do 150 mm wkręcanych w drewniane kołki. Wszystkie pozostałe wsporniki szerszych korytek, drabinek, wieszaków i rurek powinny być przymocowane za pomocą kołków rozporowych. Elementy metalowe powinny być łączone za pomocą śrub, nakrętek i podkładek ze stali nierdzewnej (o średnicy do 4 mm). Większe śruby muszą być ocynkowane lub wykonane ze stali nierdzewnej. Nie wolno używać wkrętów samogwintujących.

Nie wolno układać kabli na powierzchniach poziomych lub nachylonych, gdzie byłyby narażone na obciążenia. Kable i przewody powinny być oznakowane w spójny i uniwersalny sposób. Kable oznakować na obydwu końcach za pomocą mocno przytwierdzonej, nieścieralnej tabliczki z materiału nie ulegającego korozji. Wszystkie żyły kabli (oprócz żył faz w kolorze zerwanym, żółtym i niebieskim w kablu zasilającym) powinny być oznakowane nasadkami, jednakowo we wszystkich łączonych kablach. Numery zacisków powinny być przypisywane kolejno.

Wykonawca winien opracować wykazy kabli z podaniem szczegółów dotyczących kabla, oznaczeń żył i numerów zacisków, do których mają być podłączone.

Natężenie oświetlenia mierzone na wysokości 0,85 m od podłoża i przyjmując współczynnik rozproszenia 0,85 powinno wynosić co najmniej:

- oświetlenie awaryjne: 5 luksów,
- korytarze, pomieszczenia sanitarne, magazyny: 100 do 200 luksów,
- pomieszczenia techniczne: 200 luksów,

Wszystkie urządzenia oświetleniowe muszą być kompletne z całym ich wyposażeniem, takim jak stateczniki, świetlówki, lampy, elementy mocowania i montażu.

Montaż i mocowanie sprzętu oświetleniowego musi odpowiadać polskim normom. Ponadto zamocowania powinny wytrzymać próbę obciążenia statycznego równego pięciokrotnemu ciężarowi urządzenia, a minimum 40kg, przez okres 2 godzin bez wystąpienia odkształceń ani oznak puszczenia mocowań. Pod stropem elementy służące do zamocowania lamp należy bezpośrednio kotwic w betonie. W odstępstwie od tej zasady, lampy mogą być podtrzymywane przez sufity podwieszane jedynie pod warunkiem, że konstrukcja tych sufitów będzie do tego dostosowana (pręty nośne, elementy adaptacyjne). Wszystkie urządzenia oświetleniowe mocowane na ścianach lub na płytach stropowych, w tym również bloki oświetlenia awaryjnego, powinny być podłączane poprzez puszkę wyposażoną w zaciski.

W przypadku konstrukcji metalowej lub betonowej, urządzenia należy mocować do płatwi lub dźwigarów konstrukcji metalowej lub betonowej przy pomocy podwieszeń. W przypadku sprzętu oświetleniowego zabudowanego w sufitach podwieszanych siatkowych

(modułowych), należy przewidzieć odpowiednie dopasowujące płyty wspornikowe do wbudowania reflektorów w strukturę siatkową.

- **Oświetlenie zewnętrzne.**

W ramach inwestycji należy zaprojektować instalację oświetlenia zewnętrznego.

W projekcie zastosować dwa rodzaje oświetlenia:

- a) Oświetlenie zewnętrzna na budynku stacji – reflektory diodowe zewnętrzne z czujnikiem ruchu , przymocowane do elewacji budynku;
- b) Oświetlenie zewnętrzne terenu stacji – zastosować należy oprawy oświetleniowe. Alternatywnie zamontować można lampy wraz z układem solarnym o następujących parametrach:

1. **Panel fotowoltaiczny:** 2 x 200W, wysokiej wydajności polikrystaliczny lub monokrystaliczny moduł PV klasy A, hartowane szkło solarne (grubość 3,2 mm), pokryte antyrefleksyjną warstwą. Panele testowano zgodnie z IEC 61215 na obciążenie śniegiem do 5400 Pa (ok. 5,4 kN/m<sup>2</sup>) oraz IEC 61730. Posiadające certyfikaty: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 2859-1.
2. **Kontroler - 24V 20A**, światło jak i czas świecenia poprzez inteligentne sterowanie PWM lub MPPT, stopień ochrony IP 68, wodoodporny, wbudowany czujnik zmierzchu, automatyczne odłączenie zasilanego obciążenia, możliwe sterowanie i serwisowanie radiowe pilotem bezprzewodowym na podczerwień, możliwość dokupienia interfejsu z podłączeniem do komputera i konfiguracji lampy przez specjalistyczne oprogramowanie.
3. **Akumulator - 2x200AH 12V**, bateria żelowa NPG do instalacji solarnych, w pełni uszczelniona, posiada pełny głęboko cykl (możliwość zwiększenia pojemności akumulatorów wydłużając jednocześnie autonomię pracy całego zestawu).
4. **Skrzynka baterii** - materiał PCV, położona pod ziemią, typ wodoodporny, rozprasza ciepło, antywłamaniowa, w zestawie rura PVC na kable.
5. **Słup** - stal ocynkowana ogniowo wg. EN ISO 1461, słup - stal S355, stelaż i wspornik: stal S235 oprawa LED zawieszona na wysokości: 5,2m, słup stożkowy – zgodnie z EN 40-5:2002 oraz EN 40-2, uderzenie pojazdu: klasa „0” zgodnie z EN 12767, świadectwa stateczności zgodnie z EN 40-3-1, klasa bezpieczeństwa „B”, klasa odkształcalności „2”, kategoria terenowa „II”, możliwość pomalowania konstrukcji natryskowo wg. RAL. Konstrukcja zgodnie z normą: EN 1090 Słup

wraz z konstrukcją pod panele przystosowany dla: I, II lub III strefy wiatrowej wg. PN-EN 1991-1-4”.

6. **Fundament** - Fundament prefabrykowany **F200 V43 M30**, Certyfikowany, Spełniający normę PN-EN 14991:2010, wg systemu 2+.

7. **Oprawa uliczna** - Moc lampy LED: **80W** DC 24V, z funkcją oszczędzania energii.

Skuteczność świetlna LED: 100-110 lm / W, żywotność: ok. 50,000 godzin  
współczynnik mocy: >0.98, stopień ochrony: IP65, strumień świetlny LED: > 8000lm

wilgotność pracy: 10% ~ 90%, temperatura pracy: -30°C ~ 50°C.

Sterownik z redukcją mocy oprawy i ograniczeniu intensywności światła w godzinach nocnych.

- **Instalacja odgromowa.**

W celu zapewnienia odpowiedniej ochrony przed szkodliwym wpływem wyładowań atmosferycznych należy stacje uzdatniania wody wyposażać w odpowiednią instalację odgromową. Stacja zostanie wyposażona w dwa systemy zabezpieczeń od szkodliwych wpływów przepięć bądź to w sieci, bądź też wywołanych czynnikami atmosferycznymi. Wykonany dach np. z blachodachówki zezwala na wykorzystanie go jako zwodu poziomego. W narożach budynku przy pomocy złączy należy wykonać zwody pionowe drutem stalowym ocynkowanym Ø8mm. Ochrona wewnętrzna przed skutkami wyładowań sieciowych oraz piorunowych realizowana zostanie poprzez wykonanie połączeń wyrównawczych pomiędzy wszystkimi urządzeniami elektrycznymi oraz ekwipotencjalizację wszystkich urządzeń i elementów metalowych znajdujących się na stacji, a także przez zastosowanie dodatkowych środków ochronnych w postaci zabezpieczeń przepięciowych II stopnia. Zwody pionowe należy połączyć złączami kontrolnymi z bednarką ocynkowaną 30x4 mm, którą następnie należy połączyć z otokiem budynku (uziom roboczy) zatopionym na głębokości 0,6m. w gruncie z tego samego materiału.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa porażeniowego na terenie SUW projektuje się wykonanie połączeń wyrównawczych. Zastosowanie połączeń wyrównawczych ma na celu ograniczenie napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi do wartości dopuszczalnych długotrwale. Instalacja ta należy wykonać przewodem miedzianym np. LgY 16mm<sup>2</sup>. Z instalacją wyrównawczą połączyć należy wszystkie korpusy silników pomp, rury wodociągowe oraz szafkę sterowniczą RZH oraz RT, poprzez połączenie ich z główną szyną ochronną szafy zasilającej RG. W przypadku rur wodociągowych należy wykonać połączenia pomiędzy odcinkami rur łączonych poprzez skręcanie. Szafę zasilającą RE

należy połączyć z uziomem na zewnątrz stacji przewodem wykonanym z bednarki ocynkowanej o przekroju nie mniejszym niż 30 mm<sup>2</sup>.

- **Ochrona przeciwporażeniowa.**

Zgodnie z normą PN-91/E-05009 jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne dostatecznie szybkie wyłączenie zasilania przy pomocy urządzeń ochronnych przetężeniowych i różnicowo – prądowych oraz połączeń wyrównawczych. Jako system zasilania przyjęto system TN-C przy czym rozdzielanie przewodu neutralnego N i ochronnego PE występuje w rozdzielni RG. Dostępne części przewodzące tj. metalowe urządzenia, które przy uszkodzeniu izolacji mogą znaleźć się pod napięciem, takie jak metalowe obudowy aparatów, urządzeń elektrycznych (kołki gniazd, metalowe obudowy lamp itp.) powinny być połączone z przewodem ochronnym PE. Urządzenia na napięcie 24V zasilane będą z transformatorów separacyjnych.

- **Pożarowy wyłącznik prądu.**

Na zewnątrz budynku przy głównych drzwiach wejściowy należy zamontować Pożarowy Wyłącznik Prądu, który powoduje odłączenie zasilania w obiekcie. Do wyłącznika należy doprowadzić przewód o odporności ogniowej 90min np. HDGs3x1,5mm<sup>2</sup> mocowany do ściany poprzez uchwyty systemowe o tej samej odporności co kabel.

- **Instalacje obwodów pomiaru i sygnalizacji.**

Schemat połączenia linii kablowych pokazano w części rysunkowej.

Do szafy technologicznej należy doprowadzić sygnały pomiarowe i zasilanie:

- a) zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej Nr1, Nr2 pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna), kabel YKSY.....; dodatkowe zabezpieczenie poziomu suchobiegu za pomocą wyłączników CLUWO;
- b) przepustnice z napędem elektrycznym;
- c) przepływomierze elektromagnetyczne - komunikacja MODBUS,
- d) sondy hydrostatyczne (studnia głębinowa, zbiornik wód popłucznych) – YKSY...)
- e) przetworniki ciśnienia (YKSLY....).

- **Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka.**

### **1. Organizacja układu automatyki.**

Na system automatyki Stacji Wodociągowej składać się będą:



- a) obiektowe urządzenia pomiarowe, takie jak: przetworniki poziomu, przepływu, ciśnienia itp.;
- b) obiektowe urządzenia wykonawcze (silniki napędów elektrycznych, silniki pomp, sprężarka, dmuchawa, elektrozawory itp.);
- c) lokalna szafa sterowania technologią (RT);
- d) lokalna szafa sterowania pompownią II° (RZH);
- e) sterownik PLC wraz z panelem operatorskim umieszczony w szafie RT, który będzie realizował algorytm automatycznego sterowania Stacją Uzdatniania Wody. Dodatkowo będzie spełniał funkcję zbierania danych procesowych, które mogą być wykorzystywane do systemu wizualizacji i sterowania.

## **2. Pomiary.**

Przetworniki pomiarowe należy wyposażyć w przyłącza sieci MODBUS RTU lub pętlę prądową 4-20mA. Przetworniki będą wyposażone w lokalny odczyt wielkości mierzonych mediów technologicznych i umieszczone wewnątrz budynków na ścianie lub bezpośrednio na urządzeniu.

W procesie technologicznym wyróżniamy następujące pomiary:

1. Pomiar przepływu wody – realizowany za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych o następujących parametrach:

### **Elektromagnetyczny czujnik przepływu:**

#### **dane techniczne:**

- owiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, pn 10
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 4 523 m<sup>3</sup>/h
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: NBR
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276
- temperatura otoczenia: -40...+70°C
- temperatura medium: -10...+70°C

#### **Przetwornik pomiarowy:**

- dokładność: 0,2% ±1 mm/s; wyświetlacz
- obudowa: poliamid, ip 67; temp.= -20 do +50°C
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma;
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 khz;
- wyjście przekaźnikowe
- napięcie zasilające: 115-230 vac

- przetwornik z modułem komunikacyjnym – MODBUS RTU
- obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (ip68 z zestawem uszczelniającym)
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5
- zatwierdzenie typu gum nr zt 598/2003, atest pzh.

2. Pomiar poziomu wody (studnia głębinowa, zbiornik wód popłucznych, zbiorniki retencyjne) – realizowany za pomocą sond hydrostatycznych o następujących parametrach:

#### **Specyfikacja techniczna**

- Zasada działania: pomiar mostek piezorezystancyjny
- Zakresy pomiarowe:

Zakres Maks. ciśnienie pracy

0 .. 2 m H<sub>2</sub>O 1,4 bar (14 m H<sub>2</sub>O)

0 .. 4 m H<sub>2</sub>O 1,4 bar (14 m H<sub>2</sub>O)

0 .. 6 m H<sub>2</sub>O 3,0 bar (14 m H<sub>2</sub>O)

0 .. 10 m H<sub>2</sub>O 3,0 bar (14 m H<sub>2</sub>O)

0 .. 20 m H<sub>2</sub>O 6,0 bar (14 m H<sub>2</sub>O)

- Sygnał wyjściowy: prądowy 4 .. 20 mA DC
- Dokładności: błąd pomiarowy (przy temp. 25 °C) obejmujący nieliniowość, histerez i powtarzalność 0,3 % pełnego zakresu
- Warunki pracy:

Temperatura medium -10 .. +80 °C (+14 ..+176 °F)

Temperatura przechowywania -40 .. +100 °C (-40 ..+212 °F)

- Stopień ochrony wg DIN EN 60529: IP68
- Konstrukcja:

Waga:

przetwornik 0,4 kg

przewód 0,08 kg/m

- Przyłącze elektryczne: przewód 2 żyłowy w ekranie oraz przewód powietrzny i linka nośna
- Materiał:

Membrana stal nierdzewna 1.4571 / 316 Ti

Obudowa stal nierdzewna 1.4571 / 316 Ti

Uszczelka Niton

Przewód połączeniowy PE/HFFR osłona

- Zasilanie:

Napięcie zasilania: 10 .. 36 V DC.

3. Kontrole poziomów wody – sonda konduktometryczna, sygnał wyjściowy w postaci styków beznapięciowych, o następujących parametrach:

#### **Specyfikacja sondy konduktometrycznej:**

- Zasilanie: 230 V; 50 Hz;
- Dopuszczalna zmiana napięcia zasilającego: 0,8 - 1,1 U<sub>N</sub>;
- Maksymalny pobór mocy: 3 VA;
- Obciążalność styków przekaźnika w kategorii AC1: 8A / 250V AC;
- Obciążalność styków przekaźnika w kategorii DC1: 8A / 24V DC;
- Maksymalny prąd elektrod: 40 µA;
- Zabezpieczenie obwodów elektrod od zakłóceń: rezystory i diody TVS;
- Stopień ochrony: IP 40;
- Wymiary obudowy: 48 x 97 x 43 mm;

- Sposób montażu: na szynę 35 mm.

4. Pomiar ciśnienia wody – realizowany za pomocą przetwornika ciśnienia o następujących parametrach:

**Pomiar ciśnienia:**

- Inteligentny przetwornik ciśnienia z funkcjami diagnostyki i symulacji.
- Komunikacja i programowanie: hart.
- Wyjście prądowe: 4 ... 20 mA.
- Zasilanie: 10,5...45 v dc (10,5 - 30 vdc - atex).
- Wypełnienie komory pomiarowej: olej silikonowy.
- Zakres pomiarowy programowalny: 0,16...16 bar (16..1600 kpa).
- Maksymalne ciśnienie: 32 bar (3,2mpa).
- Podstawowa dokładność pomiarowa: 0,075%.
- Stabilność długookresowa 0,25% / 5 lat.
- Membrana i cewa pomiarowa: stal aisi316l (1.4404).
- Przyłącze procesowe: gwint (zewn) g1/2" wg en 837-1.
- Obudowa: ciśnieniowy odlew aluminiowy, IP65.
- Przyłącze elektryczne: dławik plastikowy m20x1,5.
- Wyświetlacz i klawiatura obsługowa pod pokrywą.

5. Manometry kontrolne.

**Specyfikacja techniczna:**

- Do pomiaru mediów gazowych i ciekłych, nie dla mediów krystalicznych, które nie zatykają układu pomiarowego: Przemysł chemiczny, petrochemiczny, elektrownie, przemysł górniczy, przemysł morski, technologia ochrony środowiska, inżynieria mechaniczna oraz budowa dużych instalacji przemysłowych;
- Szeroki zakres wykonanych styków sygnalizacyjnych;
- Wysoka stabilność eksploatacyjna oraz odporność na wstrząsy i wibracje;
- Kompletna konstrukcja ze stali nierdzewnej;
- Zatwierdzenie German Lloyd i Gost;
- Zakres pomiarowy do 0 ... 1600 bar.

6. Manometry kontrolne.

**Sonda tlenowa wraz z przetwornikiem pomiarowym.**

Specyfikacja techniczna:

Luminescencyjna sonda tlenu rozpuszczonego nie wymagająca kalibracji.

Cyfrowa transmisja sygnału do przetwornika.

Brak interferencji od H<sub>2</sub>S, substancji redukujących lub utleniających.

Sonda kompatybilna z przetwornikami pomiarowymi sc100, sc200 lub sc1000.

Dane techniczne:

Metoda pomiaru: Luminescencyjna

Membrana: brak

Czujnik temperatury: PT100 zintegrowany, zewnętrzny

Dokładność temp.: + 0,2 °C

Zakres pomiarowy: 0,1...20,00 mg/l O<sub>2</sub> 0,1...20,00 ppm O<sub>2</sub> 1 do 200 % nasycenia 0,1 do 50 °C

Dokładność: +/- 0,05 mg/l O<sub>2</sub> < 1 mg/l +/- 0,1 mg/l O<sub>2</sub> < 5 mg/l +/- 0,2 mg/l O<sub>2</sub> < 20 mg/l

Powtarzalność: + 0,5 % zakresu pomiarowego

Czas odpowiedzi: T<sub>90</sub> < 40 s (20 °C) T<sub>95</sub> < 60 s (20 °C)

Zakres temperatury: 0 do 50 °C

Pamięć wewnętrzna: 128kB dla logów danych, zintegrowane

Przewód sondy: 10 m zintegrowany, z wtyczką plug&play możliwość przedłużenia Zasilanie: poprzez sc100, sc200 lub sc1000

Kompensacja temp.: automatyczna, NTC

Kalibracja: nie wymagana

Min. przepływ: nie wymagany

Max. głębokość zanurzenia: 107 m (350 st) 1050 kPa (150psi)

Materiały: CPVC, Viton O-ringi, stal szlachetna 1.4404

Gwint montażowy: 1" NPT zewnętrzny

Wymiary: 254 x 48,25 mm (dł. x średnica)

Waga: ok. 1,0 kg

**Armatura bypass do sondy LDO W zestawie:**

Naczynie przepływowe z PVC (średn. 90mm) dł.=850mm, szer.=290mm, gł.=330mm

2 obejmy do montażu naściennego

Przyłącze węża (dół) 16-18mm

Przyłącze węża (po bokach) 20- 22mm

Dopuszczalne ciśnienie mniejsze od 5 bar

Minimalny przepływ 2 l / min

**Przetworniki do sondy tlenu**

SC200 uniwersalny przetwornik pomiarowy, z kablem zasilającym (LANGE) Wyświetlacz graficzny LCD, 240x160 pikseli, podświetlany

Wejścia: 1 x czujnik pH

Wyjścia: 2x0/4...20 mA

Przełączniki: 4 konfigurowane przez użytkownika

Zewn. wejścia: karta SD.

Karta Profibus

Temperatura otoczenia: -20°C do + 60 °C

Ochrona IP 66

Wymiary (szer x wys x głęb) 144 x 144 x 181 mm

Masa: ok. 1,7 kg

Komunikacja ze sterownikiem w rozdzielni zasilająco – sterującej za pomocą MODBUS RTU.

• **Wykaz wielkości mierzonych.**

Przewiduje się pomiar i rejestrację następujących sygnałów:

- z wodomierzy z nadajnikiem impulsów w studniach głębinowych;
- z sond poziomu w studniach głębinowych;

- pomiar przepływu wody surowej na wejściu do budynku
- pomiar przepływu wody napowietrzanej ;
- pomiar przepływu wody zużytej do płukania;
- pomiar przepływu na filtrach ;
- poziom wody w zbiornikach wody czystej;
- poziom wody napowietrzanej w zbiorniku kontaktowym;
- poziom wód popłucznych w zbiorniku popłuczyn;
- sterowanie dmuchawą;
- sterowanie pompą płuczną;
- sterowanie zestawem dezynfekanta;

- **Wizualizacja procesu technologicznego.**

W ramach rozbudowy SUW należy:

- Dostarczyć i zamontować nowe Stanowisko Komputerowe;

Parametry projektowanego serwera:



Rys.1. Serwer – WIDOK.

### III. Przykładowa konfiguracja serwera:

#### **Dane techniczne:**

Procesor: Procesor Intel® Xeon® E3-1241 v3 (4 rdzenie, 3,5 GHz, 8 MB, 80 W)  
Liczba procesorów: 1  
Maksymalna dostępna liczba rdzeni procesora: 4  
Konfiguracja obudowy (pełna): 4U  
Typ zasilacza: (1) zasilacz Common Slot Gold 460 W, podłączany podczas pracy  
Gniazda rozszerzeń: (4) PCIe; Szczegóły: zobacz Skrócone specyfikacje  
Standardowa pojemność pamięci: 8 GB (1 x 8 GB) pamięci UDIMM  
Gniazda pamięci: 4 gniazda DIMM  
Typ pamięci: 1R x8 PC3-12800E-11  
Dyski twarde w zestawie: (1) dysk LFF SATA; Dysk 500 GB podłączany podczas pracy (x2)  
Typ napędu optycznego: Napęd SATA DVD-RW o połówkowej wysokości  
Karta sieciowa: Karta sieciowa Ethernet 1 Gb 332i, 2 porty na kartę; Dotyczy wszystkich modeli  
Kontroler pamięci masowej: (1) kontroler Dynamic Smart Array B120i/ZM  
Wymiary (szer. x głęb. x wys.): 17,5 x 47,52 x 36,82 cm  
Masa: 18,96 kg  
Elementy dodatkowe:  
- LG Monitor LCD 27" IPS, LED, Full HD, HDMI;  
- Klawiatura, mysz.

#### **1. Jako zasilanie awaryjne - UPS o następujących parametrach:**

Moc wyjściowa 980W / 1500 VA

- Napięcie wyjściowe: 230V
- Zniekształcenia napięcia wyj. mniej niż 5% przy pełnym obciążeniu
- Typ przebiegu sinusoida
- Gniazda wyjściowe 8 x IEC 320 C13, 2 x IEC Jumpers
- Gniazda wejściowe 1 x IEC-320 C14
- Zakres napięcia wej 160 - 286V
- Typ akumulatora Bezobsługowe baterie ołowiowo-kwasowe
- Typowy czas pełnego ładowania 3 godz.
- Port komunikacyjny DB-9 RS-232, SmartSlot, USB
- Panel przedni Wielofunkcyjny ekran LCD
- Alarm dźwiękowy Wyczerpanie baterii, praca na baterii, przeciążenie
- Znamionowa energia przepięcia 459 Dżule
- Wymiary 219 x 171 x 439mm
- Masa netto 25kg
- Temp. pracy 0-40
- Wilgotność 0-95%
- Głośność 45dB
- Odprowadzenie ciepła 135 BTU/godz.

Skład zestawu: CD z oprogramowaniem, dokumentacja na CD, instrukcja użytkownika, kabel do sygnalizacji, LED, Full HD, HDMI;

- Klawiatura, mysz.

Stację uzdatniania wody należy wpiąć do systemu wizualizacji. Na stacji dyspozytorskiej należy wykonać oprogramowanie wizualizacyjne typu SCADA oraz nowe okna synoptyczne. Dodatkowo na stacji również zainstalować należy oprogramowanie do serwisowania sterowników obiektowych PLC.

Wraz z UPS należy dostarczyć i zainstalować oprogramowanie do serwisowania. Element dodatkowy stanowić będzie moduł telemetryczny, umożliwiający pełen monitoring stacji w trybie ON-LINE z wykorzystaniem technologii GPRS oraz wysyłanie krótkich wiadomości tekstowe (SMS) w przypadku wystąpienia sygnału alarmowego na obiekcie. Użytkownik będzie miał możliwość zdefiniowania odbiorcy pod jaki numer telefonu mają zostać wysłane wiadomości oraz możliwość filtracji na które układ powiadamiania ma reagować.

System wizualizacji wykonać należy w postaci okien synoptycznym, umożliwiającym użytkownikowi śledzenie procesu technologicznego jak również zmianę parametrów wybranych elementów wykonawczych.

Oprogramowanie stacji dyspozytorskiej zorientowane obiektowo, umożliwiające identyfikację poszczególnych urządzeń w procesie technologicznym.

#### **Podstawowe cechy oprogramowania:**

- Graficzne przedstawienie przebiegu sterowanego procesu technologicznego w postaci okien synoptycznych;
- Programowany poziom dostępu zabezpieczony hasłem;
- Sygnalizację sygnałów alarmowych (wizualna i dźwiękowa); sytuacja alarmowa oznaczona stemplem czasowym. Alarmy podzielone na informacyjne (ostrzegawcze) i wymagające potwierdzenia;
- Analiza wybranych parametrów procesu (poziom, ciśnienie itp.) w postaci zestawień tabelarycznych i wykresów;
- Możliwość tworzenia raportów dla dowolnego okresu czasu;
- Możliwość eksportu i wymiany danych z różnymi aplikacjami (np. Microsoft EXCEL);
- Hierarchia sygnałów alarmowych:
  - alarmy związane z pomiarami analogowymi (diagnostyka błędów pomiarów analogowych, ostrzeżenia o przekroczeniu progów alarmowych);
  - alarmy związane z awariami napędów, wymagające potwierdzenia oraz usunięcia przyczyny generowania alarmu;
  - alarmy i ostrzeżenia związane z zakłóceniami pracy automatycznych algorytmów regulacji.
- Oprogramowanie umożliwia określenie statusu i diagnostykę układu komunikacji w każdym punkcie sieci;
- Możliwość wysyłania wiadomości SMS na wybrane telefony komórkowe obsługi.

UWAGA. Projekt oraz szczegółową funkcjonalność oprogramowania dyspozytorskiego należy konsultować z Zamawiającym na etapie jego tworzenia.

#### Technologia GPRS - informacje szczegółowe.

„General Packet Radio Services” - technologia przesyłania danych w trybie adresowanych pakietów cyfrowych. Technologia od strony użytkownika jest identyczna z technologią dostępu do internetu. Jako protokoły transmisyjne wykorzystywane są pakietowe protokoły przesyłania danych, a w szczególności UDP/IP i TCP/IP.

Technologia przesyłania danych w trybie GPRS jest diametralnie różna od pracy w trybie transmisji danych przez standardowy modem GSM/CSD, czyli w trybie komutowanym. Podstawową różnicą, jest brak bezpośredniego przesyłania strumienia danych w tradycyjnych protokołach szeregowych. Dla poprawnego prowadzenia transmisji poprzez standardowy modem GSM/GPRS niezbędne jest „opakowanie” danych w ramki o strukturze odpowiadającej wykorzystywanemu protokołowi transmisji pakietowej. Konieczne jest również zachowanie wszystkich niezbędnych procedur logowania do sieci GPRS. Tak więc nie jest możliwe bezpośrednie połączenie modemu GSM/GPRS, nawet posiadającego wejście szeregowo, ze źródłem danych pracującym w protokole szeregowym niezgodnym ze specyfikacją transmisji pakietowej (np. MODBUS, PPI, SNP, M-Bus, itd.). W zamian jednak dostajemy połączenie odpowiadające wirtualnemu „łączu stałemu”, czyli dostępne tak długo jak wymaga tego użytkownik.

Bezwzględnie największą zaletą technologii GPRS jest możliwość stałego utrzymywania połączenia z siecią transmisji pakietowej przy ponoszeniu kosztów jedynie za transmitowane dane, a nie za czas połączenia. Umożliwia to tworzenie serwisów działających „on line” przy minimalizacji kosztów. Dodatkową zaletą jest potencjalnie wysoka szybkość transmisji danych (do ~170kb/s), znacznie ułatwiająca przesyłanie dużych ilości informacji. W standardzie GPRS przyjmuje się cztery różne schematy kodowania kanałowego nazywane odpowiednio CS1 do CS4, o przepływnościach 9,05 kb/s, 13,4 kb/s, 15,6 kb/s oraz 21,4 kb/s. Uzyskiwane w ten sposób maksymalne szybkości transmisji, chociaż jednoznacznie definiowane, są różne w zależności od liczby łączonych kanałów i zwykle ograniczają się do przepływności maks 115,2 kb/s (typowo  $8 \times 13,4 \text{ kb/s} = 107,2 \text{ kb/s}$ ), a w sytuacjach szczególnych nawet do 171,2 kb/s ( $8 \times 21,4 = 171,2$ ).

Technologia GSM/GPRS jest potencjalnie idealną technologią dla systemów monitoringu i telemetrii rozproszonych obiektów.

Do poprawnej pracy każdy z terminali stanowiących węzeł sieci GSM/GPRS potrzebuje zakupionej u operatora GSM karty SIM z uruchomioną usługą dostępu do GPRS, zezwolenia na dostęp i logowanie w jednym z istniejących APN - ów i przydzielonego w tym APN - ie statycznego adresu IP. Posiadanie statycznego adresu IP jest podstawą adresacji terminali w sieciach pakietowych, a więc i w sieci stworzonej z wykorzystaniem technologii GPRS. Wykorzystując technologię GPRS do monitoringu w czasie rzeczywistym należy pamiętać, że w odróżnieniu od telemetrii przewodowej lub wykorzystującej bezpośrednio połączenie radiowe pomiędzy komunikującymi się terminalami, sieć transmisji pakietowej wprowadza



opóźnienia transmisji zależne od trasy, jaką musi przebyć adresowany pakiet danych pomiędzy terminalem nadawczym a odbiorczym. W normalnych warunkach opóźnienie to nie przekracza pojedynczych sekund i jest nieistotne z punktu widzenia systemu monitoringu. W zamian dostajemy możliwość tworzenia sieci telemetrycznych niezależnie od ukształtowania terenu i terytorialnej rozległości systemu.

#### **W skład systemu monitoringu wchodzi następujące elementy:**

- zaprogramowany sterownik PLC z podłączonym specjalizowanym układem telemetrycznym GSM/GPRS;
- stacja operatorska:
  - serwer z zainstalowanym systemem wizualizacji;
  - komunikacja: Ethernet, protokół TCP/IP;
  - przeglądarka internetowa (Mozilla Firefox v4 lub wyższa);

Wystąpienia dowolnego zdarzenia na obiekcie - pod pojęciem zdarzenia będziemy rozumieć wszelką zmianę stanu logicznego na dowolnym wejściu sterownika, zmianę wielkości analogowej w rozpatrywanym zakresie tolerancji a także analiza logiczna określonej zaistniałej sytuacji. Dzięki temu uzyskano pełnowartościową transmisję pakietową - inaczej zdarzeniową, co w znacznym stopniu pozwoliło na obniżenie kosztów transmisji danych.

Należy również wspomnieć, że każdy z zaprogramowanych modułów wchodzących w skład sieci monitorowanej przesyła swój status każdorazowo po określonym czasie, nawet w przypadku braku zaistnienia zdarzenia. Dodatkowo użytkownik ma możliwość samodzielnego „pobudzenia” sterownika do wysłania aktualnego statusu.

#### **SUW – budowa systemu wizualizacji pracy obiektu.**

Stacja Uzdatniania Wody składa się z następujących części technologicznych:

- Studnie głębinowe wyposażone w układ sterowania pracą pomp wraz z zespołem zabezpieczeń (rozdzielnicą RT).
- Układ technologiczny uzdatniania wody złożony z:
  - Filtrów ciśnieniowych;
  - zespół aeracji;
  - układ płukania powietrzem (dmuchawa);
  - pompownia pośrednia II°;
  - pompa płuczająca;
  - zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej;

- układ dozowania podchlorynu;
- odstojnik wód popłucznych (zasuwa do zrzutu sklarowanych wód popłucznych, wyposażona w napęd elektryczny).

Praca SUW jest całkowicie zautomatyzowana. Procesy uzdatniania oraz płukania filtrów przebiegają automatycznie, a sterowane są poprzez lokalny układ automatyki wyposażony w centralny sterownik, nadzorujący pracę stacji. Dodatkowo ciąg technologiczny wyposażony został w przepustnice z napędem elektrycznym, dzięki czemu uzyskano pełną kontrolę nad technologią stacji. System automatyki umożliwia stałe monitorowanie wybranych parametrów procesu i stanów urządzeń za pomocą zastosowanego osprzętu automatyki, co pozwala wykorzystać te informacje do przesłania za pomocą systemu wizualizacyjnego zainstalowanego na komputerze PC (serwerze) w centralnej dyspozytorni.

Na rurociągach technologicznych Zespołu Filtrów zamontowane zostaną przepustnice odcinająca z napędem elektrycznym.

#### *Właściwości urządzeń (ogólne):*

- Moduł interfejsu do sterowania zdalnego
- Sterowanie lokalne z blokadą przełącznika preselekcyjnego, przyciski i sygnalizacja
- Programowalna logika („push-to-run” lub „self-retaining”)
- Programowalny typ krańcówek (momentowe lub drogowe)
- Możliwość odseparowania sterownika przez zawieszenie go na uchwycie ściennym
- Sterowanie silnikiem przez styczniki lub tyrystory (opcja)
- Automatyczna korekcja faz

#### *Warunki otoczenia:*

- Wysoka jakość obudowy ochronnej
- Wysoka jakość zabezpieczenia antykorozyjnego
- Szeroki zakres temperatur otoczenia

#### *Interfejs i właściwości:*

- Wejścia sterujące dla różnych napięć (DC/AC)
- Interfejs fieldbus

#### *Przyłącza:*

- Przyłącze elektryczne poprzez wtyczkę okrągłą
- Przepusty kablowe w różnych wersjach

#### **Podstawowe sygnały do wizualizacji:**

1. poziom i objętość wody w zbiorniku retencyjnym;
2. poziom wód popłucznych;
3. ilość wód popłucznych;
4. stan wystawiania przepustnic (stan wyjść sterownika);

5. przepływ wody przez wodomierz / przepływomierz główny;
6. przepływ wody surowej;
7. sumaryczny przepływ z wodomierzy ze wskazaniem przepływu godzinowego, dobowego, miesięcznego oraz całkowitego;
8. prąd pobierany przez silniki pomp głębinowych, pompę płuczną, dmuchawę;
9. stan pracy filtra (prac / płukanie);
10. stan pracy urządzeń technologicznych (praca / awaria).

- **Instalacja alarmowa.**

- 1. Określenie kategorii zagrożeń, klasy sytemu i urządzeń.**

Poziom ryzyka określany stopniem zagrożenia chronionego obiektu ze względu na wartość mienia można zaliczyć do średnich (poziom bezpieczeństwa możliwy do uzyskania przez system w 2 klasie ochrony). Jednak ze względu na przeznaczenie obiektu należy przyjąć wysoki poziom zagrożenia. Wejście na obiekt osób postronnych i zabór mienia lub akt sabotażu czy wandalizmu może doprowadzić do zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego. Zagrożony tam jest budynek SUW z zainstalowanymi urządzeniami, zbiorniki retencyjne oraz studnia głębinowa. Ze względu na powyższe uwarunkowania oraz konieczność przekazywania sygnałów alarmowych do centrum monitorującego, należy cały system zakwalifikować do 3 klasy ochrony.

- 2. Podział obiektu na strefy.**

Obiekt został podzielony na następujące strefy ochrony:

- Strefa 1: budynek SUW;
- Strefa 2: zbiorniki retencyjne, studnie głębinowe.

Wejście do strefy 1 i 2 jest kontrolowane czujnikami magnetycznymi oraz ruchu. Zadanie zabezpieczenie obiektu systemem sygnalizacji włamaniowej zrealizowana zostanie przy pomocy centrali alarmowej INTEGRA64 f-my. SATEL wraz z modułem rozszerzeń oraz manipulatorem LCD. Centrala zaprogramowana zostanie w taki sposób, że funkcje załączenia (wyłączenia, kasowania) alarmu będzie można realizować za pomocą pilota, współpracującego z radiolinia typu OPC-K01. Odbiornik zostanie zamontowany w taki sposób, aby osiągnąć skuteczny zasięg pilotów. O stanie systemu i prawidłowym użyciu radiolinii sygnalizować ma akustycznie sygnalizator wewnętrzny oraz zielony wskaźnik aktywny przy rozłączonym systemie. Wskaźnik zamontowany zostanie na zewnątrz budynku. W przypadkach awaryjnych system da się rozbroić przy pomocy manipulatora LCD lecz z jednoczesnym sygnałem „włamanie”.

### 3. Zestawienie urządzeń:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość
1.	Centrala INTEGRA 64 Plus	1
2.	Obudowa centrali AWO 205	1
3.	Manipulator INT-KLCD GR	1
3.	Czujka dualna (PIR + mikrofalowy) typ. SILVER	5
4.	Czujnik magnetyczny (kontaktron): - kontaktron na drzwi / właz: MC270-S78 (Kpl.3)	4+5
5.	Sygnalizator akustyczny wewnętrzny SPW-210R ( <b>SA</b> )	1
6.	Odbiornik OPC-KO1 – „GORKE”	1
7.	Nadajnik radiowy - pilot PUK303	2
8.	Akumulator 28Ah ( <b>A:28Ah</b> )	1
9.	Modem GSM typ. SR817 + Antena	1
10.	Akumulator 7Ah ( <b>A:7Ah</b> )	1
11.	Wskaźnik optyczny sygnalizacji rozłączenia - lampa zielona. ( <b>WO</b> )	1
12.	Sygnalizator akustyczny zewnętrzny SP-4004 SR	1