

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany technologii uzdatniania i instalacji wod-kan. stacji uzdatniania wody z Potoku Frydziowskie w Ślemieniu wraz z częścią obejmującą rurociąg od ujęcia do stacji uzdatniania oraz przyłącze i rurociąg kanalizacji sanitarnej od stacji uzdatniania wody do punktu włączenia do projektowanej kanalizacji sanitarnej dla Gminy Ślemień.

Projekt ten stanowi integralną część projektu architektoniczno-budowlanego stacji uzdatniania wody z Potoku Frydziowskie w Ślemieniu, a dokonywanie w nim zmian wymaga przeprowadzenia procedury uzgodnień z autorem dokumentacji.

## 2. Zakres opracowania

Opracowanie zakresem obejmuje:

### Technologię uzdatniania wody

w tym:

*Część opisowo-obliczeniową:*

- Charakterystykę programowo technologiczną z określeniem:
  - Wydajności stacji uzdatniania wody,
  - Przebiegów procesów technologicznych, z uwzględnieniem przyjętych rozwiązań,
- Określenie ilości i sposobu magazynowania środków chemicznych stosowanych do uzdatniania wody,
- Określenie rodzaju i wielkości odpadów powstałych w wyniku prowadzonych procesów,
- Określenie rodzaju oddziaływania procesów technologicznych na środowisko,
- Obliczenie i zestawienie zapotrzebowania na czynniki energetyczne i inne media niezbędne do celów technologicznych,
- Zestawienie urządzeń i wyposażenia technologicznego,
- Określenie warunków p.poż i bhp,
- Ustalenie wytycznych technologicznych dla branży: architektonicznej, konstrukcyjnej, sanitarnej i elektrycznej,
- Część obliczeniową składającą się z :
  - założeń przyjętych do obliczeń instalacji technologii uzdatniania wody
  - podstawowych wyników tych obliczeń
  - uzasadnienia doboru rodzaju i wielkości urządzeń technologicznych.

*Część graficzną:*

- Schemat przebiegu procesów technologicznych,
- Rysunki rozmieszczenia maszyn, urządzeń i rurociągów technologicznych.

### Wewnętrzną instalację wod-kan.

Instalację wody zimnej oraz instalację kanalizacji technologicznej

### Rurociąg wody surowej z ujęcia na Potoku Frydziowskie do stacji uzdatniania wody

### Przyłącza oraz sieć kanalizacji sanitarnej od stacji uzdatniania wody do punktu włączenia do projektowanej kanalizacji sanitarnej dla Gminy Ślemień.

### 3. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania są następujące dokumenty:

- Zlecenie i umowa z inwestorem.
- Sprawozdanie z badań wody z Potoku Frydziowskie nr OL-258/LW-204/2005/S wykonane przez Powiatową Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Żywcu.
- Ocena zgodności do sprawozdania z badań nr OL-258/LW-204/2005/S.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego /Dz. U. Nr 202, poz. 2072/.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bhp przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków /Dz. U. Nr 21 poz. 73/.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2002 r., w sprawie katalogu odpadów / Dz. U. Nr 112, poz. 1206/.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 17 czerwca 1998 r., w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy /Dz. U. Nr 79, poz. 513/.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 września 1980 r. w sprawie ochrony środowiska przed hałasem i wibracjami /Dz. U. Nr 24, poz. 90/.
- Rozporządzenie Ministrów Pracy, Płac i Spraw Socjalnych oraz Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 19 lutego 1977 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu urządzeń wytwarzających pola elektromagnetyczne w zakresie od 0,1 do 300 MHz /Dz. U. Nr 8, poz. 33 z póź. zm./.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. /Dz. U. z dnia 5 grudnia 2002 r. Nr 2003, poz. 1718/.
- Urządzenia do uzdatniania wody – Zasady projektowania i przykłady obliczeń – dr inż. Zbigniew Heidrich – Warszawa 1987 r.
- Katalogi producentów urządzeń technologicznych.

### 4. Technologia uzdatniania wody

#### 4.1 Przeznaczenie i program technologiczny stacji uzdatniania wody

Projektowany obiekt przeznaczony jest do uzdatniania wody ujmowanej z Potoku Frydziowskie w Ślemieniu. Projektowana stacja uzdatniania wody znajdować się będzie wewnątrz stalowego kontenera

o wymiarach zewnętrznych 6058 mm x 4876 mm i wysokości 2500 mm.

Woda z ujęcia brzegowego na Potoku Frydziowskie będzie spływać grawitacyjnie do stacji uzdatniania wody, gdzie nastąpi jej uzdatnianie w wyniku procesów: wstępnego utleniania, sedymentacji, filtracji i dezynfekcji. Uzdatniona woda gromadzona będzie w terenowym zbiorniku radialnym, dwukomorowym o pojemności

100 m<sup>3</sup>. Ze zbiornika woda odpływać będzie grawitacyjnie do sieci wodociągowej zasilającej w wodę miejscowość Ślemień.

Technologia ujęcia oraz rurociąg doprowadzający wodę z ujęcia do stacji uzdatniania nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

## 4.2 Podstawowe dane technologiczne stacji uzdatniania wody

- Projektowana wydajność stacji uzdatniania wody wynosi  $Q_d = 50 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Stacja uzdatniania wody pracować będzie okresowo z wydajnością maksymalną  $Q_{\max} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$ , w zależności od stopnia napełnienia zbiornika wody uzdatnionej.

- Uzdatnianie wody będzie przebiegało wg następującego schematu:

**WSTĘPNE UTLENIANIE – KOAGULACJA – FLOKULACJA – SEDYMENTACJA –  
FILTRACJA – DEZYNFEKCJA**

Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody przedstawiono na rysunku nr 3.

## 4.3 Przebieg procesów technologicznych z uwzględnieniem przyjętych rozwiązań

### 4.3.1 Wstępne utlenianie

Woda ujmowana z Potoku Frydziowskie i spływająca grawitacyjnie do budynku stacji uzdatniania wody, dopływa do zbiornika wyrównawczego o względnej rzędnej poziomu wody  $+2,35 \text{ m}$ . Zbiornik wyrównawczy wykonany jest z PEHD i ma kształt walca o pojemności użytecznej  $V=1,00 \text{ m}^3$ .

W przypadku gdy stacja uzdatniania nie pracuje / poziom w zbiorniku wody uzdatnionej osiągnął stan maksymalny/ poprzez przelew awaryjny surowa woda, bez substancji chemicznych kierowana jest do Potoku Frydziowskiego.

Gdy stacja pracuje /poziom wody w zbiorniku niższy od maksymalnego/ woda grawitacyjnie przepływa ze zbiornika wyrównawczego do zbiornika kontaktowego.

Aby usunąć z wody związki powodujące jej barwę, smak i zapach, przewidziano wstępne utlenianie wody pobranej z ujęcia poprzez dozowanie podchlorynu sodu do rurociągu pomiędzy zbiornikiem wyrównawczym a kontaktowym.

Dla wstępnego utlenienia związków powodujących barwę i zapach przyjęto dawkę podchlorynu sodu  $D=0,5 - 5,0 \text{ mgCl}_2/\text{dm}^3$

Podawanie podchlorynu sodu będzie się odbywać automatycznie za pomocą pompy dozującej ProMinent Beta typu 1602, o wydajności  $2,1 \text{ l/h}$ , sterowanej za pomocą wodomierza z czujnikiem impulsów, zamontowanego na rurociągu pomiędzy zbiornikami wyrównawczym a kontaktowym, przed punktem dozowania podchlorynu sodu.

Przewidziano wykorzystanie tego samego układu dozującego również dla końcowej dezynfekcji wody (opis układu w punkcie 4.3.8).

Zadaniem zbiornika kontaktowego jest wydłużenie czasu reakcji podchlorynu sodu z utlenianą wodą.

Zaprojektowano ciśnieniowy zbiornik kontaktowy o średnicy  $1050 \text{ mm}$  i pojemności  $1,5 \text{ m}^3$ , zapewniający

20 minutowy kontakt utleniacza z uzdatnianą wodą.

### 4.3.2 Koagulacja

Proces filtracji i sedymentacji wody poprzedzony jest koagulacją, na skutek której w drodze skomplikowanych procesów elektrochemicznych wytrąca się zawiesina koloidalna. Następnie w wyniku

powolnego mieszania w komorze flokulacji powstają większe kłaczk, które będą sedymentować w osadniku wielostrumieniowym.

Przewidziano dawkowanie koagulantu do rurociągu pomiędzy zbiornikiem kontaktowym a komora flokulacji.

Dozowanie koagulantu odbywać się przy pomocy układu dozującego składającego się ze:

- zbiornika procesowego o pojemności 250 l wyposażonego w mieszadło mechaniczne z silnikiem o mocy 0,18 kW.
- membranowej pompy dozującej o stałej wydajności z funkcją STOP i PAUSA w momencie zatrzymania pomp bloku filtracji.

Dobrano pompę dozującą ProMinent Beta typu 1602PPE o wydajności 2,1 l/h. Miejsce dozowania koagulantu jest rurociąg pomiędzy zbiornikiem kontaktowym a komorą flokulacji.

Jako koagulant należy zastosować siarczan glinowy techniczny produkcji krajowej wg normy PN-80\6016-030.

Ze stacji do rurociągu dawkowany będzie jest 10% wodny roztwór  $Al_2(SO_4)_3$ . Dopuszcza się również stosowanie płynnego polichlorku glinu o handlowej nazwie PAC.

Stację dozującą należy zamontować w pomieszczeniu chlorowni.

Posadzkę w pomieszczeniu należy wykończyć ceramiką kwasoodporną.

W pomieszczeniu zaprojektowano dodatkowo zawór ze złączką do węża oraz kratkę odwadniającą połączoną

z kanalizacją wewnętrzną

#### 4.3.3 Komora flokulacji

Woda ze zbiornika kontaktowego przepływa grawitacyjnie do komory flokulacji.

Komora flokulacji przeznaczona jest do powolnego mieszania wody zawierającej rozproszony w niej uprzednio koagulant, w celu przyspieszenia powstawania kłaczek i łączenia się ich w większe "aglomeraty".

W początkowej fazie procesu flokulacji mętność wody wzrasta na skutek powstania dużej ilości drobnych kłaczek. W czasie wolnego mieszania w komorze flokulacji liczba kłaczek zmniejsza się w wyniku ich aglomeracji.

Przyjęto czas zatrzymania w komorze flokulacji  $t=30$  min. Jako komorę flokulacji zaprojektowano zbiornik walcowaty wykonany z PEHD, o pojemności  $2,0\text{ m}^3$ , wyposażony w mieszadło mechaniczne wolnoobrotowe.

Wymiary komory flokulacji:

- Średnica  $d=1,1\text{ m}$
- Wysokość  $H=2,2\text{ m}$

Zaprojektowano mieszadło mechaniczne o następujących parametrach:

- Długość łopatki mieszadła  $l=0,8\text{ m}$
- Szerokość łopatki mieszadła  $b=0,07\text{ m}$
- Ilość obrotów  $n=30\text{ min}^{-1}$
- Moc silnika  $n=0,75\text{ kW}$ .

#### 4.3.4 Komora rozdziału i sedymentacja

Z komory flokulacji woda z zawiesiną skupioną w kłaczkach przepływa grawitacyjnie do komory rozdziału, gdzie na przelewach proporcjonalnych następuje rozdzielanie strugi na dwa strumienie przepływające grawitacyjnie na osadnik wielostrumieniowy.

Komora rozdziału to zbiornik prostopadłościenny o wymiarach 0,3x0,3x0,2 m, wykonany z polipropylenu, wyposażony w 4 przelewy prostokątne - Thomsona o wysokości 0,06 m.

W osadniku wielostrumieniowym następuje sedymentacja zawiesiny łatwoopadłej (skupionej w "aglomeracje").

Istotą pracy osadnika wielostrumieniowego jest rozdzielanie głębokiego strumienia wody na szereg płytkich strumieni płynących równolegle. Efekt ten uzyskuje się przez umieszczenie w zbiorniku osadnika pakietów

o przekroju sześciokątnym, nachylonych pod kątem  $60^\circ$ .

Zaprojektowano osadnik wielostrumieniowy wykonany z PEHD, prostopadłościenny, o wymiarach  $l=1,0$  m  $b=0,7$  m i wysokości  $h=1,67$  m, z częścią osadową w kształcie ostrosłupa ściętego o wysokości 0,5 m.

W osadniku wydzielono następujące strefy:

- strefa osadowa – wysokość  $h_1=0,5$  m
- strefa klarowania – wysokość  $h_2=0,5$  m
- strefa sedymentacji – wysokość  $h_3=0,866$  m
- strefa odpływu wody sklarowanej –  $h_4=0,3$  m

Osadnik wielostrumieniowy wyposażono:

- w pakiety lamelowe o przekroju sześciokątnym typ TERRACON ( $\alpha=60^\circ$ )
- koryta wody sklarowanej z przelewami pilastymi.

#### 4.3.5 Komora czerpna i pompy bloku filtracji

Z osadnika wielostrumieniowego woda pozbawiona zawiesiny łatwoopadłej spływa grawitacyjnie do komory czerpnej pomp.

Komora czerpna pomp została zaprojektowana jako zbiornik w formie prostopadłościanu o wymiarach  $l=1,5$  m,  $b=0,7$  m i wysokości  $h=1,8$  m, wykonany z PEHD. Pojemność użytkowa komory czerpnej wynosi około  $2,0$  m<sup>3</sup>.

W zbiorniku przewidziano umieszczenie układu regulacji poziomem wody, zabezpieczający pompy bloku filtracji przed "suchobiegiem"

Z komory czerpnej woda tłoczona jest na blok filtracji pospiesznej przy pomocy dwóch pomp typu CHI 4-20

o wydajności jednostkowej  $4$  m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia  $H=15$  mH<sub>2</sub>O. Przewiduje się naprzemienną pracę tylko jednej z pomp, druga w tym czasie stanowi czynną rezerwę.

#### 4.3.6 Filtracja

Na bloku filtracji pospiesznej woda zostanie pozbawiona zawiesin, których nie udało się usunąć w osadniku wielostrumieniowym.

Dla właściwego procesu usuwania zanieczyszczeń przyjęto prędkość filtracji  $V_f=8$  m/h.

Zaprojektowano 2 filtry wielowarstwowe o średnicy 800 mm, pracujące na przemian.

Zespół filtracyjny składa się ze:

- Zbiornika filtracyjnego wykonanego z żywicy poliestrowej na bazie maty szklanej. Warstwa

powierzchniowa wykonana ze specjalnej żywicy kwasu izoftalowego jest odporna na zadrapania i ścierania oraz na działanie ługów i kwasów oraz promieni UV.

Ciśnienie robocze zbiornika filtracyjnego wynosi od 1,1 - 2.0 bara, a ciśnienie próbne od 2,5 - 3 barów. Zbiorniki wyposażone są w dna dyszowe z ilością dysz odpowiadającą natężeniu przepływu wody (szer. szczeliny 0,8mm), zapewnia to równomierny odpływ przefiltrowanej wody, a co za tym idzie optymalne rezultaty filtrowania, oraz prawidłowy efekt wypłukania filtra prądem wstecznym. Przy produkcji dysz dennych zastosowano poliestr GFK wzmocniony włóknem szklanym prasowanym w różnych kierunkach. Gwarantuje to dużą wytrzymałość a przez dodatkowe podparcia zapewnia pewne statyczne przejmowanie obciążenia wypełnienia filtra.

- Kompletu orurowania wykonanego z PVC.  
W skład orurowania zewnętrznego wchodzi zawory wielodrogowe z napędem elektrycznym zapewniające sterowanie filtrocycliem.
- Tablicy kontrolnej służącej do pomiaru różnicy ciśnień, pozwalającej oszacować straty ciśnienia na złożu.
- Kurków probierczych służących do poboru wody dla dokonania badań sanitarnych.
- Złoża wielowarstwowego - dobrane zgodnie z normą DIN 19623

Złoże wielowarstwowe składa się z:

- \* 2 warstw podtrzymujących z kamienia i żwiru kwarcowego o granulacjach od 5,6 - 2,0 mm,
- \* warstwy filtracyjnej z piasku kwarcowego o granulacji 0,4 - 0,8 mm,
- \* warstwy antracytu N o granulacji 1.5 - 2,5 mm

Całkowita wysokość złoża filtracyjnego wynosi  $H = 1200 \text{ mm}$

#### 4.3.7 Układ płuczający

Płukanie filtrów odbywać się będzie wodą uzdatnioną zgromadzoną w zbiorniku wody technologicznej. Dla zaprojektowanych filtrów zakłada się następujący cykl płukania :

- płukanie wsteczne powietrzem  $v=20 - 25 \text{ m/h}$
- płukanie wsteczne wodą  $v=10 - 15 \text{ m/h}$
- płukanie końcowe

Dla wypłukania złóż filtracyjnych zaprojektowano:

- pompę płuczającą typu CHI 8-10 o wydajności  $8 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H=13 \text{ mH}_2\text{O}$
- sprężarkę typu ROOTS o wydajności  $18 \text{ m}^3/\text{h}$  i nadciśnieniu 700 mbar

Kolejnością faz oraz czasem płukania zarządza sterownik umieszczony w szafie zasilająco-sterującej. Pompa płuczająca będzie zabezpieczona przed pracą bez wody za pomocą pływakowego regulatora poziomu wody MAC-3.

Ścieki z płukania filtrów zbierane będą w odстойniku wód popłucznych o minimalnym czasie zatrzymania wynoszącym około 20 h oraz o pojemności całkowitej około  $12,5 \text{ m}^3$ , gdzie nastąpi sedymentacja zawieszin. Zawiesina będzie gromadzona w części osadowej odстойnika. Woda nadosadowa

po otwarciu przepustnicy zostanie skierowana do kanalizacji sanitarnej. Dla 20 godzinnego czasu zatrzymania wód popłucznych w odстойniku przewiduje się redukcję zawiesiny ze 100 mg/l do maksymalnie 40 mg/l co jest wartością niższą od dopuszczalnej dla ścieków kierowanych do kanalizacji zewnętrznej.

#### 4.3.8 Dezynfekcja wody

Do dezynfekcji wody przewiduje się zastosowanie roboczego roztworu podchlorynu sodu. Dawkowanie środka dezynfekującego odbywa się za pomocą pompy dozującej pobierającej podchloryn sodu ze zbiornika zarobowego.

Przewidziano montaż stacji dozującej NaOCl w pomieszczeniu chlorowni.

Chlorownia posiadać będzie wejście zewnętrzne, wentylację mechaniczną zapewniającą co najmniej 5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny. Posadzkę chlorowni należy wyłożyć ceramiką kwasoodporną, a ściany pomalować do pełnej wysokości farbą.

W pomieszczeniu chlorowni przewidziano również montaż studzienki neutralizującej, połączonej z kanalizacją podpodłogową oraz zawór ze złączką do węża i natrysk bezpieczeństwa.

Pompa dozująca NaOCl sprzężona będzie poprzez system automatyki z wodomierzem z czujnikiem impulsów oraz układem pomp bloku filtracji co zapobiegnie dozowaniu podchlorynu w przypadku wyłączenia pomp lub w czasie płukania filtrów.

Do dezynfekcji przyjęto dawkę wolnego chloru w granicach  $1,0 \text{ gCl}_2/\text{m}^3$ .

Dla wstępnego utleniania i dezynfekcji dobrano układ dozujący składający się z pompy membranowej ProMinent Beta typu 1602 o wydajności 2,1 l/h oraz zbiornika procesowego o pojemności 250 l w kolorze niebieskim.

Jako roztwór dezynfekcyjny przyjęto krajowy podchloryn sodu o stężeniu 16 %.

#### 4.3.9 Zbiornik wody technologicznej

W zbiorniku wody technologicznej gromadzona będzie uzdatniona woda niezbędna do:

- płukania filtrów
- zasilania wewnętrznej instalacji wody zimnej.

Zaprojektowano zbiornik prostopadłościenny o pojemności  $3,75 \text{ m}^3$ , wykonany z PEHD, o wymiarach 1,25 x 1,25 x 2,4 m.

Woda uzdatniona kierowana będzie do zbiornika technologicznego poprzez odgałęzienie na głównym przewodzie tłocznym. Napełnianie zbiornika odbywać się będzie automatycznie przy pomocy układu sterowania poziomem wody składającym się z:

- pływakowego regulatora poziomu wody MAC3
- zaworu elektromagnetycznego z obejściem awaryjnym
- wodomierza rejestrującego objętość wody technologicznej

Woda niezbędna do przygotowania roztworów koagulanta i utleniacza zostanie podana do instalacji wewnętrznej za pomocą hydroforu typu ROSA o wydajności  $2 \text{ m}^3/\text{h}$ . Ciśnienie w wewnętrznej instalacji wodociągowej wynosić będzie 0,35 MPa.

#### 4.3.10 Odстойnik

Zawiesina łatwoopadalna zgromadzona w osadniku wielostrumieniowym oraz wody popłuczne z filtrów

zostana skierowane do terenowego zbiornika żelbetowego o funkcji odstoju. Pojemność całkowita odstoju wyniesie  $12,5 \text{ m}^3$ , a objętość części osadowej zaprojektowano na  $1,30 \text{ m}^3$ .

Odpływ cieczy nadosadowej o średnicy DN 100 mm, odcinany zasuwą, zaprojektowano do rurociągu kanalizacji sanitarnej. Przewiduje się okresowe wypompowanie osadu zagęszczonego przy pomocy wozów asenizacyjnych i przewiezienie go do punktu zlewnego oczyszczalni ścieków.

#### 4.3.11 Szafa zasilająco-sterująca

Sterowanie pracą stacji uzdatniania wody odbywa się przy pomocy szafy zasilająco sterującej.

Przewiduje się automatyczną pracę stacji uzdatniania w funkcji napełnienia zbiornika terenowego wody uzdatnionej.

Zamontowany w szafie sterownik będzie rejestrował następujące podstawowe parametry pracy:

- objętość wody surowej
- objętość wody wprowadzonej do sieci
- objętość wody technologicznej
- czas pracy pomp bloku filtracji
- częstotliwość płukania filtrów
- stany awaryjne

#### 4.3.12 Rurociągi i armatura

Rurociągi grawitacyjne i tłoczne projektuje się z rur PVC łączonych poprzez klejenie.

Kanalizację technologiczną proponuje się wykonać z rur kanalizacyjnych PVC łączonych na uszczelki.

Rurociągi sprężonego powietrza można wykonać alternatywnie z rur PP zgrzewanych termicznie lub rur stalowych ocynkowanych.

Armatura zaporowa - projektuje się zastosowanie armatury kołnierzowej (duże dymensje) i mufowej (małe dymensje) wykonanej z PVC.

Dodatkowo pomiędzy zbiornikiem wyrównawczym a kontaktowym, oraz na bloku filtracji pospiesznej zaprojektowano armaturę zaporową jako napędzaną siłownikami elektrycznymi na napięcie 220V.

### 4.4 Określenie ilości i sposobu magazynowania środków chemicznych stosowanych do uzdatniania wody

#### 4.4.1 Koagulant

Dawka koagulanta będzie zmienna i zależna od mętności wody surowej. Przyjęto następujące dawki koagulanta:

- $D_{\max}=60 \text{ mg/l}$  dla mętności powyżej  $400 \text{ mg/l}$  (w przypadku wystąpienia dużych i gwałtownych opadów)
- $D_{\text{sr}}=30 \text{ mg/l}$  dla mętności poniżej  $80 \text{ mg/l}$
- $D_{\min}=15 \text{ mg/l}$  dla mętności poniżej  $20 \text{ mg/l}$

Dla dawki średniej zużycie miesięczne koagulanta wyniesie  $Z=50 \text{ kg/miesiąc}$ .

Przewiduje się magazynowanie koagulanta w pomieszczeniu chlorowni w ilości 3 worków po  $25 \text{ kg/miesiąc}$ , składowane w stosie, na drewnianej europalecie.

#### 4.4.2 Podchloryn sodu

Projektowana średnia dawka podchlorynu sodu wyniesie:

- do wstępnego utleniania -  $2,0 \text{ gCl}_2/\text{m}^3$



- do dezynfekcji - 1,0 gCl<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

Dla projektowanej dawki średniej miesięczne zużycie technicznego podchlorynu sodu wyniesie Z=60 kg/miesiąc.

Projektuje się magazynowanie podchlorynu sodu w pomieszczeniu chlorowni, w szczelnie zamkniętych opakowaniach fabrycznych o pojemności 30 l.

W pomieszczeniu chlorowni przewidziano:

- Wentylator wyciągowy typu EDM100 o wydajności 50 m<sup>3</sup>/h dla nadciśnienia 12 Pa.
- Kratkę ściekową z odpływem do studzienki neutralizacyjnej zlokalizowanej na zewnątrz kontenera stacji.
- Tacę chemoodporną w której zamontowany będzie zbiornik procesowy podchlorynu sodu.
- Posadzkę kwasoodporną
- Zawór czerpalny do zmywania posadzki
- Umywalkę
- Pysznik awaryjny.

Osoby obsługujące okresowo pomieszczenie chlorowni powinny zostać wyposażone w fartuchy, buty, rękawice i okulary ochronne.

## 5. Wewnętrzna instalacja wod-kan.

Zadaniem wewnętrznej instalacji wod-kan jest magazynowanie, dostarczenie wody na potrzeby technologiczne oraz odprowadzenie ścieków.

Woda na potrzeby technologiczne jest gromadzona w zbiorniku o pojemności 3,75 m<sup>3</sup>, wykonany z PEHD, o wymiarach 1,25 x 1,25 x 2,4 m.

Opis zbiornika podano pkt.4.3.9.

Woda niezbędna do przygotowania roztworów koagulanta i utleniacza zostanie podana do instalacji wewnętrznej za pomocą hydroforu typu ROSA o wydajności 2 m<sup>3</sup>/h. Ciśnienie w wewnętrznej instalacji wodociągowej wynosić będzie 0,35 MPa.

W pomieszczeniu chlorowni przewidziano dwa zawory ze złączką do węża, z których zasilane będą zbiorniki procesowe.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać wody z posadzki oraz ścieki z umywalki do sieci kanalizacji sanitarnej.

Posadzka w pomieszczeniu chlorowni odwadniania jest do bezodpływowej studzienki neutralizacyjnej zlokalizowanej na zewnątrz budynku stacji.

## 6. Rurociąg wody surowej z ujęcia na Potoku Frydziowskie do stacji uzdatniania wody.

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje rurociąg grawitacyjny od studzienki zbiorczej ujęcia (nr 2) do budynku stacji uzdatniania wody.

Zaprojektowano rurociąg wykonany z PEHD PN 10 DN 100 mm.

Na rurociągu należy zamontować 2 zasuwy odcinające kołnierzowe DN 100 mm

z miękkim uszczelnieniem – jedną za studzienką zbiorczą nr 2, a drugą przed budynkiem stacji uzdatniania. Montaż przewodów należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Głębokość ułożenia przewodu – poniżej strefy zamarzania.

Przewody układać na stabilnym podłożu o grubości 15 cm. Rurociąg obsypać warstwą piasku do wysokości 30 cm powyżej górnej ścianki rury.

Trasę rurociągu przed zasypaniem należy oznaczyć taśmą koloru niebieskiego z przewodem

lokalizacyjnym.

## 7. Przyłącze oraz sieć kanalizacji sanitarnej od stacji uzdatniania wody do punktu włączenia do projektowanej kanalizacji sanitarnej dla Gminy Ślemień.

W skład niniejszego opracowania wchodzi również:

- Przyłącza kanalizacji sanitarnej
- Odcinek kanalizacji sanitarnej od studzienki S1 do studzienki E18.

Przyłącza kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur PCV łączonych za pomocą uszczelki gumowej. Studzienki na przyłączy zaprojektowano z kręgów betonowych o średnicy 1200 mm.

Ścieki z pomieszczenia chlorowni kierowane są do zewnętrznej, bezodpływowej studzienki neutralizacyjnej wykonanej z PEHD. Ścieki kwaśne po neutralizacji i sprawdzeniu pH należy przepompować do odстойnika wód popłucznych.

Sieć kanalizacji sanitarnej zaprojektowano z rur PCV /krótkie kielichy/ łączonych na uszczelkę gumową o średnicy DN 200 mm.

Na rurociągu należy zabudować 9 studzienek kanalizacyjnych z kręgów betonowych o średnicy 1200 mm.

Montaż przewodów należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Głębokość ułożenia przewodu – zgodnie z profilem

Przewód należy układać na stabilnym podłożu o grubości 15 cm. Rurociąg obsypać warstwą piasku do wysokości 30 cm powyżej górnej ścianki rury.

Układ przyłącza oraz przebieg sieci kanalizacyjnej przedstawiono na rysunku nr 2

## 8. Zestawienie zapotrzebowania na czynniki energetyczne i inne media niezbędne do celów technologicznych

### 8.1 Bilans mocy urządzeń stacji uzdatniania wody

tabela 1

<i><b>l.p.</b></i>	<i><b>Wyszczególnienie</b></i>	<i><b>Ilość szt.</b></i>	<i><b>Moc zainstalowana kW</b></i>	<i><b>Współczynnik poboru mocy</b></i>	<i><b>Moc szczytowa kW</b></i>
1	Pompa CHI 4-20	2	1,2	0,55	0,66
2	Pompa CHI 8-10	1	0,73	0,3	0,22
3	Sprężarka ROOTS Q=18 m <sup>3</sup> /h , P=750 mbar	1	1,3	0,3	0,39
4	Hydrofor ROSA Q=2m <sup>3</sup> /h , P=3,5 bar	1	0,75	0,7	0,53
5	Mieszadło w komorze flokulacji	1	0,75	0,95	0,71
6	Mieszadło w zbiornikach procesowych	2	0,36	0,3	0,11
7	Pompy dozujące	2	0,05	0,95	0,05
8	Pozostałe odbiory technologiczne		0,5	1	0,5
9	Oświetlenie i ogrzewanie		6	0,55	3,3
<b>RAZEM</b>					<b>6,47 kW</b>

## 8.2 Zapotrzebowanie na wodę

Przewiduje się zużycie wody tylko na potrzeby technologiczne stacji uzdatniania wody. Szczegółowy bilans przedstawiono w punkcie 9.1.

## 9. Dane techniczne instalacji technologicznej charakteryzujące jej wpływ na środowisko

### 9.1 Zapotrzebowanie i jakość wody na cele technologiczne

Maksymalne dobowe zużycie wody na cele technologiczne stacji uzdatniania wyniesie:

- płukanie filtrów - 6 m<sup>3</sup>/d
- opróżnienie osadnika wielostrumieniowego - 0,5 m<sup>3</sup>/d
- sporządzanie roztworów kaoagulanta i utleniacza - 0,5 m<sup>3</sup>/d

**Razem zapotrzebowanie dla technologii - 7 m<sup>3</sup>/d**

Jakość wody na potrzeby technologiczne powinna odpowiadać wymaganiom określonym w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. /Dz. U. z dnia 5 grudnia 2002 r Nr 2003, poz. 1718/. Źródłem wody na cele stacji uzdatniania jest zbiornik wody technologicznej o pojemności 3,75 m<sup>3</sup>, wykonany z PEHD.

Napełnienie zbiornika wodą uzdatnioną odbywać się będzie poprzez odgałęzienie na głównym przewodzie tłocznym.

### 9.2 Ilość, jakość i sposób odprowadzenia ścieków

Wody po płukaniu filtrów w ilości maksymalnie ok. 6 m<sup>3</sup>/d, stanowiące ścieki przemysłowe, zostaną zgromadzone w żelbetowym odстойniku, gdzie po podczyszczeniu, wody nadosadowe zostaną odprowadzone do kanalizacji sanitarnej.

Osad zgromadzony w odстойniku będący odpadem płynnym zostanie 3 razy do roku odpompowany wozem asenizacyjnym i przewieziony do oczyszczalni ścieków.

Najwyższe wartości wskaźników zanieczyszczeń występujących w wodach popłucznych wprowadzanych do urządzeń kanalizacyjnych przedstawia tabela nr 2.

tabela 2

lp	Wskaźnik zanieczyszczenia	Jednostka	Wartość maksymalna	Uwagi
1	Temperatura	°C	12	
2	Zawiesina ogólna	mg/dm <sup>3</sup>	do 40	podczyszczone
3	Żelaza ogólne	mgFe/dm <sup>3</sup>	< 0,5	
4	Chlorki	mgCl/dm <sup>3</sup>	< 200	
5	Siarczany	mgSO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	< 200	
6	Odczyn	pH	6,9-7,2	
7	Chlor pozostały	mgCl <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	< 2	

lp	Wskaźnik zanieczyszczenia	Jednostka	Wartość maksymalna	Uwagi
8	Chlor wolny	mgCl <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	< 0,3	

Pozostałe zużyte wody technologiczne /spusty z filtrów, spusty z pomp obiegowych, wody z opróżniania instalacji technologicznej / mają parametry nie gorsze niż woda przeznaczona do picia. Zostaną one poprzez instalację kanalizacji sanitarnej odprowadzone zostaną na zewnątrz kontenera do sieci kanalizacji sanitarnej.

Szczegółowe wartości podstawowych wskaźników zanieczyszczeń występujących w ściekach technologicznych przedstawiono w tabeli nr 3.

tabela 3

lp	Wskaźnik zanieczyszczenia	Jednostka	Wartość maksymalna	Uwagi
1	Temperatura	°C	15	
2	Zawiesina ogólna	mg/dm <sup>3</sup>	0 – 1	
3	Żelaza ogólne	mgFe/dm <sup>3</sup>	< 0,1	
4	Chlorki	mgCl/dm <sup>3</sup>	< 200	
5	Siarczany	mgSO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	< 200	
6	Odczyn	pH	6,9-7,2	
7	Chlor całkowity	mgCl <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	< 0,4	
8	Chlor wolny	mgCl <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	< 0,2	

### 9.3 Emisja zanieczyszczeń z instalacji technologii uzdatniania wody

Instalacja technologii uzdatniania wody nie będzie źródłem emisji zanieczyszczeń.

Zaprojektowano szereg zabezpieczeń, które w przypadku awarii mają za zadanie nie dopuścić do emisji substancji szkodliwych dla środowiska. Najważniejsze z nich to:

- *Zabezpieczenie pomieszczenia dozowania podchlorynu sodu*

Pomieszczenie dozowania podchlorynu sodu wyposażono w neutralizator kwasoodporny o pojemności 200 l, z koszem wypełnionym wkładem dolomitowym o granulacji ok. 15 mm, pozwalający na neutralizację podchlorynu sodu w przypadku jego wycieku z nieszczelnych pojemników magazynowych.

Zneutralizowany podchloryn sodu należy wypompować ze studzienki do szczelnych pojemników wykonanych z PE.

Pojemniki ze zneutralizowanym podchlorynem sodu należy przekazać do dalszego unieszkodliwiania jednostkom posiadającym stosowne pozwolenia, wydane przez właściwego wojewodę.

Pomieszczenie dozowania podchlorynu sodu wyposażono dodatkowo w natrysk awaryjny.

- *Zabezpieczenia pomieszczenia magazynu koagulanta /siarczan glinu/.*

Koagulant należy przechowywać w workach w pomieszczeniu dozowania, które wyposażono w wentylację naturalną o co najmniej dwóch wymianach na godzinę. W pomieszczeniu składowania koagulanta temperatura powietrza nie powinna być niższa od +5°C.

Posadzkę w pomieszczeniu koagulanta należy wykonać jako zmywalną, posiadającą odpowiednie spadki do odprowadzenia ścieków.

Pomieszczenie należy wyposażać w instalację umożliwiającą splukiwanie podłoga.

Odprowadzenie ścieków z pomieszczenia koagulanta do kanalizacji ogólnej może nastąpić po ich zneutralizowaniu w zbiorniku posiadającym zamknięcie wodne.

#### **9.4 Rodzaj i ilość odpadów wytwarzanych przez instalację uzdatniania wody**

Na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2002 r., w sprawie katalogu odpadów / Dz. U. Nr 112, poz. 1206/ należy stwierdzić że w wyniku eksploatacji instalacji technologicznej nie będą wytwarzane odpady niebezpieczne.

#### **9.5 Charakterystyka instalacji technologicznej pod względem emisji hałasu , wibracji i pola elektromagnetycznego**

##### **9.5.1 Energia wytwarzana przez instalację w formie hałasu**

Instalacja technologiczna pracować będzie okresowo, wytwarzając określony poziom hałasu.

Głównym źródłem hałasu są pompy i sprężarka.

Zakładając skrajnie niekorzystny układ pracy urządzeń poziom hałasu emitowany na zewnątrz kontenera stacji uzdatniania wody przez pracujące urządzenia nie przekroczy wartości dopuszczalnych w rejonie zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej w porach dziennej i nocnej.

W stacji uzdatniania wody nie przewiduje się organizowania stałych miejsc pracy.

##### **9.5.2 Energia wytwarzana przez instalację w formie wibracji**

Instalacja technologii uzdatniania pod względem emisji wibracji spełnia warunki zawarte w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 30 września 1980 r. w sprawie ochrony środowiska przed hałasem i wibracjami /Dz. U. Nr 24, poz. 90/.

##### **9.5.3 Emisja pola elektromagnetycznego.**

Źródłem pola elektromagnetycznego są silniki elektryczne trójfazowe.

W miejscu zamontowania pracujących silników trójfazowych nie przewiduje się organizowania stanowisk pracy. Przewiduje się natomiast czasowe przebywanie pracowników w strefie zagrożenia polem elektromagnetycznym, w celu dozoru pracy silników trójfazowych przez okres krótszy niż to określa

w punkcie E - rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 września 1980 r. w sprawie ochrony środowiska przed hałasem i wibracjami /Dz. U. Nr 24, poz. 90/.

W miejscach przebywania pracowników w otoczeniu urządzeń wytwarzających pola elektromagnetyczne należy przeprowadzić okresowe pomiary kontrolne natężenia pola elektromagnetycznego.

Częstotliwość pomiarów pola elektromagnetycznego oraz inne warunki związane z organizowaniem stanowisk pracy w środowisku w którym występują pola elektromagnetyczne zawarte są w rozporządzeniu Ministrów Pracy, Płac i Spraw Socjalnych oraz Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 19 lutego 1977 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu urządzeń wytwarzających pola elektromagnetyczne w zakresie od 0,1 do 300 MHz /Dz. U. Nr 8, poz. 33 z póź. zm./.

## **10. Obliczenia podstawowych urządzeń technologicznych instalacji**

### 10.1 Wydajność stacji uzdatniania wody

- Zapotrzebowanie wody na cele bytowo gospodarcze wynosi -  $Z_{\text{byt.}} = 50 \text{ m}^3/\text{d}$
- Zapotrzebowanie wody na cele technologiczne stacji uzdatniania wody -  $Z_{\text{tech}} = 10\text{-}15\% Z_{\text{byt.}}$
- Łącznie zapotrzebowanie -  $Q_d = 57 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna wydajność godzinowa -  $Q_{\text{hmax}} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$

### 10.2 Dobór wielkości zbiornika kontaktowego

W celu wstępnego utleniania przyjęto 20 minutowy czas kontaktu wody z podchlorynem sodu.

Pojemność zbiornika dla 1/3h czasu kontaktu - **1,33 m<sup>3</sup>**  
 Wymagany czas kontaktu - **20 min**

Dobrano zbiornik kontaktowy o średnicy 1050 mm i pojemności 1500 l.

### 10.3 Wyznaczenie wielkości komory flokulacji

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w opracowaniu “Oczyszczanie wody”; Warszawa 1997 - przyjęto czas zatrzymania w komorze flokulacji  $T_z = 30 \text{ min}$ .

Objętość komory flokulacji  $V = Q \cdot T_z$  - **2 m<sup>3</sup>**  
 Zakłada się wysokość komory flokulacji  $H = 2,2 \text{ m}$   
 Średnica komory flokulacji  $D = 2 \cdot (V/H \cdot 3,14)^{1/2}$  - **1,07 m**

Zaprojektowano komorę flokulacji w kształcie walca o średnicy 1,1 m i wysokości 2,2 m.

### 10.4 Dobór osadnika wielostrumieniowego

Prędkość przepływu wody w przekroju poprzecznym osadnika  $v$  - **2,34 mm/s**  
 Powierzchnia przekroju poprzecznego pakietów lamelowych  $f$  - **0,47 m<sup>2</sup>**  
 Ilość osadników  $n = 1$   
 Powierzchnia przekroju poprzecznego osadnika  $F$  - **0,63 m<sup>2</sup>**

Zaprojektowano osadnik wielostrumieniowy o długości  $L = 1,0 \text{ m}$  i szerokości  $B = 0,7 \text{ m}$ .

### 10.5 Dobór wielkości filtrów

Przyjęto prędkość filtracji  $v \leq 8 \text{ m/h}$

Ilość pracujących filtrów -  **$n = 1$**   
 Jednostkowa powierzchnia filtracji  $F_f = Q_{\text{hmax}}/n \times 8$  -  **$F_f = 0,5 \text{ m}^2$**   
 Średnica filtra  $D = 2 \cdot (F/3,14)^{1/2}$  -  **$D = 0,80 \text{ m}$**

Przyjęto jeden filtr pracujący o średnicy  $D = 800 \text{ mm}$  oraz drugi o tych samych wymiarach stanowiący czynną rezerwę

### 10.6 Dobór pomp bloku filtracji i pompy płucznej

Ilość pomp bloku filtracji  
 Wydajność jednostkowa  $Q_p = Q/n$   
 Wysokość podnoszenia

-  $n = 1$  szt.  
 -  $Q_p = 4 \text{ m}^3/\text{h}$   
 -  $H_p = 15 \text{ mH}_2\text{O}$

Z katalogu firmy GRUNDFOS dobrano pompę typ CHI 4-20 – 0,4 kW i  $n = 2885 \text{ min}^{-1}$   
 Przyjęto jedną pompę pracującą oraz drugą o tych samych parametrach stanowiącą czynną rezerwę

Ilość pomp płucznych  
 Wydajność jednostkowa  $Q = 1,5 \times Q_p$   
 Wysokość podnoszenia

-  $n = 1$  szt.  
 -  $Q_p = 6 \text{ m}^3/\text{h}$   
 -  $H_p = 15 \text{ mH}_2\text{O}$

Z katalogu firmy GRUNDFOS dobrano pompę typ CHI 8-10 – 0,49 kW i  $n = 2885 \text{ min}^{-1}$

## 10.7 Wymiarowanie odстойnika

### • Ilość wód popłucznych

opróżnianie filtra $V_o = 1,71 \text{ m}^3 * 0,3$	$= 0,51 \text{ m}^3$
płukanie wsteczne $V_w = 12 \text{ m}^3/\text{h} * 300 \text{ s} / 3600$	$= 1,00 \text{ m}^3$
płukanie końcowe $V_k = 12 \text{ m}^3/\text{h} * 60 \text{ s} / 3600$	$= 0,20 \text{ m}^3$
<b>RAZEM <math>V_c =</math></b>	<b><math>= 1,71 \text{ m}^3</math></b>

### • Objętość osadu z osadnika wielostrumieniowego

Pojemność części osadowej  
 $v_o = 1/3 * H * [P_1 + (P_1 * P_2)^{1/2} + P_2] = 0,3 \text{ m}^3$

okres pomiędzy kolejnymi opróżnieniami osadnika  $T = 2 \text{ d}$

### • Pojemność części osadowej odстойnika

- okres pomiędzy kolejnymi opróżnieniami odстойnika	$T = 100 \text{ d}$
- Ilość wód popłucznych	$V_c = 1,71 \text{ m}^3/\text{d}$
- Objętość osadu zagęszczonego	$v_o = 0,15 \text{ m}^3/\text{d}$
- Max. stężenie zawiesin w ściekach popłucznych	$C_p = 100 \text{ g}/\text{m}^3$
- Max. stężenie zawiesin w wodzie nadosadowej	$C_p = 40 \text{ g}/\text{m}^3$
- Średnie stężenie zagęszczonego osadu dla $t = 20 \text{ h}$	$C_{os} = 27000 \text{ g}/\text{m}^3$

$$V_{os} = T * (V_c + v_o) * (C_p - C_o) / C_{os}$$

$$V_{os} = 100 * 1,86 * (100 - 40) / 27000 = 0,50 \text{ m}^3$$

### • Pojemność odстойnika

$$V = V_{os} + 12 = 0,5 + 12 = 12,5 \text{ m}^3$$

- Przyjęto całkowitą pojemność odстойnika  $12,5 \text{ m}^3$ ; w tym
  - pojemność części osadowej  $1,5 \text{ m}^3$ ,
  - pojemność na ciecz nadosadową  $11 \text{ m}^3$ .

