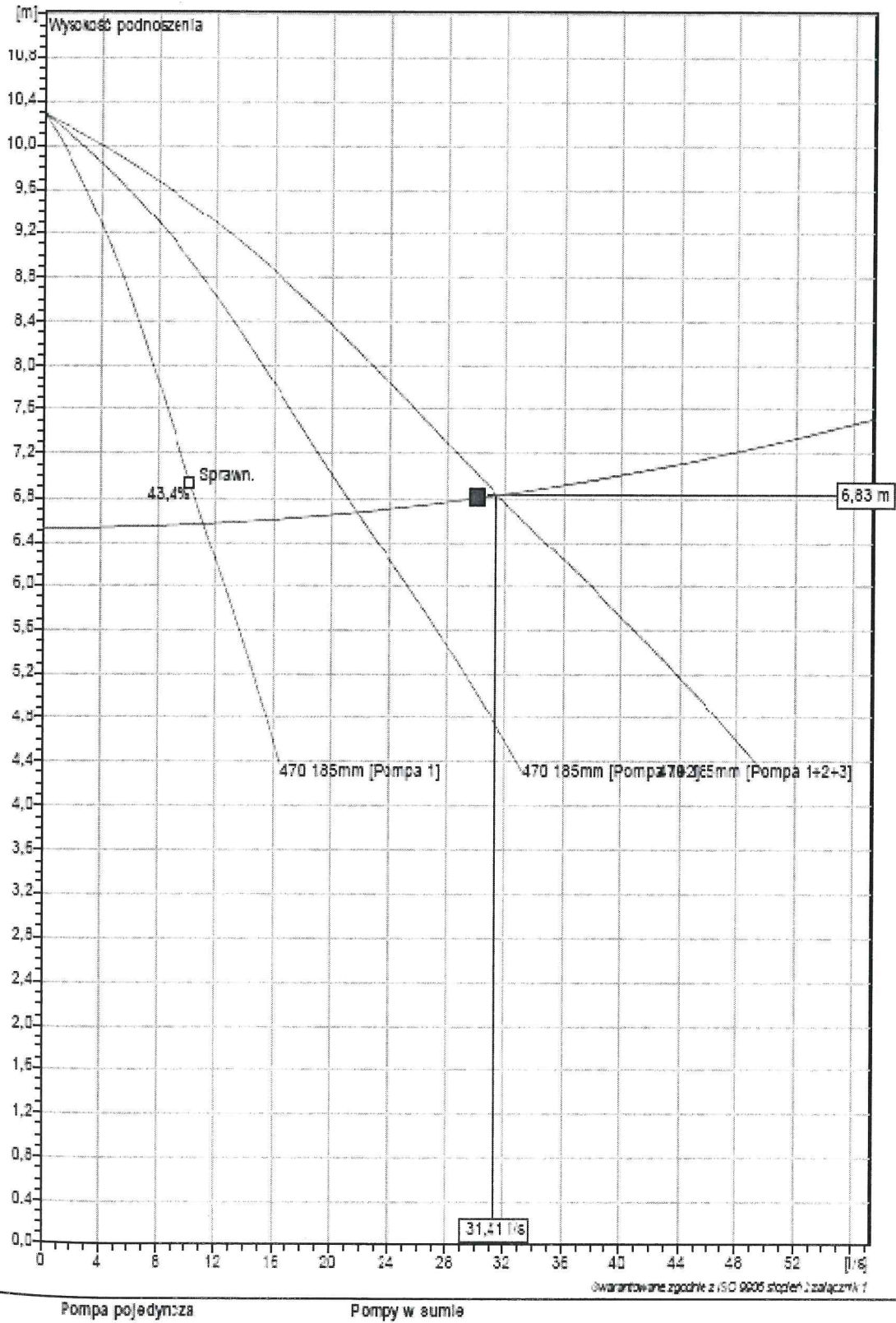


**Wykres współpracy pompy z przewodem tłocznym:**



#### 5.4.1.2. Zintegrowany stopień mechaniczny – sito–piaskownik z płuczką piasku – ob. nr 2

##### Parametry technologiczno-techniczne:

- przepustowość: 25,0 dm<sup>3</sup>/s 1szt.
- prześwit między (szczelinami): 3mm
- jednostkowa ilość zatrzymywanych „skratek”: 12,0 dm<sup>3</sup>/Mrok
- ilość zatrzymywanych „skratek”: 56,4 m<sup>3</sup>/rok (0,155 m<sup>3</sup>/d) jednostkowa ilość zatrzymywanego piasku: 5,0 dm<sup>3</sup>/Mrok
- ilość zatrzymywanego piasku: 23,5 m<sup>3</sup>/rok (0,064 m<sup>3</sup>/d)
- zatrzymany w oczyszczalni piasek posiada do 5% zanieczyszczeń suchą masą organiczną.

Praca płuczki zintegrowana z pracą istniejącego urządzenia sito-piaskownika prod. HUBER.

#### 5.4.1.3. Stacja zlewca ścieków dowożonych – obiekt nr 12b

Istniejący obiekt podlega przebudowie. Projektuje się kontenerową stację, zawierającą sito i prasę do skratek oraz niezbędne opomiarowanie: pomiar ilości doprowadzanych ścieków, pH oraz przewodności. Ścieki ze stacji dopływają grawitacyjnie do zbiornika retencyjnego, skąd są dostarczane projektowaną pompą ze stałą wydajnością do mechanicznej części oczyszczalni. W zbiorniku retencyjnym projektuje się również zatapialne mieszadło mechaniczne zapobiegające osadzeniu się zawiesiny. Istniejącą kratę oczyszczaną ręcznie z przewodem dopływowym do zbiornika pozostawia się jako rozwiązanie awaryjne. Wykonać wg rysunku szczegółowego, łącznie z przewodem doprowadzającym ścieki do zbiornika retencyjnego.

#### 5.4.1.4. Zbiornik retencyjno - uśredniający – obiekt nr 13

Pojemność czynna zbiornika retencyjnego ścieków dowożonych 25 m<sup>3</sup>. Istniejący obiekt podlega przebudowie. W zbiorniku istnieje ruszt napowietrzający przewidziany do dostawy 30 m<sup>3</sup>/h powietrza, który należy ze zbiornika usunąć.

Projektuje się zatapialną pompę do oczyszczonych mechanicznie ścieków dowożonych o następującej charakterystyce:

- wydajność  $Q=18\text{m}^3/\text{h}$ ,
- wysokość podnoszenia  $H_p= 6,7\text{m}$ .

Dodatkowo projektuje się zatapialne mieszadło szybkoobrotowe do oczyszczonych mechanicznie ścieków dowożonych o następującej charakterystyce:

Wyposażenie obiektu wg rysunku szczegółowego oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń”

#### 5.4.2. Część biologiczna

##### 5.4.2.1. Reaktory biologiczne Nr 1 i Nr 2 – obiekt nr 3

###### Opis obiektu:

Istnieją dwa reaktory biologiczne – zblokowane. W ramach przebudowy projektuje się całkowitą wymianę urządzeń mechanicznych zainstalowanych w reaktorach, dostosowanych do docelowego ładunku zanieczyszczeń.

W reaktorze wydzielono:

- I. strefę beztlenową ..... 10% objętości
- II. strefę niedotlenioną ..... 30% objętości
- III. strefę tlenową ..... 60% objętości

Średnie stężenie osadu:  $4,5 \text{ kg/m}^3$

Wiek osadu w zależności od temperatury procesu: 22 – 25 dni

Recyrkulacja wewnętrzna: 300%,

Stężenie tlenu:  $1,5 \div 2,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3$

###### Parametry technologiczno-techniczne:

###### Dane wyjściowe:

$Q_{d\dot{s}r} = 438 \text{ m}^3/\text{d}$

$S_{BZT_5} = 639 \text{ gO}_2/\text{m}^3$

$S_{ChZT} = 1242 \text{ gO}_2/\text{m}^3$

$S_{Pog} = 11,70 \text{ gP}/\text{m}^3$

$S_{Nog} = 14,5 \text{ gN}/\text{m}^3$

$S_{zaw.og.} = 666,0 \text{ g}/\text{m}^3$

$f_{bs}=0,24$  – szybko rozkładalne części ChZT

$f_{up}=0,10$  – nierozkładalne części stałe ChZT

$f_{us}=0,05$  – nierozkładalne części rozpuszczone ChZT

$\mu_{nm20}=0,40\text{d}^{-1}$  – maksymalna prędkość nityfikacji w temperaturze  $20^\circ\text{C}$

$T_{max}=20^\circ\text{C}$  – maksymalna temperatura procesu  $T_{min}=10^\circ\text{C}$

– minimalna temperatura procesu

$S_{bi}=1200,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$  – biologicznie rozkład. ChZT

$d_a=2\text{gO}_2/\text{m}^3$  – stężenie tlenu w recyrkulacji wewnętrznej;  $d_s=1\text{gO}_2/\text{m}^3$

– stężenie tlenu w osadzie powrotnym

$s=1,0$  – stopień recyrkulacji osadu

$\mu_{nmT}=\mu_{nm20} (1,123)^{(T-20)}$  – prędkość wzrostu bakterii nityfikacyjnych  
w temperaturze  $T^{\circ}\text{C}$

$b_{nT}=d_{n20} (1,029)^{(T-20)}$  – szybkość obumierania bakterii nityfikacyjnych w temperaturze  
 $T^{\circ}\text{C}$

$b_{n20}=0,04\text{d}^{-1}$  – szybkość obumierania bakterii nityfikacyjnych  
w temperaturze  $20^{\circ}\text{C}$

$b_{hT}$  – szybkość obumierania bakterii heterotroficznych  
w temperaturze  $T^{\circ}\text{C}$

$b_{hT}=b_{20} (1,029)^{(T-20)}$ ;  $b_{h20}=0,24\text{d}^{-1}$

$P_v$  – ilość tlenu zużyta na jednostkę utlenionej biomasy;  $P_v=1,48\text{kgO}_2/\text{kgsmo}$

$f_n=0,10\text{gN/gsmo}$

$Y_h$  – współczynnik przyrostu biomasy

$Y_h=0,45\text{gsmo/gChZT}$

$K_{2T}$  – druga prędkość denitryfikacji

$K_{220}=0,1008\text{gNO}_3\text{-N/g organicznej masy aktywnej}$

$K_{2T}=K_{220} (1,08)^{(T-20)}$

$K_{3T}$  – trzecia prędkość denitryfikacji

$K_{310}=0,05\text{gNO}_3\text{-N/g organicznej masy aktywnej}$

$K_{3T}=K_{310} (1,029)^{(T-20)}$

Wiek osadu:  $R_s=25\text{dni} - 20^{\circ}\text{C}$ ;  $R_s=30\text{dni} - 10^{\circ}\text{C}$

#### Usuwanie azotu:

- azot pobierany przez osad:

$N_s=23,94\text{gN/m}^3 - 20^{\circ}\text{C}$

$N_s=24,79\text{gN/m}^3 - 10^{\circ}\text{C}$

- potencjał nityfikacyjny:

$N_c=63,86\text{gN/m}^3 - 20^{\circ}\text{C}$

$N_c=63,01\text{gN/m}^3 - 10^{\circ}\text{C}$

- potencjał denitryfikacyjny procesu:

$D_{pp}=79,92\text{gN/m}^3 - 20^{\circ}\text{C}$

$D_{pp}=64,58\text{gN/m}^3 - 10^{\circ}\text{C}$

Dla wstępnego podziału ułamka biomasy:

$f_{Xa}=0,10$  – masa beztlenowa

$f_{Xb}=0,30$  – masa niedotleniona

$f_{Xc}=0,60$  – masa tlenowa

$D_{pp}$  jest w każdym przypadku  $>$  od  $N_c \Rightarrow$  możliwość pełnej denitryfikacji azotanów powstających w procesie nityfikacji, teoretycznie układ posiada pełną możliwość biologicznego usunięcia azotu.

### **Całkowita masa organiczna w układzie dla temperatury minimalnej**

$M=1795,9$  kgsmo

$MX=2394,6$

Wymagana pojemność układu  $532,1$  m<sup>3</sup>

Pojemność reaktorów  $518,5$  m<sup>3</sup>  $\rightarrow X_{sr}=4,5$  kg/m<sup>3</sup>

$10^\circ\text{C}$   $R_s=25$  dni,  $X_{sr}=4,5$  kg/m<sup>3</sup>.

### **Usuwanie fosforu:**

- szybko rozkładalne ChZT w reaktorze:

$S_{bsa}=111,14$  gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

- współczynnik „skłonności” do usuwania fosforu:

$P_f=8,81$

- współczynnik zwiększonego poboru fosforu

przez osad:  $\gamma=0,31$

- stężenie fosforu usunięte w procesie:

$P_s=24,95$  gP/m<sup>3</sup> –  $20^\circ\text{C}$

$P_s=28,24$  gP/m<sup>3</sup> –  $10^\circ\text{C}$

$P_s > P_{ti}$  – układ posiada zdolność do całkowitego biologicznego usunięcia fosforu.

### **Zapotrzebowanie tlenu dla temperatury – maksymalnej**

- zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków organicznych  
 $M_{Oc}=361,6$  kg O<sub>2</sub>/d
- zapotrzebowanie tlenu do procesu nityfikacji  
 $M_{On}=127,8$  kg O<sub>2</sub>/d
- odzysk tlenu w procesie denitryfikacji

$$M_{O_2} = 79,99 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

➤ całkowite zapotrzebowanie tlenu

$$M_{O_2} = 409,4 \text{ kg O}_2/\text{d} = 17,1 \text{ kg O}_2/\text{h (AOR)}$$

$$S_{O_2} = 41,9 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

Wymagana wydajność dmuchaw  $Q_{ph} = 619,2 \text{ m}^3/\text{h} \approx 620,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Projektuje się montaż dwóch dmuchaw, każda o wydajności  $500 \text{ m}^3/\text{h}$  i mocy silnika nie większej niż  $12 \text{ kW}$ , o regulowanej wydajności przetwornikiem częstotliwości w zależności od stężenia tlenu w reaktorach biologicznych. Dwie obecnie pracujące dmuchawy zachowuje się jako rezerwę. Jedna dmuchawa może być zamontowana w miejscu niepracującej dmuchawy. Decyzję powyższą pozostawia się Inwestorowi.

Recyrkulacja wewnętrzna  $300\%$ .

\* obliczenia wykonano w oparciu o algorytm „Design of Biological Nutrient Removal Processes” – Ekama

Recyrkulacja wewnętrzna - charakterystyka pomp:

W każdym reaktorze projektuje się jedną pompę zatapialną o wydajności  $28,8 \text{ m}^3/\text{h}$  dla  $H_p = 0,7 \text{ m}$ .

Projektowane urządzenia mieszające:

⇒ komora beztlenowa: mieszadło o osi pionowej,

⇒ komora niedotleniona: mieszadło o osi pionowej.

Napowietrzanie odbywać się będzie poprzez projektowane ruszty napowietrzające wyposażone w dyfuzory rurowe elastomerowe o długości cylindra  $750 \text{ mm}$ . Gwarantują one najwyższe wskaźniki efektywności natleniania, przy stracie ciśnienia wynoszącej ok.  $40 \text{ mbar}$ . Napowietrzacz rurowy składa się z membrany i korpusu nośnego. Łatwy montaż na przewodzie rozdzielającym zapewnia specjalna głowica. Równomierny rozdział sprężonego powietrza poprzez cały element napowietrzający zapewnia właściwe rozmieszczenie mikroskopijnych otworów w membranie. Zatrzymanie dopływu powietrza powoduje zasklepienie się tych otworków pod wpływem nacisku cieczy na specjalnie uformowanej powierzchni korpusu nośnego, co z kolei zapobiega przeniknięciu napowietrzanego medium do systemu rurociągów.

*Wyposażenie obiektu wg rysunku szczegółowego oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń”*

#### **5.4.2.2. Stacja dmuchaw – obiekt nr 9**

##### **Opis obiektu:**

Stacja dmuchaw znajduje się w istniejącym wielofunkcyjnym budynku technologicznym. Obecnie zainstalowane są trzy dmuchawy wyporowe o wydajności 230 m<sup>3</sup>/h, każda. Jedna z dmuchaw jest niesprawna. W ramach przebudowy oczyszczalni projektuje się montaż dwóch dmuchaw wyporowych o wydajności 500 m<sup>3</sup>/h. Wydajność dmuchaw sterowana automatycznie przetwornikiem częstotliwości w zależności od stężenia tlenu w reaktorach biologicznych. Dwie z obecnych dmuchaw pozostawia się w układzie docelowym. Dmuchawy włączają się do pracy w zależności od potrzeb w układzie kaskadowym.

*Wyposażenie obiektu wg rysunku szczegółowego oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń”*

#### **5.4.2.3. Osadnik wtórny – obiekt nr 4**

##### **Opis obiektu:**

Na terenie oczyszczalni istnieje poziomy osadnik wtórny zblokowany z reaktorami biologicznymi i przepompownią osadu biologicznego oraz części pływających.

##### **Parametry technologiczno-techniczne:**

- $Q_{hdz} = 35,58 \text{ m}^3/\text{h}$   
Średnie stężenie zawiesin w reaktorze biologicznym (maksymalnie):  $X_{sr} = 4,5 \text{ kg/m}^2$
- Powierzchnia istniejącego osadnika  $51,25 \text{ m}^2$
- Obciążenie osadnika masą zawiesiny :  
 $Z = 3,12 \text{ kg/m}^2\text{xh}$
- Czas przetrzymania ścieków w osadniku wtórnym dla  $T = 5,0 \text{ h}$ .

##### **Uwaga:**

**Dla obecnej ilości ścieków obciążenie powierzchni osadnika masą zawiesiny ogólnej jest  $< 3,0 \text{ kg/m}^2\text{xh}$ , czas przetrzymania jest długi. Po przebudowie należy się spodziewać niewielkiego przeciążenia masą zawiesiny ogólnej (4%), dla prawidłowego czasu przetrzymania ścieków w osadniku. W okresie letnim należy**

eksploatować oczyszczalnię ścieków utrzymując zalecany 22-dniowy wiek osadu, aby obciążenie masą zawiesiny było jak najniższe. Stężenie osadu  $4,5 \text{ kg/m}^3$ , zostało wyliczone dla warunków zimowych, niewielki wzrost obciążenia masą zawiesiny powierzchni osadnika w warunkach zimowych nie będzie miał wpływu na końcowy efekt oczyszczania ścieków.

*Wyposażenie obiektu wg rysunku szczegółowego oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń”*

#### 5.4.2.4. Przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego – obiekt nr 6

##### Opis obiektu:

Przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego zbudowana w formie studni zblokowanej reaktorami biologicznymi. Odprowadzany z leja osadnika wtórnego osad dopływa pod ciśnieniem słupa cieczy do komory czerpalnej pomp zatapialnych. Pompy te dostarczają osad powrotny do reaktora biologicznego i nadmierny do stacji odwadniania osadu. W ramach przebudowy oczyszczalni projektuje się nowe pompy zatapialne do przetłaczania osadu, przeprojektowuje się układ przewodów w komorze suchej – wg. szczegółowego rysunku. Projektuje się niezależny pomiar osadu powrotnego kierowanego do reaktorów biologicznych oraz nadmiernego biologicznego.

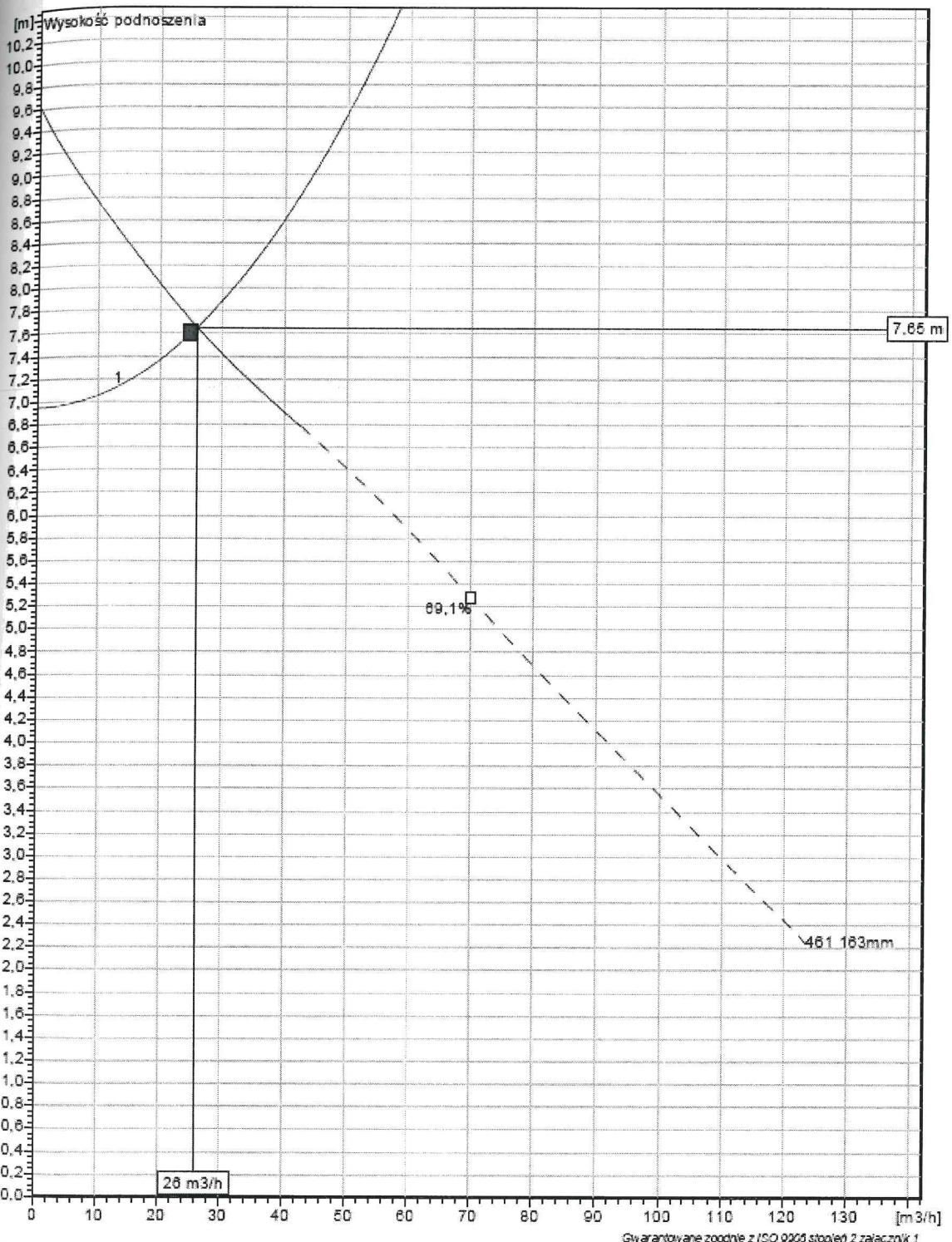
##### Parametry technologiczno-techniczne:

- Obliczeniowy przepływ ścieków:  
 $Q_{d\acute{s}r} = 438,0 \text{ m}^3/\text{d} (18,5 \text{ m}^3/\text{h}) + 13,3 \text{ m}^3/\text{d} (6 \text{ – godzin na dobę } 2,22 \text{ m}^3/\text{h})$   
 $= 451,3 \text{ m}^3/\text{d} (20,72 \text{ m}^3/\text{h})$ ,
- uwzględniając konieczne przerwy w pracy pompy w czasie doby, projektuje się pompę zatapialną o wydajności  $Q = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H = 7,5 \text{ m}$ . Jedna pompa pracująca, druga stanowi tzw. czynną rezerwę – jest zainstalowana.
- Stopień recyrkulacji osadu:  $s = 1,0$
- Ilość osadu odprowadzanego z układu:  $Q_n = 4,5 \times 18,5 / 8 \times 22 = 13,3 \text{ m}^3/\text{d}$ , przy założeniu, że osad nadmierny odprowadza się  $6 \text{ h/d}$ , przepływ godzinowy osadu wyniesie  $2,22 \text{ m}^3/\text{h}$ . W układzie minimalny wiek osadu przyjmuje się 22 dni, stężenie osadu w reaktorze biologicznym  $4,5 \text{ kg/m}^3$ .



- Ilość osadu powrotnego jak i nadmiernego odprowadzanego z układu regulowana jest zasuwami regulacyjnymi elektrycznymi zlokalizowanymi przed przepływomierzami na podstawie odczytu z przepływomierzy.

### Wykres współpracy pompy z przewodem tłocznym:



Pompa pojedyncza

Pompy w sumie

Wyposażenie obiektu wg rysunku szczegółowego oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń”

#### 5.4.2.5. Przepompownia części pływających – obiekt nr 7

##### Opis obiektu:

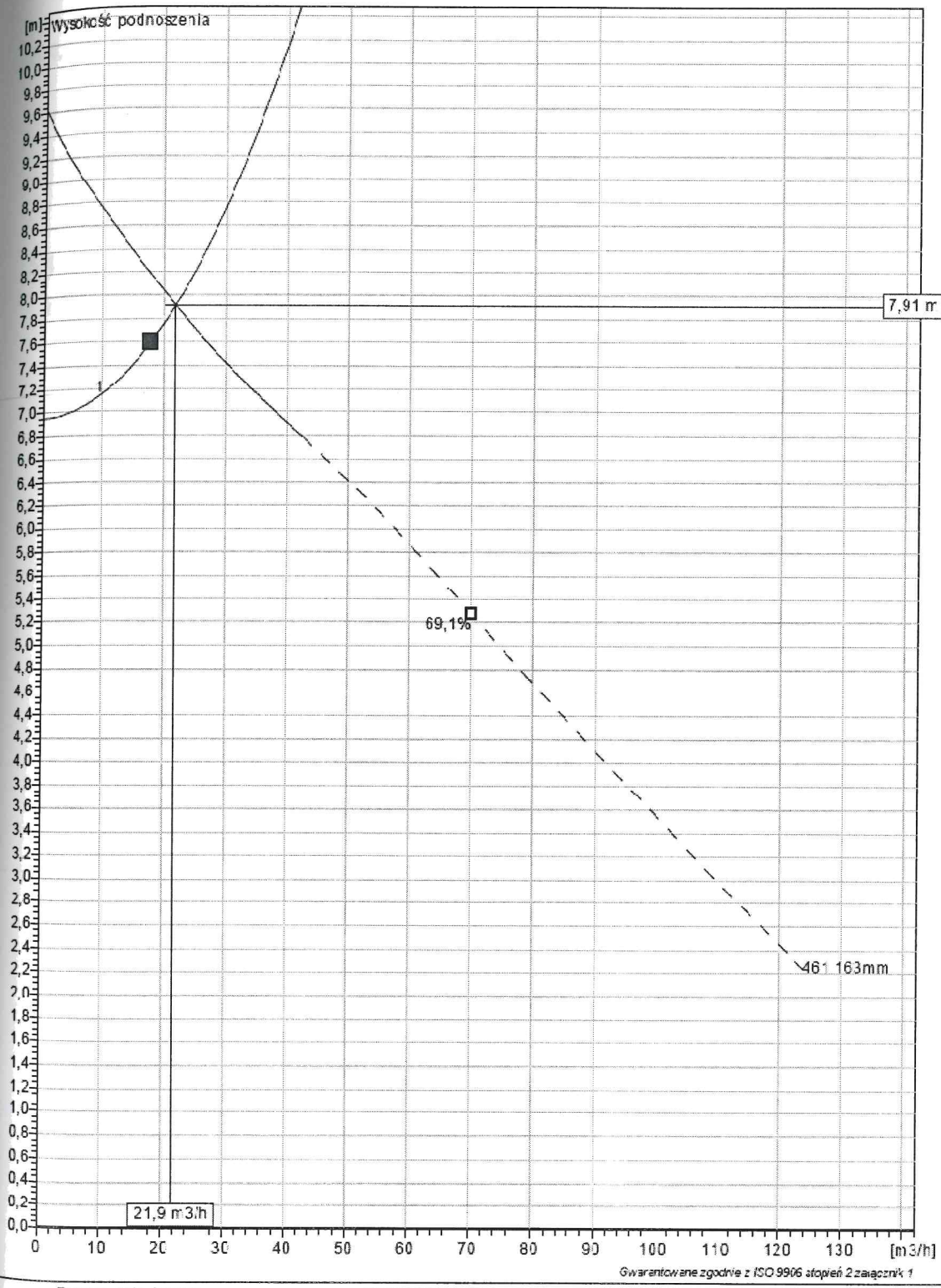
Przepompownia ta jest zintegrowana z reaktorem biologicznym i osadnikiem wtórnym. Zadaniem jej jest przetłaczanie wyflotowanych części stałych na powierzchni zwierciadła ścieków w osadniku wtórnym tj. kożuch utworzony z osadu czynnego do części osadowej oczyszczalni. W istniejącym rozwiązaniu, części te były kierowane na początek układu technologicznego. Rozwiązanie takie przyczynia się do zwiększania (namnażania) bakterii nitkowatych w układzie, które tworzą kożuch w nisko obciążonych układach technologicznych z nityfikacją. Dlatego istniejące rozwiązanie zmienia się. Przewód tłoczny z wyflotowanym osadem włącza się do przewodu osadu nadmiernego.

Przepompownia ta sterowana jest poziomami osadu w komorze czerpalnej pompy.

##### Parametry technologiczno-techniczne:

- Wydajność pompy 5,0 dm<sup>3</sup>/s,
- Wysokość podnoszenia 7,6m.

### Wykres współpracy pompy z przewodem tłocznym:



Pompa pojedyncza

Pompy w sumie

Gwarantowane zgodnie z ISO 9906 stopień 2 załącznik 1

Wyposażenie obiektu wg rysunku szczegółowego oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń”

### 5.4.3. Część osadowa- Stacja odwadniania osadu ze stanowiskiem dozowania PIX – obiekt nr 8

#### 5.4.3.1. Zbiornik czerpania osadu przed prasą

Istniejący zbiornik pojemności  $5,0\text{m}^3$ , w rozwiązaniu docelowym wykorzystuje się istniejący zbiornik. W zbiorniku odbywa się pomiar poziomów przepływu, za pośrednictwem których steruje się pracą pompy dostarczającej osad do prasy.

#### 5.4.3.2. Stacja dozowania PIX

##### Opis obiektu:

Koagulant PIX stosowany jest do chemicznego strącania P-PO<sub>4</sub> w przypadku, gdy stężenie fosforu na odpływie jest wyższe od  $1,8\text{gP/m}^3$ . Według obliczeń technologicznych reaktora biologicznego w układzie jest możliwe pełne biologiczne usunięcie fosforu, w celu zapewnienia stałego wymaganego stężenia fosforu na odpływie poniżej  $2,0\text{gP/m}^3$  przewiduje się dozowanie koagulantu żelazowego o nazwie handlowej PIX (niezależnie od chwilowych uwarunkowań procesowych). Stacja dozowania PIX jest obiektem istniejącym, który włącza się w projektowany system automatyki i sterowania.

##### Parametry technologiczno-techniczne:

- Wymagana wydajność stacji dozowania PIX:  $1,1\text{ dm}^3/\text{h}$ .
- Istniejące urządzenia stacji dozowania:
  - Zbiornik  $1000\text{ dm}^3$ , w wykonaniu PE HD
- Pompa dozująca  $0 - 30\text{ dm}^3/\text{h}$ 
  - urządzenia te mają wystarczającą pojemność i wydajność, mogą być w pełni zastosowane.

#### 5.4.3.3. Prasa filtracyjna

##### Opis obiektu:

Obecnie na terenie oczyszczalni w stacji odwadniania znajduje się prasa filtracyjna w wersji SKID prod. Andritz. Istniejące urządzenia ma małą wydajność i jest w znacznym stopniu wyeksploatowane, stąd projektuje się instalację nowego urządzenia gwarantującego prawidłowe odwadnianie osadu powstającego w wyniku oczyszczania ścieków.

#### Dane technologiczno – techniczne:

- masa osadu dostarczana do prasy: 119,7 kgsm/g
- objętość odwadnianego osadu: 13,3 m<sup>3</sup>/d
- uwodnienie osadu po odwodnieniu na prasie:  $\mu = 80\%$
- objętość osadu po odwodnieniu: 0,6 m<sup>3</sup>/d
- czas pracy prasy w ciągu doby – 6 h

Projektuje się prasę dwutaśmową o wydajności 6,0 m<sup>3</sup>/h (zaleca się ustawienie nadawy z wydajnością 2,0 m<sup>3</sup>/h w celu zwiększenia efektywności odwadniania), w przypadkach konieczności zwiększenia ilości odprowadzanego osadu z układu należy zwiększyć obciążenie prasy w zależności od potrzeb max. do 6,0 m<sup>3</sup>/h.

Dodatkowo projektuje się:

- pompę osadu,
- automatyczną stację dozowania polielektrolitu,
- pompę wody płuczającej,
- kompresor ciśnieniowy.

#### 5.4.3.4. Linia wapnowania osadu – obiekt nr 10

##### Opis obiektu:

Wykorzystuje istniejące urządzenia do wapnowania odwodnionego osadu :

- zbiornik magazynowy wapna  $V = 5,0 \text{ m}^3$
- elektrowibrator  $N = 0,25 \text{ kW}$
- podajnik wapna  $N = 1,1 \text{ kW}$
- mieszacz boczny  $N = 1,1 \text{ kW}$
- dozownik wapna do 95 kg/h ,  $N = 0,37 \text{ kW}$
- przenośnik ślimakowy wapna  $N = 1,5 \text{ kW}$ ,  $L = 5,0 \text{ m}$
- przenośnik ślimakowy mieszaniny wapna i osadu  $L = 6,0 \text{ m}$ ,  $\varnothing 200 \text{ mm}$ ,  
 $N = 2,2 \text{ kW}$

Wykorzystywane jest wapno palone, po zmieszaniu z osadem powoduje jego higienizację. Masa osadu wzrasta o 50%, natomiast uwodnienie spada do 50%.

*Wyposażenie stacji odwadniania wg rysunku szczegółowego oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń”.*

#### 5.4.3.5. Składowisko osadu – obiekt nr 11

##### Opis obiektu:

Na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków składowisko osadu zostało zlokalizowane za wielofunkcyjnym budynkiem technologicznym. Powierzchnia jego wynosi 298 m<sup>2</sup>.

Obecna lokalizacja składowiska osadu w bezpośrednim sąsiedztwie budynku, nie jest fortunna z uwagi na możliwość stałego zanieczyszczenia elewacji budynku. Proponuje się w takim przypadku oddalenie powierzchni składowania osadu o 1,0 m od elewacji. Istniejący obiekt nie spełnia swojego zadania prawidłowo, z powodu nieprawidłowo zaprojektowanego drenażu zbierającego odcieki. Odległości między drenami są zbyt duże, nie zaprojektowano kominków przewietrzających oraz oddzielono warstwę filtracyjną od drenażowej folią, przez co nie jest możliwe odprowadzenie wód ze składowiska. Składowanie osadu na takim poletku spowodowało zasklepienie warstwy filtracyjnej. W celu umożliwienia składowania osadu proponuje się wymianę warstwy filtracyjnej i drenażowej (przy okazji należy sprawdzić stan folii pod warstwą drenażową, w miarę potrzeby uzupełnić braki lub wymienić na nową), ułożyć dreny, na których końcówkach umieścić rury wywiewne  $\varnothing 125$  mm – całość wykonać wg rysunku szczegółowego.

Projektuje się nieckowy przenośnik ślimakowy o długości 12m wraz z paleciakiem platformowym w celu oddalenia składowania osadu oraz łatwiejszego jego transportowania po terenie składowiska.

#### 5.4.3.6. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych – obiekt nr 5

Obecnie pomiar odbywa się za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego Magflo firmy Siemens nieprzystosowanego do pomiaru w układach grawitacyjnych. W miejscu istniejącego urządzenia należy zainstalować przepływomierz elektromagnetyczny, grawitacyjny o zakresie pomiaru do 30dm<sup>3</sup>/s.

*Wyposażenie obiektu wg rysunku szczegółowego oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń”*

**Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń:**

Lp.	Obiekt	Wyposażenie- Urządzenie	Ilość	Moc zainstalowana
1	2	3	4	5
1.	<b>Przepompownia ścieków</b> <i>Obiekt nr 1</i>	Zatapialna pompa z wirnikiem półotwartym, dwułopatkowym, wydatek 3 równoległe pracujących pomp Q= 30dm <sup>3</sup> /s przy Hp=8,0m, IP68, stopa sprzęgająca DN100, korpus żeliwny, pompy montowane na prowadnicach wyk. ze stali k.o., wyposażone w czujniki termiczne uzwojeń stojana oraz czujniki przecieku w komorze silnika, dostosowane do pracy z falownikiem	2+1 r.cz.	Nie więcej niż: 3 x 2,8 kW
		Zawór zwrotny kulowy DN100mm	3	
		Zasuwa nożowa DN100 z przedłużeniem wrzeczona w rurze osłonowej z kółkiem ręcznym	3	
2.	<b>Zintegrowany stopień mechaniczny</b> <i>Obiekt nr 2</i>	Płuczka piasku, maks. obciążenie piaskiem zanieczyszczonym: 100 kg/h, efektywność separacji 95% (przy uziarnieniu ≥ 0,2mm; płuczka wyposażona w: *mieszadło wolnoobrotowe, liczba obrotów 5,3 obr./min, IP65, II21GExeIIT3 *transporter ślimakowy, liczba obrotów 11,5obr./min, IP65, II21GExeIIT3; Wykonanie elementów ze stali 1.4307	1	Nie więcej niż 1,4 kW + 0,4kW



		Zestaw hydroforowy ze zbiornikiem pośrednim z tworzywa, o pojemności 400l z zaworem pływakowym. Zestaw zbudowany z dwóch agregatów, które są połączone w zestawie równoległym, kolektorami napływowym i tłocznym, za pośrednictwem armatury zwrotnej i odcinającej. Q=8,0m <sup>3</sup> /h Hmin=1,0m	1	Nie więcej niż: 2 x 2,0 kW
3.	<b>Reaktor osadu czynnego</b> (Nr 1 i Nr 2) Obiekt nr 3	Mieszadło o wale pionowym średnica wirnika 1500mm, stopień ochrony silnika IP55, wyjściowa prędkość obrotowa maks. 25 obr./min., wał i piasta wykonane ze stali 1.4450, łopatki wirnika ze stali nie gorszej niż 1.4162; maksymalny poziom hałasu 70 dB	2	Nie więcej niż: 0,5 kW
		Mieszadło o wale pionowym średnica wirnika 1500mm, stopień ochrony silnika IP55, wyjściowa prędkość obrotowa maks. 20 obr./min., wał i piasta wykonane ze stali 1.4450, łopatki wirnika ze stali nie gorszej niż 1.4162; maksymalny poziom hałasu 70 dB	2	Nie więcej niż: 0,5 kW
		Ruszty napowietrzające składające się z dyfuzorów rurowych elastomerowych o długości cylindra 750mm. W dwóch komorach nityfikacji zamontowanych zostanie 96 kompletów dyfuzorów elastomerowych rurowych o łącznej długości 144 mb. Ruszty w całości wykonane ze stali nie gorszej niż 1.4301 w jednej komorze nityfikacji zostanie zainstalowanych 48 kompletów dyfuzorów o łącznej długości 72m	2kpl.	

		Zatapialna pompa osadu recyrkulowanego, Q=28m <sup>3</sup> /h, H=0,70 m, IP68 dostosowana do pracy z falownikiem, wyposażona w czujniki termiczne uzwojeń stojana oraz czujniki przecieku, stopa sprzęgająca DN80mm, wirnik dwułopatkowy, półotwarty, podwyższona odporność wirnika na zatykanie, pompy mocowane na prowadnicach wyk. ze stali k.o.	2 + 1 r.m.	Nie więcej niż: 2 x 1,9 kW
		Przepustnica międzykołnierzowa DN 125mm z napędem elektrycznym regulacyjnym	2	
4.	<b>Osadnik wtórny</b> <i>Obiekt nr 4</i>	Zgarniacz łańcuchowy dennej; łańcuch zgarniacza ze stożkowymi trzpieniami, wyposażony w czujnik przeskakiwania łańcucha, odległość pomiędzy łopatomi zgarniacza 3 m; części stalowe ze stali nie gorszej niż 1.4301, elementy złączne i mocujące stal nie gorsza niż 1.4401, szyny denne wyk. z PP, szyny powrotne wyk. z GRP+tworzywo, koła napędowe i napędzane stal nie gorsza niż 1.4301	1	Nie więcej niż: 0,3 kW
5.	<b>Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych</b> <i>Obiekt nr 5</i>	Przeływomierz elektromagnetyczny DN300 do pomiaru na przewodzie grawitacyjnym	1	
6.	<b>Przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego</b> <i>Obiekt nr 6</i>	Zatapialna pompa osadu o wydatku Q=25m <sup>3</sup> /h, Hp=7,6m, IP68, pompa wyposażona w czujniki termiczne uzwojeń stojana i czujnik przecieku, stopa sprzęgająca DN80mm, wirnik dwułopatkowy, półotwarty odporny na zatykanie, pompy opuszczane na prowadnicach wyk. ze stali k.o., pompy dostosowane do pracy z falownikiem	2 + 1 r.m.	Nie więcej niż: 2 x 2,8 kW
		Zawór zwrotny kulowy Ø100mm (istniejące)	2	
		Zasuwa nożowa DN100mm (istniejące)	2	

		Przepustnica regulacyjna DN100mm z napędem elektrycznym	1	
		Przepustnica regulacyjna DN50mm z napędem elektrycznym	1	
		Przeływomierz elektromagnetyczny DN 80mm	1	
		Przeływomierz elektromagnetyczny DN 50mm	1	
		Zawór zwrotny DN100mm	1	
7.	<b>Przepompownia części pływających</b> <i>Obiekt nr 7</i>	Zatapialna pompa z wirnikiem dwułopatkowym, półotwartym o wydatku $Q=18\text{m}^3/\text{h}$ przy $H_p=7,6\text{m}$ , IP68, pompa wyposażona w czujniki termiczne uzwojeń stojana i czujnik przecieku, stopa sprzęgająca DN80mm z owierconym wylotem kołnierzowym, wirnik dwułopatkowy, półotwarty odporny na zatykanie, pompa opuszczana na prowadnicach wyk. ze stali k.o.	1 + 1 r.m.	Nie więcej niż: 2,8 kW
		Zawór zwrotny DN80mm	1	
		Zasuwa klinowa DN80mm z przedłużeniem wrzeczona w rurze osłonowej z kółkiem ręcznym	1	
8.	<b>Stacja odwadniania osadu ze stanowiskiem dozowania PIX-u</b> <i>Obiekt nr 8</i>	Prasa dwutaśmowa, szerokość taśmy 900mm, $Q=6\text{m}^3/\text{h}$ , prędkość przesuwu taśmy 2,2obr/min, regulacja prędkości obrotowej poprzez falownik zabudowany na prasie, rama prasy wykonana ze stali nie gorszej niż 1.4307, taśmy wykonane z poliestru	1	Nie więcej niż: 0,7 kW
		Śrubowa pompa osadu z bezstopniową przekładnią, $Q=1,5- 9,0 \text{m}^3/\text{h}$ , regulacja przez falownik	1	Nie więcej niż: 2,0 kW
		Zawór zwrotny kulowy kołnierzowy DN 65mm	1	

	Zasuwa nożowa DN 65mm z napędem ręcznym do zabudowy między kołnierzami rurociągu	1	
	Pompa wody, $Q=5,5\text{m}^3/\text{h}$ , Ciśnienie: 8 bar	1	Nie więcej niż: 4,0 kW
	Zawór zwrotny	1	
	Zawór antyskażeniowy	1	
	Automatyczna stacja polielektrolitu o pojemności zbiornika 900 l, wyposażona w mieszadło oraz w pompę polielektrolitu	1	Nie więcej niż: 1,0 kW (mieszadło) + 0,5 kW (pompa)
	Kompresor ciśnieniowy (służy do okresowego pompowania poduszki powietrznej na prasie filtracyjnej) Pojemność: 40l	1	Nie więcej niż: 0,4 kW
9.	<b>Stacja dmuchaw</b> <i>Obiekt nr 9</i>		
	Rotacyjna dmuchawa powietrza $Q=500\text{m}^3/\text{h}$ , wysokość sprężu 500 mbar, IP55, w obudowie dźwiękochłonnej z tacą olejową, wyposażona w tłumik na ssaniu zintegrowanym z filtrem; wentylator chłodzący bezpośrednio na osi dmuchawy (bez dodatkowego wentylatora elektrycznego), rama nośna odporna na skręcanie z zintegrowanym tłumikiem tłoczenia, samonapinające pasy klinowe	2	Nie więcej niż: 2 x 12 kW
	Kłapa zwrotna DN80mm do zabudowy między kołnierzami	2	
	Przepustnica z centrycznym pojedynczym wałkiem do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem ręcznym	2	

10.	<b>Linia wapnowania osadu</b> <i>Obiekt nr 10</i>	Przenośnik taśmowy nieckowy długości 12m, szerokość taśmy 300mm, mocowany na kolumience z regulowaną podporą obrotową, kąt obrotu ~50° (obróć wykonywany ręcznie), regulacja wysokości zsypu 3-15°, taśma gładka, gumowa, dwuprzekładowa, wykonanie stal nie gorsza niż 1.4301	1	Nie więcej niż: 1,4 kW
		Paleciak platformowy	1	
12.	<b>Stacja zlewczą ścieków dowożonych</b> <i>Obiekt nr 12b</i>	Hermetyczna, izolowana termicznie stacja zlewczą ścieków dowożonych, przepustowość do 100 m <sup>3</sup> /h, z sitem (perforacja 20 mm) i prasą do skratek, pomiarem ilości i jakości zrzucanych ścieków-pH, przewodności, temperatury, identyfikacją dostawców oraz identyfikacją pochodzenia ścieków (miejscowość, adres posesji). Ciąg pomiarowy i poszycie kontenera ze stali k.o. nie gorsza niż 1.4301,	1	Nie więcej niż: 8,0 kW
13.	<b>Zbiornik retencyjno- uśredniający</b> <i>Obiekt nr 13</i>	Zatapialne mieszadło szybkoobrotowe zapewniające pełne wymieszanie, wykonanie stal 1.4404, śmigło dwułopatkowe o średnicy D <sub>min</sub> =210mm ze stali nie gorszej niż 1.4404, maksymalna prędkość obrotowa n=1400 obr./min., minimalna nominalna siła mieszania mieszadła F=215N, mieszadło wyposażone w czujnik przecieku wbudowane w uzwojenia stojana, czujnik kontroli zawilgocenia w komorze silnika, uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm <sup>3</sup> , do montażu na przewodnicy wyk. ze stali k.o. z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła	1	Nie więcej niż: 2,3 kW

	Zatapialna pompa, $Q=18\text{m}^3/\text{h}$ , $H_p=6,7\text{m}$ , IP68, stopa sprzęgająca DN80mm z owierconym wylotem kołnierzowym, pompa wyposażona w czujniki termiczne uzwojeń stojana oraz czujnik przecieku w komorze silnika, pompa do opuszczania na prowadnicach wyk. ze stali k.o.	1 + 1 r.m.	Nie więcej niż: 1,9 kW
	Zawór zwrotny kulowy DN 80mm	1	
	Zasuwa klinowa DN80mm z trzpieniem wznoszącym i skrzynką żeliwną	1	

*Uwaga:*

**Wszystkie elementy stalowe wykonać ze stali odpornej na korozję, min. 1.4301.**

*Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, który zapewni najbardziej optymalny proces mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.*

*Punkt pracy pomp powinien być zgodny z założeniami i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.*

*Każde urządzenie musi być wyposażone w urządzenie sterujące.*

*Wszystkie lokalne szafy sterownicze oraz przepustnice elektryczne, zasuwy elektryczne jak i urządzenia pomiarowe muszą być wyposażone w przetworniki z interfejsem Profibus DP.*

## 6. Zapotrzebowanie substancji chemicznych w procesie

Do obliczeń przyjmuje się wartości dla wielkości zlewni 4700 RLM

### 6.1. Polielektrolit

- mechaniczne odwadnianie nadmiernego biologicznego osadu :
  - $G_m=119,7\text{ kgsm/d}$  ,
  - Zużycie polielektrolitu:  $119,7\text{kgsm/d} \times 0,007=0,84\text{ kg/d}$
  - **Roczne zużycie polielektrolitu:  $0,84 \times 365=306,6\text{kg/rok}$  tj.  $0,31\text{ t/rok}$**

### 6.2. PIX

- $438 \times 0,06\text{dm}^3/\text{d}=26,3\text{dm}^3/\text{d}=0,03\text{m}^3/\text{d}$  ( $0,05\text{ t/d}$ )

- Roczne zużycie:  $0,05 \text{ t/d} \times 180 = 9 \text{ t/rok}$
- PIX używany 180 dni na rok.

### 6.3. Wapno

- $[56,4 \text{ m}^3/\text{rok (skratki)} + 0,6 \text{ m}^3/\text{rok (osad)}] \times 4,5 \text{ kg/m}^3 = 256,5 \text{ kg/rok}$  (ca  $0,7 \text{ kg/d}$ )

## 7. Gospodarka odpadami

**W wyniku oczyszczania ścieków powstają następujące odpady:**

- Skratki – zanieczyszczenia stałe zatrzymywane na kracie i sitach, na terenie oczyszczalni są odwadniane (prasowane) i dezynfekowane wapnem palonym, a na następnie wywozi się je w szczelnych pojemnikach na wysypisko odpadów.
- Piasek – zatrzymywany w piaskownikach, na terenie oczyszczalni płukany i odwadniany. Z terenu oczyszczalni wywozi się go w szczelnych pojemnikach, może być wykorzystywany do załadowywań wyrobisk lub gromadzony na składowisku.
- Osad ściekowy – biologiczny nadmierny, powstający w wyniku biologicznego oczyszczania ścieków w procesie osadu czynnego. Osad ten jest stabilizowany tlenowo. Proces stabilizacji zachodzi symultanicznie z procesem oczyszczania ścieków w procesie niskoobciążonego osadu czynnego. Po odwodnieniu osad ten higienizowany jest wapnem palonym. Na terenie oczyszczalni może być magazynowany w przyzmach na składowisku osadu przez okras ok. roku.
- Oprócz odpadów związanych ściśle z procesem oczyszczania ścieków powstają również inne związane z czynnościami eksploatacyjnymi na terenie oczyszczalni. W tabeli poniżej zestawiono odpady powstające na oczyszczalni ścieków w skali roku.

Lp.	Odpad	kod
1.	osad	19 08 05
2.	piasek	19 08 02
3.	skratki	19 08 01
4.	oleje silnikowe	13 02 08
5.	czyściwo	15 02 03
6.	światłówki	16 02 13

7.	baterie	16 06 04
8.	żelazo i stal	17 04 05
9.	akumulatory	16 06 01

## 8. Gospodarka pomocnicza

### 8.1. Warunki obsługi transportowej

Do terenu części osadowej oczyszczalni dowozi się polielektrolit oraz okresowo uzupełnia się zbiornik PIX-u. Z terenu tego wywozi się produkty odpadowe procesu oczyszczania ścieków i przeróbki osadów. Przewóz chemikaliów odbywa się taborem specjalistycznym. Wywóz odpadów może się odbywać sprzętem specjalistycznym użytkownika oczyszczalni lub przedsiębiorstwa zagospodarowującego przyrodniczo osady po kompostowaniu. Układ dróg wewnętrznych i placów jest dostosowany do obsługi komunikacyjnej obiektów oczyszczalni.

Ważnym elementem jest również codzienny przywóz ścieków ze zbiorników bezodpływowych do stacji zlewnej.

### 8.2. Gospodarka magazynowa

**W części osadowej oczyszczalni ścieków magazynuje się:**

- chemikalia w zapasie 1÷2 miesięcy w lokalnych magazynach budynku operacyjnego,
- roztwór PIX-u w zbiorniku z tworzywa sztucznego o pojemności 1,0 m<sup>3</sup>.

### 8.3. Gospodarka remontowa

Na terenie oczyszczalni przewiduje się dokonywanie przeglądów technicznych maszyn i urządzeń zgodnie z ich DTR. Drobne naprawy i konserwacje mogą być dokonywane na terenie oczyszczalni ścieków w części warsztatowej budynku socjalno-technicznego. Naprawy i remonty większości urządzeń należy wykonywać w specjalistycznych warsztatach serwisowych.



## 9. Wykaz instalacji i ich przeznaczenie

### 9.1. Przewody technologiczne

Wszystkie przewody grawitacyjne i tłoczne służące do transportu osadów i cieczy osadowych – sieć istniejąca, niezbędny zakres zmian w ich przebiegu został określony na rysunkach szczegółowych obiektów.

### 9.2. Kanalizacja zakładowa

Sieci kanalizacji zakładowej – układ istniejący.

### 9.3. Wodociąg zakładowy

Przewody wodociągowe – układ istniejący, zmiany w instalacjach wewnętrznych objęty rysunkami szczegółowymi niniejszego projektu.

### 9.4. Sieci energetyczne

Zasilanie energetyczne urządzeń technologicznych zawarto w projekcie w części energetycznej projektu.

## 10. Zatrudnienie i potrzeby socjalne załogi

Eksploatacją oczyszczalni ścieków w Wąwelnie zajmuje się Zakład Gospodarki Komunalnej w Sośnie. Na oczyszczalni ścieków zatrudnionych jest 5 osób przypisanych wyłącznie do obsługi obiektu i 5 osób pracowników delegowanych do obsługi oczyszczalni, w przypadkach wymagających wykonywania prac wymagających zatrudnienia większej liczby pracowników. Stan zatrudnienia wynika z prowadzenia właściwej eksploatacji, zgodnie z założeniami technologicznymi w poszczególnych zespołach obiektów: gospodarka ściekowa, gospodarka osadowa, obiekty energetyczne, transport, zaplecze i nadzór.

Uwzględnia są wymogi Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków.

Liczba zatrudnionych gwarantuje pełne przestrzeganie przepisów bhp o czasie pracy, o pracowniczych urloпах wypoczynkowych oraz gwarantuje optymalne przestrzeganie praw pracowniczych. Pracownicy zatrudnieni bezpośrednio przy obsłudze obiektów technologicznych pracują na dwie zmiany pracownicze w systemie trzybrygadowym.

Nadzór technologiczny oczyszczalni sprawuje kierownik oczyszczalni – średnie wykształcenie techniczne.

Pracownicy zatrudnieni w oczyszczalni ścieków posiadają następujące pomieszczenia socjalne:

- szatnię brudną,
- szatnię czystą,
- umywalnię z prysznicem,
- WC,
- jadalnię.

Każdemu pracownikowi przydzielona jest szafka na ubranie czyste i robocze. Istnieje wymóg pracy w odzieży roboczej: kombinezony, zimowe kurtki, obuwie ocieplane i gumowe. Po rozbudowie oczyszczalni nie przewiduje się zwiększenia ilości zatrudnionych pracowników.

## 11. Wytyczne automatyki i sterowania

### 1) Stacja zlewna nieczystości płynnych

Obiekt projektowany posiada własną szafę sterowniczą, sygnalizacja pracy i stanów awaryjnych w dyspozytorni.

Pompa w zbiorniku retencyjnym ścieków dowożonych, praca automatyczna od poziomu ścieków, zabezpieczenie przed suchobiegiem. Mieszadło mechaniczne, praca ciągła włączanie i wyłączanie ręczne zdalne i miejscowe.

### 2) Przepompownia ścieków

Praca automatyczna od poziomu ścieków. Zabezpieczenie przed suchobiegiem, poziom alarmowy (sygnał dźwiękowy). Praca urządzeń sygnalizowana w dyspozytorni. Urządzenie włączane i wyłączane ręcznie zdalnie i miejscowo.

### 3) Stanowisko sito - piaskownika

Sito – piaskownik posiada własny system sterowania. Sygnalizacja pracy i stanów awaryjnych urządzenia w dyspozytorni. Możliwość ręcznego miejscowego i zdalnego włączania i wyłączania urządzenia.

#### 4) Płuczka piasku

Posiada własną szafę sterowania. Praca płuczki piasku sprzężona pracą sito – piaskowników i piaskownika o ruchu okrężnym cieczy. Płukanie piasku usuwanego z sito – piaskownika. Włączanie i wyłączanie urządzeń ręczne zdalne i miejscowe.

#### 5) Reaktor biologiczny – 2 ciągi technologiczne

Wydzielono trzy komory, w każdym reaktorze:

- ◆ Komora beztlenowa (defosfatacji)
  - mieszadła mechaniczne: praca ciągła, włączanie i wyłączanie zdalne i miejscowe,
  - pomiar potencjału redox.
- ◆ Komora denitryfikacji
  - mieszadła mechaniczne: praca ciągła, włączanie i wyłączanie zdalne i miejscowe,
  - pomiar potencjału redox.
- ◆ Komora nitryfikacji
  - pomiar potencjału redox, stężenia tlenu, stężenia osadu, temperatury,
  - stężenie tlenu steruje wydajnością dmuchaw poprzez przetwornik częstotliwości oraz przepustnicę regulacyjną z napędem elektrycznym,
  - pompa recyrkulacji wewnętrznej – praca ciągła z możliwością czasowej pracy, sygnalizacja pracy urządzenia w dyspozytorni, włączanie i wyłączanie ręczne zdalne i miejscowe.

#### 6) Osadnik wtórny – 1 szt

Praca zgarniacza ciągła, możliwość włączenia i wyłączenia zdalnego i miejscowego.

Pompy usuwania kożucha – praca w zależności od poziomu.

Urządzenie posiada własną szafkę sterowniczą. Sygnalizacja pracy urządzenia w dyspozytorni.

#### 7) Przepompownia osadu biologicznego

Osad biologiczny z komory osadu przetłaczany jest pompami pracującymi na mokro - zatapialnymi.

W komorze poboru osadu projektuje się następujące pomiary:

- pomiar poziomu,
- pomiar stężenia osadu odprowadzanego z osadników.

Tłoczenie osadu powrotnego:

- Ustawienie czasowe sprzężone z pomiarem przepływu osadu,
- sygnalizacja poziomu min. i max.,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- możliwość włączania pomp ręcznie, zdalnie i miejscowo,
- pomiar przepływu ilości osadu na przewodzie tłocznym,
- sygnalizacja pracy urządzenia w dyspozytorni.

Tłoczenie osadu nadmiernego:

- ◆ zasuwą elektryczną sterowaną od wyliczanej ilości odprowadzanego osadu nadmiernego dla zadanego wieku osadu:  $Q_n = X_{sr} \cdot V_p / X_n \cdot W_O$ ,

gdzie :

$X_{sr}$  – stężenie osadu biologicznego w reaktorach – wartość uśredniona,  $kg/m^3$

$V_p$  – objętość procesu – objętość czynna pracujących reaktorów biologicznych,  $m^3$

$X_n$  – stężenie osadu nadmiernego (uśrednione) – pomiar z komory czerpalnej osadu,  $kg/m^3$

$W_O$  – wiek osadu w zależności od temperatury procesu w zakresie od 15 – 25 dni (wiek osadu zadaje operator do systemu 15 dni – temp. 20°C , 25 dni – temp. 10°C), w przypadku obniżenia temperatury procesu poniżej minimalnej obliczeniowej operator może wydłużyć wiek osadu do 35 dni.

- pomiar przepływu osadu na przewodzie osadowym,
- sygnalizacja odprowadzenia osadu w dyspozytorni,
- możliwość ręcznego miejscowego i zdalnego uruchamiania odprowadzenia osadu, blokada zasuw dla max. poziomu osadu w zbiorniku wydzielonej tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego.

## 8) Stacja mechanicznego zagęszczania i odwadniania osadu

Zbiornik pośredniego czerpania osadu przed stacją mechanicznego odwadniania osadu.

W zbiornikach przewiduje się:

- ◆ pomiary poziomów:
  - maksymalny,
  - minimalny,

- ◆ zabezpieczenie przed suchobiegiem pompy dostarczającej osad do układu zagęszczania i odwadniania osadu,
- ◆ urządzenie posiada własny system sterowania uruchamiający zespół urządzeń tworzących układ zagęszczania i odwadniania osadu:
  - zagęszczarka mechaniczna,
  - pompa podająca osad,
  - stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu,
  - prasa filtracyjna,
  - układy płukania.
- ◆ praca urządzenia sygnalizowana w dyspozytorni,
- ◆ urządzenie włączane do pracy ręcznie decyzją dyspozytora, powoduje to włączenie do pracy całego zespołu współpracujących urządzeń.

#### 9) Stacja wapnowania osadu

Stacja wapnowania osadu, w skład której wchodzi:

- podajnik wapna,
- mieszarka osadu z wapnem,
- przenośniki ślimakowe,
- włącza się do pracy wraz z uruchomieniem prasy do odwadniania osadu,
- ❖ praca urządzenia sygnalizowana w dyspozytorni,
- ❖ możliwość ręcznego miejscowego i zdalnego włączenia i wyłączenia urządzenia.

#### 10) Stacja dmuchaw

Wydajność dmuchaw sterowana w zakresie 50÷100%, regulacja wydajności urządzeń przetwornikiem częstotliwości o stałym momencie w zależności od stężenia tlenu. Powietrze dostarczane jest z trzech istniejących i jednej projektowanej dmuchawy, dmuchawy włączają się do pracy kaskadowo w zależności od zapotrzebowania powietrza.

## 12. Zagadnienia bhp

### 12.1. Rodzaje zagrożeń.

- w przypadku niezachowania ostrożności w pobliżu głębokich zbiorników może wystąpić utonięcie,

- w pobliżu silników i instalacji elektrycznych istnieje zagrożenie porażenia prądem elektrycznym,
- w pobliżu części wirujących maszyn istnieje możliwość mechanicznego uszkodzenia ciała,
- w budynku stacji odwadniania istnieje zagrożenie poślizgu na nawodnionym polielektrolicie,
- przy bezpośrednim kontakcie z chemikaliami (PIX, polielektrolit) istnieje możliwość zatrucia lub poparzenia,

#### 12.2. Warunki i wytyczne usunięcia zagrożeń

Wszyscy pracownicy biorący udział w czynnościach eksploatacyjnych powinni być przeszkoleni w zakresie bhp i obsługi obiektów mechaniczno-biologicznej oczyszczalni:

- ukończony kurs bhp – I stopnia,
- przeszkolenie na stanowisku pracy,
- okresowe badania lekarskie,
- niezbędne uprawnienia do obsługi określonego typu urządzeń lub sieci (energetyczne).

Czynne obiekty technologiczne mogą być obsługiwane przez równocześnie pracujące 2 osoby.

#### W celu ograniczenia zagrożeń należy:

- stosowanie się do ogólnej „Instrukcji obsługi oczyszczalni ścieków” oraz „Instrukcji stanowiskowych”, „Instrukcji bhp i p.poż.” opracowanych w rozruchu technologicznym oczyszczalni,
- maszyny i urządzenia muszą być obsługiwane zgodnie z ich instrukcjami obsługi lub DTR,
- utrzymywać w czystości przejścia i pomosty,
- w pobliżu głębokich zbiorników umieścić koła ratunkowe,
- prace z substancjami chemicznymi muszą się odbywać zgodnie z zaleceniami i instrukcją producenta,
- pracownicy muszą obsługiwać maszyny i urządzenia zgodnie z ich instrukcją obsługi,
- pracownicy muszą posiadać ochronne ubrania robocze,
- należy unikać bezpośredniego kontaktu ze ściekami, osadami i chemikaliami,

- wszystkie komory i zbiorniki otwarte muszą być zabezpieczone barierką do wysokości 1,10m n.p.t.

Wszystkie prace konserwacyjne, remontowe obiektów technologicznych oczyszczalni mogą być wykonywane wyłącznie na polecenie pracowników nadzoru technicznego i pod ich nadzorem. Remonty i konserwacje urządzeń mechanicznych należy prowadzić zgodnie z DTR tych urządzeń lub zleceniami producenta.

### 13. Zagadnienia ochrony środowiska

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem, który stwarza uciążliwości dla otoczenia w postaci:

- emisji przykrych zapachów,
- emisji aerozoli z bakteriami chorobotwórczymi .
- emisji gazów (siarkowodór, tlenek węgla, amoniak, merkaptany itp.).

Dla oczyszczalni opracowano „Kartę informacyjną przedsięwzięcia”, w której określono kompleksowe oddziaływanie oczyszczalni ścieków w Wąwelnie na poszczególne elementy środowiska naturalnego.

### 14. Zabezpieczenia przeciwpożarowe

Podstawowe przepisy i wytyczne dotyczące zabezpieczenia przed działaniem ognia i wysokich temperatur, zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7.10.2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz. 719)

#### **Obowiązki pracowników w przypadku powstania pożaru:**

Wszyscy pracownicy w przypadku zaistnienia pożaru, zobowiązani są do czynnego włączenia się do akcji zmierzającej do likwidacji pożaru.

#### **Obowiązki te dotyczą w szczególności:**

- natychmiastowego alarmowania najbliższej straży pożarnej o każdym pożarze,
- przy użyciu środków znajdujących się w zakładzie, jak również uruchomienie istniejących w zakładzie pracy, bądź też w pobliżu zakładu,
- alarmowanie o pożarze przełożonych oraz pracowników,

- podjęcie przed przybyciem straży pożarnej wspólnej akcji gaśniczej, przy użyciu podręcznego sprzętu gaśniczego i środków gaśniczych, znajdujących się w zakładzie jak również uruchomienie istniejących w zakładzie wszelkich urządzeń gaśniczych,
- wykonywanie czynności ratowniczych zgodnie z poleceniem osoby (pracownika zakładu), która przed przybyciem straży pożarnej kieruje akcją gaśniczą, a po przybyciu straży pożarnej podporządkowuje się zarządzeniom wydawanym przez jednostki straży pożarnej,
- udzielanie dowodzącym akcją ratowniczą wszelkich informacji mogących przyczynić się do właściwie przeprowadzonej akcji gaśniczej.

Kierownictwo zakładu, jak również personel techniczny, w przypadku zaistnienia pożaru w zakładzie pracy, zobowiązani są – poza obowiązkiem alarmowania straży pożarnej – do zainicjowania i prowadzenia akcji ratowniczej do czasu przybycia straży pożarnej.

**Obowiązki te dotyczą w szczególności:**

- a) natychmiastowego udania się na miejsce pożaru i podjęcia akcji gaśniczej,
- b) do czasu przybycia zaalarmowanej straży pożarnej, wydawania wszelkich nieodzownych do walki z pożarem poleceń, dotyczących:
  - wyznaczenia pracowników, w celu szybkiego wprowadzenia na miejsce pożaru w zakładzie wezwanych jednostek straży pożarnej,
  - mobilizacji pracowników z zakładu, a w miarę potrzeby również przebywających poza zakładem,
  - zarządzenie ewakuacji ludzi z zagrożonych pożarem pomieszczeń, budynków, względnie terenu,
- c) nawiązania ścisłej współpracy z dowódcą straży pożarnej z chwilą przybycia jednostki na miejsce pożaru. W ramach współpracy należy:
  - udostępnić i wskazać posiadane zapasy wody gaśniczej, środków i sprzętu gaśniczego, środków łączności i transportu,
  - wskazać na najbardziej zagrożone miejsca (budynki produkcyjne, maszyny, aparatura itp.) mogące być przyczyną gwałtownego rozszerzenia się pożaru,
  - utrzymywać stały kontakt z dowódcą akcji w celu udzielania wszelkiej potrzebnej pomocy, w przypadku szczególnego zagrożenia, wspólnego ustalenia metod walki z pożarem.

**W przypadku zauważenia pożaru, każdy pracownik ma obowiązek:**

- natychmiastowego zaalarmowania straży pożarnej,



- wspólnie z pozostałymi pracownikami przystąpić do gaszenia pożaru przy użyciu sprzętu przeciwpożarowego,
- zawiadomić o pożarze kierownika zakładu,
- z chwilą przybycia straży pożarnej wykonać zarządzenie dowodzącego akcją gaśniczą.

## 15. Wytyczne rozruchu

### 15.1. Cel i ogólne zasady prowadzenia rozruchu.

Celem rozruchu jest uruchomienie oczyszczalni ścieków po przebudowie i rozbudowie będącej przedmiotem projektu budowlanego. W czasie rozruchu sprawdza się instalacje pod obciążeniem wraz z pełną kontrolą laboratoryjną parametrów technologicznych oczyszczania ścieków.

Rejestrowane wyniki prac i badań w czasie rozruchu są podstawą wystąpienia do Wydziału Ochrony Środowiska Starostwa Powiatowego w Sępólnie Krajeńskim o wydanie pozwolenia na użytkowanie obiektu. Oczyszczalnia ścieków może być przekazana do eksploatacji wstępnej tylko wtedy, gdy pracuje z zadowalającym efektem w odpowiednio długim okresie próbnym pod pełnym obciążeniem ściekami oraz gdy wszystkie jej urządzenia i obiekty spełniają wymogi bhp.

#### **Celem rozruchu – oprócz uruchomienia oczyszczalni jest również:**

- sprawdzenie działania zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem,
- doprowadzenie oczyszczalni do niezawodnego działania oraz prawidłowego przebiegu procesów technologicznych,
- zabezpieczenie osiagania zaprojektowanych technologicznych,
- ustalenie optymalnych parametrów technologicznych procesu zapewniających niezawodność działania, optymalne warunki procesowe i osiaganie założonego efektu oczyszczania ścieków.

Rozruch oczyszczalni jest również ostatnim etapem jej przebudowy i początkiem eksploatacji. Musi być poprzedzony następującymi pracami przygotowawczymi:

- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń zgodnie z projektem,
- sprawdzenie warunków technicznych oraz warunków bezpieczeństwa i higieny pracy, i ich gotowości do uruchomienia,
- ujawnienie wszystkich usterek i braków i ich likwidacja,

- sprawdzenie kwalifikacji personelu obsługującego urządzenia oczyszczalni i prowadzącego kontrolę ich działania,
- sprawdzenie zaświadczeń dopuszczających do eksploatacji urządzeń, dla których jest to wymagane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### 15.2. Warunki przyjęcia oczyszczalni do rozruchu

#### Zasadniczymi warunkami przyjęcia oczyszczalni do rozruchu jest:

- całkowite zakończenie robót budowlano-montażowych,
- protokolarne stwierdzenie przeprowadzenia prób montażowych przez wykonawców montażu instalacji,
- przedłożenie protokołów i zaświadczeń z przeprowadzenia prac regulacyjno-pomiarowych oraz odbiorów specjalistycznych,
- przedłożenie atestów, zaświadczeń i protokołów prób według potrzeb zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania robót budowlano-montażowych lub z projektami technicznymi urządzeń i instalacji,
- usunięcie usterek budowlano-montażowych ujawnionych w okresie przeprowadzania prób montażowych, które egzekwuje inwestor od wykonawcy.
- Prace regulacyjno-pomiarowe, obejmujące sprawdzenie, uruchomienie i wyregulowanie stacji oraz rozdzielni elektrycznych, cechowanie, próby ruchowe i regulacyjne automaty i sterowanie procesem muszą umożliwiać prowadzenie rozruchu urządzeń i instalacji technologicznych. Prace te nie wchodzi w zakres rozruchu i ich koszt nie wlicza się do kosztów rozruchu.

### 15.3. Zakres prac rozruchowych

#### Prace rozruchowe obejmują:

- ◆ przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji oraz przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację, smarowanie itp.), sprawdzenie działania wszystkich elementów przenoszenia i sterowania,
- ◆ przeprowadzenie kompleksowych prób ruchu maszyn i urządzeń bez obciążeń (o ile to jest możliwe) oraz pod sukcesywnie wzrastającym obciążeniem,
- ◆ regulację urządzeń elektrycznych, technologicznych, kontrolno-pomiarowych,
- ◆ kontrolę oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych, uzyskanych w trakcie przeprowadzania prób rozruchowych, określonych w projekcie i w warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni,
- ◆ zaznajomienie przyszłej załogi eksploatacyjnej użytkownika oczyszczalni

- z obsługą urządzeń i instalacji oraz sterowaniem i pomiarami,
- ◆ laboratoryjną kontrolę procesów oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania i przeróbki osadów ściekowych pod względem jakości i zgodności z warunkami technicznymi pracy urządzeń,
  - ◆ opracowanie sprawozdań technicznych z przebiegu rozruchu i ostatecznych wyników prac rozruchowych.

Rozruch obiektów gospodarki wodno-ściekowej powinien być realizowany w oparciu o zarządzenie nr 37 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 1-08-1975r. w sprawie rozruchu inwestycji (Dz.Urz. MBiPMB nr 5/75).

#### 15.4. Sprawdzenie zgodności wykonywanych prac z projektem

Sprawdzenie zgodności wykonanych prac i montażu urządzeń z projektem wymaga szczegółowego poznania projektu budowlanego i projektów wykonawczych, a następnie należy porównać z wykonanymi obiektami i sieciami technologicznymi. Usterki i braki wykonawstwa ustala się na podstawie zewnętrznego przeglądu, pomiarów i zdjęć geodezyjnych wszystkich urządzeń oraz prób hydraulicznych w odniesieniu do zbiorników i przewodów.

#### 15.5. Warunki rozpoczęcia prac rozruchowych

**Podstawowymi warunkami przystąpienia do rozruchu są:**

- ❖ zakończenie prób montażowych zgodnie z projektami wykonawczymi, maszyn i urządzeń DTR oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, a w szczególności dotrzymania założonych warunków technicznych pracy:
  - \* napędów mechanicznych (współpraca ząbów przekładni zębatych, praca sprzęgieł, łożysk).
  - \* szczelności układów i instalacji,
  - \* zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników,
  - \* oznakowania urządzeń wodnych i kanalizacyjnych,
- ❖ Zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
  - \* sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
  - \* wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,

- \* sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
- \* wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego lub zerowania,
- \* w razie konieczności suszenie maszyn elektrycznych.
- ❖ Sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki, a w szczególności:
  - \* sprawdzenie i uruchomienie elementów wykonawczych automatyki,
  - \* cechowanie i regulacja instalacji oraz urządzeń w ograniczonym zakresie, umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem.
- ❖ Zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne:
  - \* energię elektryczną,
  - \* wodę technologiczną,
- ❖ Sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych i inspektorskich protokołów z prac regulacyjno-pomiarowych, atestów i świadectw technicznych.
- ❖ Zaznajomienie się z dokumentacją w zakresie:
  - \* działania urządzeń mechanicznych i ich smarowanie,
  - \* schematów połączeń elektrycznych, AKP i sterowania,
  - \* działania urządzeń hydraulicznych,
  - \* instrukcji obsługi i konserwacji ujętych w DTR,
  - \* instrukcji rozruchu,
  - \* sposobów sterowania,
  - \* ogólnych wytycznych, przepisów b h p i przeciwpożarowych,
  - \* sprawdzenie zgłoszenia inwestycji we władzach wodnych.

## 15.6. Podział prac rozruchowych

**Prace rozruchowe dzieli się na następujące fazy:**

### **I faza – rozruch mechaniczny (indywidualny)**

polegający na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomieniu maszyn i mechanizmów, dokonywaniu prób ruchowych i próbnych przejazdów na biegu luzem itp., przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych węzłów rozruchowych.

### **II faza – rozruch hydrauliczny (techniczny)**

polegający na prowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą tj. napełnianiu oraz kontroli poziomów przepływu, spadków, szczelności wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów i elementów bez prowadzenia procesów oczyszczania ścieków.

### **III faza – rozruch technologiczny (kompleksowy) oczyszczalni**

pod obciążeniem ściekami, z prowadzeniem procesów oczyszczania, kontrolę laboratoryjną efektów i określeniem parametrów technologicznych.

#### **15.7. Realizacja rozruchu.**

##### **15.7.1. Rozruch mechaniczny (indywidualny)**

Rozruch mechaniczny obiektów i urządzeń przeprowadza się „na sucho”. Taka faza ma na celu dokładne sprawdzenie wszystkich obiektów, maszyn i urządzeń wchodzących w skład danej oczyszczalni i powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych.

##### **Czynności w rozruchu mechanicznym:**

- sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie prawidłowości montażu maszyn i urządzeń,
- sprawdzenie działania pracy pomp, mieszadeł, urządzeń napowietrzających,
- sprawdzenie czystości studzienek rewizyjnych, zbiorników,
- dokładnym zapoznaniu się z D T R poszczególnych maszyn i urządzeń.

Po uzyskaniu pozytywnych rezultatów po sprawdzeniu wizualnym, można przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napęd.

##### **Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym sprawdzić:**

- blokadę, sterowanie, sygnalizacje i urządzenia pomiarowe,
- instalację do smarowania i chłodzenia wraz z ewentualną regulacją,
- sprawdzić regulację pod względem mechanicznym.

Uruchomienie maszyn na należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta, zawartymi w DTR danego urządzenia. Pozytywne zakończenie rozruchu mechanicznego powinno być zamknięte protokołem, przekazującym obiekty do rozruchu hydraulicznego.

### 15.7.2. Rozruch hydrauliczny (techniczny)

Rozruch hydrauliczny dotyczy w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania i przeróbki ścieków oraz płynnych osadów. Jako medium stosuje się wodę, ponieważ rozruch hydrauliczny musi być przeprowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych. W czasie rozruchu hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń w tym również przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych.

#### **Celem rozruchu hydraulicznego jest:**

- ❖ sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń – w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia czystą wodą,
- ❖ sprawdzenie wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów i elementów oraz wielkości spadków koniecznych dla przepływu ścieków i osadów,
- ❖ oczyszczenie przewodów i przemycie ich czystą wodą,
- ❖ sprawdzenie działania poszczególnych elementów oraz ich regulacja za pomocą przepuszczenia przez urządzenia czystej wody, aby zauważone usterki mogły być usunięte w bezpiecznych warunkach sanitarnych,
- ❖ regulacja poziomów przelewów w osadnikach i komorach celem zabezpieczenia równomiernego przepływu ścieków w całym przekroju poprzecznym komór przepływowych oraz przez przelewy,
- ❖ sprawdzenie parametrów pracy pomp przy pełnym obciążeniu wodą (pompy, mieszadła.) – czas pracy zgodny z wytycznymi producenta.
- ❖ regulacja urządzeń sterujących,
- ❖ regulacja dyfuzorów membranowych w komorach napowietrzania pod obciążeniem wodą,
- ❖ regulacja armatury,
- ❖ sprawdzenie parametrów pracy urządzeń napowietrzających,
- ❖ sprawdzenie parametrów urządzeń dozujących o regulowanej wydajności.

Rozruch hydrauliczny kończy protokół przekazujący obiekt do rozruchu technologicznego.

### 15.7.3. Rozruch technologiczny

Rozruch technologiczny oczyszczalni ścieków prowadzony jest na ściekach. Obiekt należy stopniowo obciążać ściekami, aż do osiągnięcia pełnego obliczeniowego przepływu.

#### **Zadaniem rozruchu technologicznego jest:**

- \* sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami i zanieczyszczeniami,
- \* doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesu osadu czynnego do biologicznego oczyszczania ścieków.
- \* sprawdzenie działania obiektów przeróbki osadowej: prasy, stacji wapnowania i transporterów osadu na składowisko

#### **Warunki rozpoczęcia prób rozruchu technologicznego:**

- \* pozytywne zakończenie prób hydraulicznych,
- \* zapewnienie dopływu ścieków w ilości niezbędnej do prowadzenia założonych procesów technologicznych,
- \* przeszkolenie załogi w zakresie stosowanej technologii oraz bhp. i p.poż.,
- \* przygotowanie części zamiennych,
- \* przygotowanie organizacji prowadzenia oczyszczalni ścieków,
- \* wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzie, sprzęt bhp. i p.poż. o ile wystąpią braki na terenie istniejącego obiektu,
- \* sprawdzenie sprawności działania oraz protokół odbioru urządzeń wentylacyjnych w obiektach, gdzie jest wymagana ich obecność,
- \* dokładne rozeznanie aktualnych ilości i jakości dopływających do oczyszczalni ścieków.

Rozruch technologiczny kończy się przekazaniem oczyszczalni do eksploatacji. W trakcie rozruchu technologicznego należy kompleksowo kontrolować pracę wszystkich obiektów oczyszczalni ścieków oraz sprawdzać efekty oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, ustalić optymalne parametry pracy dla wszystkich obiektów.

Generalnie – zadaniem rozruchu jest optymalizacja zaprojektowanych procesów technologicznych na podstawie założeń projektowych.

#### **W rozruchu technologicznym następuje:**

- ❖ ustalenie rzeczywistej ilości i jakości ścieków dopływających do oczyszczalni,
- ❖ wytworzenie się osadu czynnego w reaktorze osadu czynnego,
- ❖ włączenie do układu oczyszczania ścieków automatycznych analizatorów składu ścieków umożliwiających sprawną i szybką kontrolę procesów,
- ❖ uregulowanie stopnia prowadzonych recyrkulacji dla poszczególnych procesów użytkowych,
- ❖ ustalenie rzeczywistych parametrów pracy urządzeń technologicznych oraz efektów oczyszczania ścieków,
- ❖ opracowanie szczegółowych wytycznych do eksploatacji (dokumentacja po rozruchowa z kompletem instrukcji).

Zakres analiz fizyko-chemicznych i mikrobiologicznych typowy dla mechaniczno-biologicznych oczyszczalni z usuwaniem związków biogennych w procesie osadu czynnego oraz mechanicznej przeróbki osadu. Punkty poboru prób ustala w rozruchu technologicznym technolog procesu.

Optymalizacja projektowanych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i przeróbki osadów następuje po zrealizowaniu inwestycji w trakcie prowadzenia rozruchu.

**Projektant gwarantuje uzyskanie zakładanych w dokumentacji i określonych w pozwoleniu wodno-prawnym efektów oczyszczania pod warunkiem możliwości sprawowania kontroli nad przebiegiem prac rozruchowych w nieograniczonym zakresie.**

## **16. Zasady zarządzania eksploatacją, zbieranie, prowadzenie i przetwarzanie danych**

Użytkownikiem oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie będzie Zakład Gospodarki Komunalnej w Sośnie. Zgodnie z przewidywaną strukturą zatrudnienia bezpośrednio zarządzać eksploatacją będzie Kierownik zakładu. Bezpośrednio mu podlegają pracownicy obsługi. W trakcie eksploatacji sporządzane są codziennie raporty zawierające dane na temat:

- ilość ścieków,
- ilość zatrzymywanych produktów ubocznych procesu,



- uwagi odnośnie osadu czynnego (kolor, opadalność),
- ilości zużywanych substancji chemicznych,
- uwagi o stanie pracy wszystkich urządzeń na terenie oczyszczalni,
- czas pracy poszczególnych urządzeń,

Na podstawie pełnych analiz fizyko-chemicznych (wykonywanych w laboratorium) ścieków i osadów sporządzane są raporty oceniające efektywność pracy oczyszczalni ścieków i przeróbki osadów.

**Zastosowany system mikrokomputerowy nadzoru umożliwia:**

- ⇒ obserwację wszystkich mierzonych parametrów procesu technologicznego na ekranie monitora,
- ⇒ przyjmowanie informacji o stanie urządzeń technologicznych,
- ⇒ zdalne sterowanie z klawiatury komputera urządzeniami technologicznymi,
- ⇒ wprowadzanie zmian parametrów przebiegu procesu technologicznego,
- ⇒ prowadzenie statystyki i bilansów,
- ⇒ rejestrowanie zdarzeń procesowych ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji awaryjnych,
- ⇒ tworzenie graficzno-tekstowych wykresów przebiegów zmian procesowych wielkości fizycznych,
- ⇒ drukowanie raportów, protokołów danych w wyznaczonych przedziałach czasowych,
- ⇒ konfigurowanie przez operatora dynamicznych schematów synoptycznych.

Dla nadzoru pracy obiektów przewiduje się przygotowanie w obrazach ekranowych systemu wizualizacji. W trakcie eksploatacji obrazy te można modernizować w zależności od potrzeb technologicznych.

Wszystkie dane z komputera należy archiwizować w postaci wydruków rocznych.

## **17. Wewnętrzna i zewnętrzna instalacja wod.-kan.**

Projektuje się następujące instalacje:

- Doprowadzenie (przyłącze) wody do projektowanego kontenera stacji zlewczej ścieków dowożonych, L= 4,0 m Ø32 mm z istniejącego przewodu wodociągowego Ø 90 mm

- Instalację wody zimnej w pomieszczeniu zintegrowanego urządzenia mechanicznego oczyszczania ścieków. Projektowany przewód wody zimnej  $\varnothing 50$  mm PE, odejścia do urzędzeń  $\varnothing 32$  mm PE. Projektowana instalacja składa się ze zbiornika czerpania wody przez projektowany zestaw hydroforowy o następujących parametrach:
  - Zestaw zbudowany jest z dwóch agregatów, które są połączone w zestawie równoległym, kolektorami napływowym i tłocznym, za pośrednictwem armatury zwrotnej i odcinającej.
  - Stosowane w zestawach agregaty to pionowe, wielostopniowe pompy odśrodkowe napędzane silnikiem indukcyjnym, kołnierзовym o mocy zainstalowanej nie większej niż  $2 \times 2,0$  kW
  - Kolektory spinają poszczególne agregaty po stronie napływowej i tłocznej. Wykonane są jako konstrukcja spawana z rur i kołnierzy stalowych nierdzewnych. Kolektory wyposażone są w kompensatory drgań, które umożliwiają niwelację „odchyłek” wymiarowych przyłączy instalacji, oraz zabezpieczają instalację przed wzajemnym przenoszeniem się drgań.
  - W proponowanej opcji przyjęto sterowanie pomp realizowane za pośrednictwem kroczącego (przełączalnego) przemiennika częstotliwości. Jednostką zarządzającą jest sterownik mikroprocesorowy, będzie on realizował następujące funkcje:
    - utrzymywanie ciśnienia na określonym poziomie niezależnie od aktualnego rozbioru,
    - zabezpieczenie przed suchobiegiem,
    - bilansowanie czasu pracy poszczególnych agregatów (wydłużenie żywotności zestawu jako całości – równomierne zużycie poszczególnych agregatów),
    - każda z pomp uruchamiana jest za pośrednictwem przemiennika częstotliwości, w związku z czym zmiany ciśnienia w instalacji następują łagodnie i bezuderzeniowo, co ma wpływ na wydłużenie żywotności instalacji (brak uderów hydraulicznych) i pomp (brak uderów mechanicznych).
    - szafa sterownicza wyposażona jest w gniazdo w standardzie RS-232, umożliwiająca odczyt danych przez komputer klasy PC oraz przesył danych za pomocą modemu telefonicznego – transmisja danych w standardzie MODBUS ASCII,

- w przypadku awarii przemiennika zestaw automatycznie przechodzi w tryb pracy kaskadowej,
- istnieje możliwość sterowania ręcznego,
- zestaw zapewnia pełne zabezpieczenie elektryczne (przeciążenia, odpad fazy, itp.) Wyprowadzenie płyty głównej na drzwi szafy sterującej umożliwia korygowanie nastaw w trakcie pracy zestawu.
- Manometry:
  - Ciśnieniomierz (w wersji wstrząsoodpornej) ogólnego przeznaczenia do pomiaru ciśnienia cieczy w klasie 2,5% zainstalowany na kolektorach zestawu.
- Przetwornik ciśnienia:
  - W proponowanym zestawie zastosowano przetwornik ciśnienia na kolektorze tłocznym. Przetwornik cechuje zwarta i mocna konstrukcja zapewniająca dużą trwałość i odporność na uszkodzenia mechaniczne.
  - Elementem pomiarowym jest monolityczna struktura krzemowa co zapewnia dobrą stabilność i niezawodność w trakcie eksploatacji.
- Zabezpieczenie przed sucho biegiem:
  - W proponowanym zestawie jako zabezpieczenie przed suchobiegiem zastosowano elektroniczny przełącznik poziomu cieczy.
- Zabezpieczenia zanikowe:
  - zespół pompowy jest zabezpieczony przed:
    - zanikiem lub obniżeniem napięcia zasilania (-15%) i asymetrią,
    - nadmiernym wzrostem napięcia zasilania (10%),
    - zwarcie doziemnym
    - przeciążeniem silnika.
- Rozbudowa instalacji wody zimnej w stacji odwadniania osadu  $\varnothing$  65 mm PE i  $\varnothing$  32 mm
- Kanał odprowadzający ścieki dowożone ze stacji zlewczej do zbiornika retencyjnego, L= 4,0 m
- Kanał odprowadzający wody technologiczne z płuczki piasku  $\varnothing$ 160PVC, L=2,0m

## 18. Normy i przepisy prawne

- ⇒ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003r. nr 47 poz. 401)
- ⇒ Badanie szczelności:
  - kanalizacja grawitacyjna wg PN-EN/1610
  - kanalizacja ciśnieniowa wg PN-EN/1671
- ⇒ Mocowanie przewodów: wg PN-83/B-10700/04.
- ⇒ Grunt na obsypkę i podsypkę winien spełniać normę PN-B-03020.
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1-10-1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96, poz.438).
- ⇒ PN-EN 1011-1 Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
- ⇒ PN-EN 101-3 Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 3. Spawanie łukowe stali nierdzewnych.
- ⇒ PN-EN 970 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.