

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Przedmiot i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest technologiczna część projektu budowlanego remontu i adaptacji istniejącej oczyszczalni ścieków przemysłowych, po byłej cukrowni „Krasiniec”, w miejscowości Kalinowiec, gmina Płoniawy – Bramura, powiat makowski, woj. mazowieckie. Po modernizacji i adaptacji oczyszczalnia będzie oczyszczała ścieki bytowo – gospodarcze, pochodzące z gmin: Płoniawy – Bramura, Krasne oraz częściowo z gminy Przasnysz.

Podstawą opracowania jest umowa nr 55/2007 z dnia 15.11.2007 roku, zawarta pomiędzy Gminą Płoniawy-Bramura i Gminą Krasne a Agencją Promocji Ekorozwoju „EKO – PARTNER” w Olsztynie na wykonanie dokumentacji projektowej modernizacji i adaptacji istniejącej oczyszczalni ścieków w Kalinowcu.

Projektowana oczyszczalnia zlokalizowana będzie na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Kalinowcu (grunty zbiornika akumulacyjnego ścieków) oraz na działce nr ewid. 230/3 Szlasy Bure.

### 2. Materiały źródłowe

- ✓ mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu oczyszczalni 1: 500,
- ✓ bilans ilości ścieków na bazie ustaleń z inwestorem,
- ✓ dokumentacja techniczna oczyszczalni ścieków w miejscowości Kalinowiec dla cukrowni „Krasiniec”, opracowana przez „CUKROPROJEKT” Biuro Projektów Przemysłu Cukrowniczego w Warszawie (1971 r),
- ✓ dokumentacja techniczna rozbudowy oczyszczalni w Kalinowcu dla cukrowni „Krasiniec”, opracowana przez „KOPRODUKT” Sp. z o.o. w Ostrołęce (1988 r),
- ✓ operat wodnoprawny na zrzut ścieków oczyszczonych (2000 r),
- ✓ projekt programowy zbiorczej oczyszczalni ścieków dla wytypowanych miejscowości położonych w gminach: Płoniawy, Krasne i Przasnysz – woj. mazowieckie (2001 r),
- ✓ wizja lokalna,
- ✓ wyniki badań geotechnicznych, wykonanych na potrzeby projektu,
- ✓ obowiązujące przepisy prawne i literatura.

### 3. Położenie oczyszczalni i warunki geotechniczne

Istniejąca oczyszczalnia ścieków, wybudowana w celu oczyszczania ścieków cukrowniczych, jest zlokalizowana w pobliżu wsi Kalinowiec w odległości przeszło 3 km od byłej cukrowni „Krasiniec”. Teren oczyszczalni stanowi działka geodezyjna nr ewid. 230/3 Szlasy-Bure, gmina Płoniawy – Bramura. Od strony zachodniej do oczyszczalni przylega ziemny zbiornik akumulacyjny (staw), który służył do gromadzenia ścieków cukrowniczych. Oczyszczalnia jest położona z dala od zabudowy. Utworzona dla oczyszczalni ścieków cukrowniczych (i zbiornika akumulacyjnego ścieków) strefa ochrony sanitarnej wynosiła 300 m od granic terenu oczyszczalni. Teren strefy ochronnej o promieniu 300 m od oczyszczalni stanowią niezabudowane użytki rolne, częściowo

zalesione lasem sosnowym. Dojazd do oczyszczalni jest od drogi Kalinowiec – Jaciążek. Powierzchnia terenu działki oczyszczalni jest płaska.

Według badań geotechnicznych na terenie lokalizacji oczyszczalni pod warstwą humusu lub nasypów (0,2 – 0,8 m) zalegają piaski drobne i średnio zagęszczone. Woda gruntowa została stwierdzona na głębokości 2,3 – 3,5 m poniżej powierzchni terenu.

#### 4. Charakterystyka stanu istniejącego

Oczyszczalnia ścieków w Kalinowcu jest przystosowana do oczyszczania ścieków cukrowniczych. W skład oczyszczalni wchodzi: ziemny zbiornik akumulacyjny ścieków, ciąg technologiczny oczyszczania ścieków, budynek usługowy i stacja „trafo”.

##### 4.1. Zbiornik akumulacyjny ścieków

W procesie oczyszczania ścieków cukrowniczych zbiornik akumulacyjny pełnił funkcję beztlenowej części oczyszczalni. Zbiornik ten gromadził ścieki surowe z kampanii cukrowniczej i w nim zachodził proces fermentacji ścieków - 1 stopień oczyszczania ścieków.

Podstawowe technologiczne parametry zbiornika akumulacyjnego są następujące (według projektu technicznego zbiornika akumulacyjnego):

▪ pojemność użyteczna zbiornika	268 000 m <sup>3</sup>
▪ rzędna komory zapory piaskowej	116,80 m
▪ rzędna korony zapory z humusem	117,60 m
▪ rzędna górne i dolne żelbetowych płyt ubezpieczających	116,8 i 114,1 m
▪ rzędna maksymalnego poziomu piętrzenia	115,9 m
▪ rzędna ławki na zewnątrz zbiornika	114,1 m
▪ rzędna proj. dna zbiornika	111,8 m
▪ głębokość zbiornika	4,1 m
▪ powierzchnia zbiornika po zewnętrznym obrysie stopy zapory	ok. 8,6 ha
▪ miąższość uszczelnienia glinowego dna zbiornika	0,5 m
▪ miąższość humusu - zabezpieczenia przed spękaniem gliny	0,3 m
▪ długość zapory zbiornika	1120 m

Skarpy zbiornika są częściowo wyłożone płytami żelbetowymi, które stanowią ochronę skarpy przed falowaniem i uszczelnienie zapory.

Ze zbiornika akumulacyjnego ścieki systemem pompowym doprowadzane były dotychczas do technologicznego ciągu oczyszczania biologicznego tlenowego. Te zadanie spełniała dotychczas pompownia wstępna – obiekt pływający, zainstalowany w zbiorniku akumulacyjnym. Obiekt składa się z pomostu pływającego, na którego końcu umocowana jest pompa zatapialna. Pompa połączona jest węzłem elastycznym, ułożonym i mocowanym do pomostu pływającego, z rurociągiem tłocznym DN = 150 doprowadzającym ścieki do komory osadu czynnego.

#### 4.2. Ciąg technologiczny oczyszczania ścieków

Urządzenia tlenowego ciągu technologicznego oczyszczania biologicznego ścieków zostały wykonane w wersji żelbetowej i stanowią:

- cyrkulacyjna komora osadu czynnego (wyposażona w aeratory powierzchniowe i napowietrzające walce klatkowe),
- osadnik wtórny (o przepływie pionowym),
- dwufunkcyjna pompownia ścieków oczyszczonych oraz osadu recykulowanego i nadmiernego,
- komora regeneracji osadu recykulowanego.

##### Cyrkulacyjna komora osadu czynnego

Charakterystyka komory osadu czynnego:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| ▪ wymiary wewnętrzne komory w planie                | 24 x 24 m           |
| ▪ głębokość całkowita                               | 3 m                 |
| ▪ głębokość czynna                                  | 2,4 m               |
| ▪ pojemność czynna                                  | 1344 m <sup>3</sup> |
| ▪ w komorze zainstalowane są:                       |                     |
| ✓ aeratory powierzchniowe z silnikami o mocy 22 kW  | szt. 3              |
| ✓ szczotki napowietrzające z silnikami o mocy 11 kW | szt. 2              |

Komora podzielona jest ściankami wewnętrznymi tworzącymi labirynt. Do urządzeń napowietrzających dochodzą pomosty obsługowe.

Przefermentowane w zbiorniku akumulacyjnym ścieki przepompowywane były do komory osadu czynnego. Do komory osadu czynnego doprowadzany był także, z komory regeneracji osadu, osad czynny recykulowany. Oczyszczone ścieki wraz z osadem odpływały z komory osadu czynnego do osadnika wtórnego.

##### Osadnik wtórny

Osadnik wtórny (o przepływie pionowym) został wykonany w systemie „Uniklar 77” – typ osadnika OPiK – 7,5.

Charakterystyka osadnika wtórnego:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| ▪ średnica wewnętrzna osadnika w planie | Ø 7,5 m              |
| ▪ powierzchnia wewnętrzna osadnika      | 44,16 m <sup>2</sup> |
| ▪ powierzchnia czynna osadnika          | 43,7 m <sup>2</sup>  |
| ▪ głębokość całkowita                   | 8 m                  |
| ▪ głębokość części ścian walca          | 2,6 m                |
| ▪ głębokość części osadowej (stożka)    | 5,4 m                |
| ▪ głębokość czynna części przepływowej  | 2,37 m               |
| ▪ pojemność czynna części przepływowej  | 104,6 m <sup>3</sup> |

Ścieki dopływały do osadnika z komory osadu czynnego grawitacyjnie. Po oddzieleniu zawieszin, ścieki oczyszczone, zbierane korytem o szerokości 20 cm i głębokości 40 cm, odpływały z osadnika grawitacyjnie do pompowni ścieków oczyszczonych. Zgromadzone w osadniku osady ściekowe odpływały grawitacyjnie rurociągiem DN = 200 do komory czerpnej pompowni recykulacyjnej.

##### Dwufunkcyjna pompownia ścieków oczyszczonych oraz osadu recykulowanego i nadmiernego

Obiekt składa się z dwóch części:

- a) pompowni ścieków oczyszczonych,
- b) pompowni osadu.

#### Pompownia ścieków oczyszczonych

Pompownię ścieków oczyszczonych stanowi zbiornik otwarty. Część „sucha” pompowni jest wspólna dla pompowni ścieków oczyszczonych i pompowni osadów.

Dane charakterystyczne pompowni:

- wymiary wewnętrzne w planie zbiornika czerpalnego 3,0 x 3,6 m
- głębokość całkowita zbiornika czerpalnego 3,35 m
- głębokość czynna zbiornika czerpalnego 2,85 m

Oczyszczone ścieki z osadnika wtórnego przepływały grawitacyjnie rurociągiem DN = 200 do pompowni ścieków oczyszczonych, skąd pompą tłoczone były do kanalizacji grawitacyjnej odprowadzającej ścieki oczyszczone do odbiornika. Na rurociągu tłocznym zainstalowany jest przepływomierz elektromagnetyczny. W pompowni zainstalowana jest sonda tlenowa, a pompa zabezpieczona jest przed suchobiegiem.

#### Pompownia osadowa

Pompownia osadowa, podobnie jak pompownia ścieków, składa się z części „suchej” (pomieszczenie pomp) oraz z części „mokrej” (zbiornik czerpalny).

Dane charakterystyczne pompowni:

- wymiary wewnętrzne w planie części suchej 5,5 x 3,6 m
- wysokość części suchej 3,0 m
- wymiary części czerpalnej są podobne jak zbiornika pompowni ścieków oczyszczonych

Osady z osadnika wtórnego spływają do komory czerpnej pompowni osadów recykulowanych i nadmiernych. W pompowni – w części „suchej” zainstalowane są dwie pompy (do osadu recykulowanego i nadmiernego). Pompa osadu nadmiernego była pompą rezerwową dla pompy recykulującej osad. Rurociąg osadów recykulowanych posiada średnicę DN = 150. Osady recykulowane były do komory osadu czynnego za pośrednictwem komory regeneracji osadu. Osad nadmierny tłoczony był okresowo rurociągiem DN = 150 do zbiornika akumulacyjnego.

#### Komora regeneracji osadu recykulowanego

Charakterystyka komory regeneracji osadu:

- wymiary wewnętrzne w planie komory 12 x 12 m
- głębokość całkowita komory 3,0 m
- głębokość czynna komory 2,4 m
- pojemność czynna komory 336 m<sup>3</sup>
- w komorze zainstalowany jest aerator D = 1450 mm, z silnikiem o mocy 22 kW szt. 1

Osady z osadnika wtórnego przepływają za pośrednictwem pompowni osadu do komory regeneracji osadu recykulowanego. Zregenerowany osad przez koryto zbiorcze przepływa grawitacyjnie do komory osadu czynnego.

#### 4.3. Budynek usługowy i stacja „trafo”

Na terenie oczyszczalni znajduje się budynek usługowy oraz budynek ze stacją „trafo”. Planuje się stację „trafo” wyłączyć z terenu oczyszczalni.

Budynek usługowy posiada powierzchnię zabudowy 168,9 m<sup>2</sup> i kubaturę 652,9 m<sup>3</sup>.

W budynku są następujące pomieszczenia:

▪ przedsionek	2,4 m <sup>2</sup>
▪ rozdzielnia elektryczna	5,0 m <sup>2</sup>
▪ pokój śniadań	7,0 m <sup>2</sup>
▪ dyżurka (sterownia)	6,6 m <sup>2</sup>
▪ warsztat	57,7 m <sup>2</sup>
▪ przedsionek do magazynu	4,7 m <sup>2</sup>
▪ magazyn	18,8 m <sup>2</sup>
▪ hydrofornia (w pomieszczeniu warsztatowym)	5,4 m <sup>2</sup>
▪ W.C.	2,0 m <sup>2</sup>
▪ korytarz	10,5 m <sup>2</sup>
▪ szatnia brudna	5,8 m <sup>2</sup>
▪ umywalnia	6,0 m <sup>2</sup>
▪ szatnia czysta	6,6 m <sup>2</sup>

#### 5. Odbiornik ścieków

Bezpośrednim, naturalnym odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie poprzez rów melioracyjny R-30 rzeka Węgierka, która stanowi prawobrzeżny dopływ rzeki Orzyc. Rów melioracyjny R-30, którym ścieki są odprowadzane, uchodzi do rzeki Węgierki w km 5+900. Ścieki rowem R-30 płyną na odcinku przeszło 1,5 km (1680 m).

Powierzchnia zlewni rzeki Węgierki, w profilu ujścia wód z rowu melioracyjnego, wynosi  $F = 440 \text{ km}^2$ . Według danych z dokumentacji, stanowiącej sprawozdanie techniczne do projektu melioracji użytków zielonych – obiekt rzeka Węgierka, charakterystyczne przepływy rzeki w pobliżu miejscowości Krasiniec wynoszą:

✓ wielka woda letnia	4,56 m <sup>3</sup> /s
✓ przepływ średni roczny	1,93 m <sup>3</sup> /s
✓ przepływ wyższy najdłużej trwający w roku (252 dni)	0,94 m <sup>3</sup> /s
✓ przepływ średni niski	0,487 m <sup>3</sup> /s
✓ przepływ najniższy	0,32 m <sup>3</sup> /s

Według projektu rozbudowy oczyszczalni ścieków z cukrowni „Krasiniec” rzeka Węgierka w rozpatrywanym przekroju posiada średni niski przepływ  $SNQ = 0,45 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Według operatu wodnoprawnego, opracowanego w 2000 roku, charakterystyczne przepływy w przekroju w Krasieńcu wynoszą (źródło IMiGW):

✓ WWW	60 m <sup>3</sup> /s
✓ SWW	22,8 m <sup>3</sup> /s
✓ SW	1,65 m <sup>3</sup> /s
✓ SNQ	0,22 m <sup>3</sup> /s
✓ NNW	0,14 m <sup>3</sup> /s

## 6. Dane wyjściowe do projektowania

### 6.1. Liczba mieszkańców

Ilość ścieków określona została w porozumieniu z inwestorem, wskaźnikowo na podstawie ilości mieszkańców, których oczyszczalnia będzie obsługiwała. W obliczeniach ilości ścieków uwzględniono mieszkańców z następujących miejscowości:

- Krasne, Wężewo, Kozin, Zalesie, Żbiki (w gminie Krasne), Węgrzynowo, Szlasy-Łozino, Szlasy-Bure, Kalinowiec, Szczuki (w gminie Płoniawy – Bramura), Wielodród, Bogate, Selenowo Stare (w gminie Przasnysz) – miejscowości, które zostaną podłączone do kanalizacji i oczyszczalni w pierwszym kolejności (I etap);
- Krasiniec, Młodzianowo, Płoniawy – Bramura, Jaciążek, Retka Nowa, Kobylinek, Okładzin (w gminie Płoniawy – Bramura) – miejscowości do podłączenia do kanalizacji w perspektywie (II etap).

Założono, że projektowana oczyszczalnia będzie realizowana jednoetapowo, z możliwością oczyszczania ścieków w ilości charakterystycznej dla I i II etapu.

Ogólną ilość mieszkańców z miejscowości, które będą podłączone do kanalizacji i oczyszczalni określono w poniższej tabeli:

Lp.	Miejscowość	Liczba mieszkańców, których będzie obsługiwała oczyszczalnia w:	
		I etapie	II etapie
<b>1.</b>	<b><i>Gmina Krasne:</i></b>		
1.1.	Krasne	925	925
1.2.	Wężewo	281	281
1.3.	Kozin	150	150
1.4.	Zalesie	260	260
1.5.	Żbiki	220	220
	<b>RAZEM:</b>	<b>1 836</b>	<b>1 836</b>
<b>2.</b>	<b><i>Gmina Płoniawy – Bramura</i></b>		
2.1.	Węgrzynowo	580	580
2.2.	Szlasy-Łozino	150	150
2.3.	Szlasy-Bure	240	240
2.4.	Kalinowiec	59	59
2.5.	Szczuki	376	376
2.6.	Krasiniec	608	608
2.7.	Nowe Płoniawy	-	20
2.8.	Płoniawy – Bramura	-	390
2.9.	Jaciążek	-	280
2.10.	Kobylinek	-	140
2.11.	Obłudzin	-	150
2.12.	Młodzianowo	-	180
2.13.	Retka Nowa	-	100
	<b>RAZEM:</b>	<b>2 013</b>	<b>3 273</b>
<b>3.</b>	<b><i>Gmina Przasnysz</i></b>		
3.1.	Wielodród	200	200
3.2.	Bogate	440	440
3.3.	Helenowo Stare	60	60

	RAZEM:	700	700
	OGÓLEM:	4 529	5 809
	Rezerwa (w tym ludność sezonowa) 10%	453	581
	OGÓLEM z rezerwą:	4 982	6 390

Ostatecznie przyjęto następującą liczbę mieszkańców, limitującą przepustowość oczyszczalni w I i II etapie:

- I etap – 5 000 mieszkańców,
- II etap – 6 400 mieszkańców.

## 6.2. Ilość ścieków

Na sumaryczną ilość ścieków oczyszczanych w projektowanej oczyszczalni będą się składały:

- ścieki bytowo-gospodarcze od ludności (wymienionej w pkt-cie 6.1.), dopływające do oczyszczalni kanalizacją:
  - ✓ I etap – od 5000 mieszkańców,
  - ✓ II etap – od 6400 mieszkańców;
- ścieki z usług;
- ścieki bytowo-gospodarcze od ludności (innej niż wymienionej w pkt-cie 6.1.), dowożone taborem asenizacyjnym;
- ścieki z rzeźni ze wsi Płoniawy,
- ścieki z zakładu mięsnego we wsi Węgrzynowo.

### Ścieki bytowo-gospodarcze z gospodarstw domowych i usług dopływające kanalizacją

Przyjmując współczynniki nierównomierności dopływu ścieków do oczyszczalni równe  $N_d = 1,35$ ;  $N_h = 1,6$  i jednostkową ilość ścieków  $0,12 \text{ m}^3 / \text{M} \times \text{d}$  ilość ścieków bytowo-gospodarczych z gospodarstw domowych i usług, dopływających do oczyszczalni kanalizacją, wyniesie:

<i>Przepływ</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- średni dobowy $Q_{\text{sr d}}$	( $\text{m}^3/\text{d}$ )	600	768
- maksymalny dobowy $Q_{\text{max d}}$	( $\text{m}^3/\text{d}$ )	810	1037
- średni godzinowy $Q_{\text{sr h}}$	( $\text{m}^3/\text{h}$ )	25,0	32,0
- średni godzinowy dzienny z 16 godz. $Q_{\text{sr h}(16)}$	( $\text{m}^3/\text{h}$ )	37,5	48,0
- maksymalny godzinowy $Q_{\text{max h}}$	( $\text{m}^3/\text{h}$ )	54,0	69,1

### Ścieki bytowo-gospodarcze z gospodarstw domowych i usług dowożone taborem asenizac.

Założono, że ścieki wożone będą do oczyszczalni przez 8 godz.,  $N_d = 1,35$ .

<i>Przepływ</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- średni dobowy $Q_{\text{sr d}}$	( $\text{m}^3/\text{d}$ )	30	15
- maksymalny dobowy $Q_{\text{max d}}$	( $\text{m}^3/\text{d}$ )	41	20
- średni godzinowy $Q_{\text{sr h}}$	( $\text{m}^3/\text{h}$ )	1,3	0,6
- średni godzinowy dzienny z 8 godz. $Q_{\text{sr h}(8)}$	( $\text{m}^3/\text{h}$ )	3,8	1,9
- maksymalny godzinowy $Q_{\text{max h}}$	( $\text{m}^3/\text{h}$ )	5,1	2,5

### Ścieki z rzeźni ze wsi Płoniawy

Założono, że ścieki w zakładzie będą wytwarzane przez okres 12 godzin w ciągu doby,  $N_d = 1,2$ .

<i>Przepływ</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- średni dobowy $Q_{\text{sr d}}$	(m <sup>3</sup> /d)	-	25
- maksymalny dobowy $Q_{\text{max d}}$	(m <sup>3</sup> /d)	-	30
- średni godzinowy $Q_{\text{sr h}}$	(m <sup>3</sup> /h)	-	1,0
- średni godzinowy dzienny z 12 godz. $Q_{\text{sr h}(12)}$	(m <sup>3</sup> /h)	-	2,1
- maksymalny godzinowy $Q_{\text{max h}}$	(m <sup>3</sup> /h)	-	2,5

#### Ścieki z zakładu mięsnego we wsi Węgrzynowo

Założono następujące wartości współczynników nierównomierności dopływu ścieków:  $N_d = 1,2$  i  $N_h = 3,0$

<i>Przepływ</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- średni dobowy $Q_{\text{sr d}}$	(m <sup>3</sup> /d)	140	250
- maksymalny dobowy $Q_{\text{max d}}$	(m <sup>3</sup> /d)	168	300
- średni godzinowy $Q_{\text{sr h}}$	(m <sup>3</sup> /h)	5,8	10,4
- średni godzinowy dzienny z 16 godz. $Q_{\text{sr h}(16)}$	(m <sup>3</sup> /h)	8,8	15,6
- maksymalny godzinowy $Q_{\text{max h}}$	(m <sup>3</sup> /h)	21,0	37,5

#### Ogólna ilość ścieków

<i>Przepływ</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- średni dobowy $Q_{\text{sr d}}$	(m <sup>3</sup> /d)	770	1058
- maksymalny dobowy $Q_{\text{max d}}$	(m <sup>3</sup> /d)	1019	1387
- średni godzinowy $Q_{\text{sr h}}$	(m <sup>3</sup> /h)	32,1	44,0
- średni godzinowy dzienny $Q_{\text{sr h}(\text{dzień})}$	(m <sup>3</sup> /h)	50,1	67,6
- maksymalny godzinowy $Q_{\text{max h}}$	(m <sup>3</sup> /h)	80,1	111,7

### 6.3. Jakość ścieków i ładunek zanieczyszczeń

Do obliczeń ładunku zanieczyszczeń przyjęto następujące dane wyjściowe:

- wielkości jednostkowych ładunków:
  - BZT<sub>5</sub> – 60 gO<sub>2</sub>/M x d,
  - zawiesina og. – 65 g/M x d,
  - azot og. – 12 gN/M x d,
  - fosfor og. – 2,5 gP/M x d,
- wielkości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach dowożonych:
  - BZT<sub>5</sub> – 1500 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>,
  - zawiesina og. – 1800 g/m<sup>3</sup>,
  - azot og. – 120 gN/m<sup>3</sup>,
  - fosfor og. – 40 gP/m<sup>3</sup>.
- wielkości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach z rzeźni w Płoniawach, po podczyszczeniu:
  - BZT<sub>5</sub> – 1200 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>,
  - zawiesina og. – 400 g/m<sup>3</sup>,
  - azot og. – 200 gN/m<sup>3</sup>,
  - fosfor og. – 30 gP/m<sup>3</sup>,
- wielkości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych mechanicznie na terenie zakładu mięsnego we wsi Węgrzynowo:
  - BZT<sub>5</sub> – 1200 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>,
  - zawiesina og. – 400 g/m<sup>3</sup>,
  - azot og. – 200 gN/m<sup>3</sup>,



- fosfor og. – 30 gP/m<sup>3</sup>.

Ścieki bytowo-gospodarcze z gospodarstw domowych i usług dopływające kanalizacją

Wielkości ładunku zanieczyszczeń w ściekach bytowo-gospodarczych dopływających do oczyszczalni kanalizacją wyniosą średnio:

<i>Ładunek zanieczyszczeń</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- BZT <sub>5</sub>	(kgO <sub>2</sub> /d)	300,0	384,0
- zawiesina og.	(kg/d)	325,0	416,0
- azot og.	(kgN/d)	60,0	76,8
- fosfor og.	(kgP/d)	12,5	16,0

Ścieki bytowo-gospodarcze z gospodarstw domowych i usług dowożone taborem asenizac.

Wielkości ładunku zanieczyszczeń w ściekach bytowo-gospodarczych dowożonych do oczyszczalni taborem asenizacyjnym wyniosą średnio:

<i>Ładunek zanieczyszczeń</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- BZT <sub>5</sub>	(kgO <sub>2</sub> /d)	45,0	22,5
- zawiesina og.	(kg/d)	54,0	27,0
- azot og.	(kgN/d)	3,6	1,8
- fosfor og.	(kgP/d)	1,2	0,6

Ścieki z rzeźni ze wsi Płoniawy

Wielkości ładunku zanieczyszczeń w ściekach z rzeźni wyniosą średnio:

<i>Ładunek zanieczyszczeń</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- BZT <sub>5</sub>	(kgO <sub>2</sub> /d)	-	30,0
- zawiesina og.	(kg/d)	-	10,0
- azot og.	(kgN/d)	-	5,0
- fosfor og.	(kgP/d)	-	0,75

Ścieki z zakładu mięsnego we wsi Węgrzynowo

Wielkości ładunku zanieczyszczeń w ściekach z zakładu mięsnego wyniosą średnio:

<i>Ładunek zanieczyszczeń</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- BZT <sub>5</sub>	(kgO <sub>2</sub> /d)	168,0	300,0
- zawiesina og.	(kg/d)	56,0	100,0
- azot og.	(kgN/d)	28,0	50,0
- fosfor og.	(kgP/d)	4,2	7,5

Ładunek zanieczyszczeń w ściekach ogółem

Wielkości ładunku zanieczyszczeń w ściekach surowych (dopływających kanalizacją i dowożonych taborem asenizacyjnym) wyniosą średnio:

<i>Ładunek zanieczyszczeń</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- BZT <sub>5</sub>	(kgO <sub>2</sub> /d)	513,0	736,5
- zawiesina og.	(kg/d)	435,0	553,0
- azot og.	(kgN/d)	91,6	133,6
- fosfor og.	(kgP/d)	17,9	24,85

Powyższe ładunki zanieczyszczeń odpowiadają docelowo (II etap):

- ✓ 12 275 RLM – w przypadku BZT<sub>5</sub>
- ✓ 8 508 RLM – w przypadku zawiesiny ogólnej.

### Wielkości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach surowych

Na podstawie wyżej przyjętych założeń wielkości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach dopływających i dowożonych do oczyszczalni wyniosą średnio:

<i>Wielkości wskaźników zanieczyszczeń</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- BZT <sub>5</sub>	(gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	666	696
- zawiesina og.	(g/m <sup>3</sup> )	565	523
- azot og.	(gN/m <sup>3</sup> )	119	126
- fosfor og.	(gP/m <sup>3</sup> )	23,2	23,5

#### **6.4. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych**

Zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. nr 137 poz. 984) wielkości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie mogą przekraczać następujących wartości:

- BZT<sub>5</sub>                    25 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- ChZT                    125 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- zawiesina og.        35 g/m<sup>3</sup>
- azot og.                min. % red. – 35%
- fosfor og.              min. % red. – 40%

### **7. Ogólny zakres adaptacji, modernizacji i charakterystyka projektowanej oczyszczalni**

Podstawowy zakres adaptacji i modernizacji oczyszczalni ścieków w Kalinowcu będzie następujący.

**A.** Wykonanie ciągów (dwóch ciągów) oczyszczania biologicznego ścieków (I i II etap) – wykorzystanie i adaptacja istniejących zbiorników, tj. komory osadu czynnego i osadnika wtórnego. Po adaptacji i modernizacji każdy ciąg biologiczny oczyszczania ścieków będzie składał się z następujących urządzeń:

- komory (strefy) beztlenowej (defosfatacji biologicznej),
- komory (strefy) denitryfikacji,
- komory (strefy) nitryfikacji,
- osadnika końcowego.

Wykonanie nowego systemu napowietrzania ścieków w bloku biologicznego oczyszczania wraz ze stacją dmuchaw.

**B.** Wykonanie ciągu oczyszczania mechanicznego ścieków, stanowiącego zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków i składającego się z:

- sita bębnowego o prześwicie 3 mm, z płuczką i zagęszczaniem zsittek,
- piaskownika, z zagęszczaniem osadu (piasku).

**C.** Realizacja ciągu gospodarki osadowej, składającego się z:

- zagęszczacza osadu nadmiernego i zbiornika nadawy osadu zagęszczonego (adaptacja części istniejącej komory regeneracji osadu czynnego),
- stacji mechanicznego odwadniania osadu (prasa) w części budynku istniejącego,
- linii higienizacji osadu wapnem palonym,
- składu osadu odwodnionego.

**D.** Realizacja punktu zlewczego ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym, w postaci kontenerowej stacji zlewczej ścieków dowożonych do oczyszczalni wraz z pompownią ścieków lokalnych.

**E.** Realizacja pompowni głównej ścieków surowych.

**F.** Prace remontowo - adaptacyjne istniejącej przepompowni ścieków oczyszczonych oraz osadu recyrkulowanego i nadmiernego.

**G.** Prace remontowo – adaptacyjne istniejącego budynku (kapitałny remont budynku i jego pomieszczeń z możliwością zmiany dotychczasowych ich funkcji), z zamiarem wykonania następujących pomieszczeń:

- węzeł sanitarny (szatnie, kabina prysznicowa, umywalka, ustęp),
- dyspozytornia (sterownia),
- rozdzielnia elektryczna,
- pokój śniadań,
- stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu,
- laboratorium.

**H.** Osuszenie i oczyszczenie istniejącego zbiornika akumulacyjnego i adaptacja jego pod staw końcowego, biologicznego oczyszczania ścieków.

**I.** Realizacja zbiornika wyrównawczego ścieków dopływających przed ich oczyszczaniem w bloku biologicznym – adaptacja części istniejącej komory regeneracji osadu czynnego.

**J.** Pozostałe prace: zagospodarowanie terenu oczyszczalni - w tym remont ogrodzenia, nowe ciągi komunikacyjne oraz remont starych, połączenia międzyobiektowe – instalacje technologiczne, instalacje elektryczne, sterownicze (nowe).

Ciąg oczyszczania ścieków w projektowanej oczyszczalni będzie składał się kolejno z następujących urządzeń:

- punktu zlewczego ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym, wraz z pompownią ścieków dowożonych i ścieków lokalnych (obiekt projektowany);
- zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym, w skład którego będzie wchodzić sito bębnowe o prześwicie 3 mm i piaskownik (obiekt projektowany);
- przepompowni głównej ścieków surowych (obiekt projektowany);
- zbiornika wyrównawczego (uśredniającego) ścieków (adaptacja części istniejącej komory regeneracji osadu recyrkulowanego);
- bloku biologicznego oczyszczania ścieków, składającego się z dwóch ciągów biologicznego oczyszczania ścieków i jednego osadnika końcowego (adaptacja istniejącej komory osadu czynnego i osadnika); każdy ciąg biologicznego

- oczyszczania ścieków będzie składał się z komory: beztlenowej (defosfatacji), niedotlenienia (denitryfikacji) i tlenowej (nitrifikacji);
- przepompowni ścieków oczyszczonych i osadów (adaptacja istniejącej pompowni);
  - stawu biologicznego (adaptacja istniejącego zbiornika akumulacyjnego).

Ciąg gospodarki osadowej będzie się składał z:

- przepompowni ścieków oczyszczonych oraz osadu recyrkulowanego i nadmiernego (adaptacja istniejącej pompowni),
- komory grawitacyjnego zagęszczania osadu nadmiernego i nadawy osadu (adaptacja części istniejącej komory regeneracji osadu recyrkulowanego),
- stacji mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu – zrealizowana zostanie w istniejącym budynku (projektowana),
- składu osadu odwodnionego, po higienizacji (obiekt projektowany).

Przebieg oczyszczania ścieków będzie następujący. Najpierw ścieki będą oczyszczane mechanicznie w zintegrowanym urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków – na sicie i w piaskowniku. Po mechanicznym oczyszczeniu ścieków dopływających kanalizacją i dowożonych taborem asenizacyjnym na sicie i w piaskowniku (w zintegrowanym urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków), ścieki za pomocą przepompowni głównej ścieków surowych zostaną przetłoczone do zbiornika wyrównawczego ścieków. Pompowanie ścieków do zbiornika wyrównawczego będzie miało miejsce jedynie przy maksymalnym obciążeniu oczyszczalni ściekami, w tym maksymalnym obciążeniu ściekami z przemysłu mięsnego (w przypadku niepełnego obciążenia oczyszczalni ścieki będą kierowane bezpośrednio z przepompowni do bloku biologicznego oczyszczania). Po uśrednieniu składu w zbiorniku wyrównawczym ścieki będą dozowane ze stałą wydajnością na blok biologicznego oczyszczania ścieków. Na bloku biologicznego oczyszczania ścieki zostaną rozdzielone na dwa ciągi technologiczne oczyszczania biologicznego i w każdym ciągu technologicznym będą przepływały kolejno przez następujące komory (strefy): defosfatacji, denitryfikacji i nitrifikacji. Do komory defosfatacji będzie recyrkulowany osad czynny z przepompowni osadu. Do komory denitryfikacji będzie miała miejsce recyrkulacja ścieków (i osadów) z komory nitrifikacji. Ścieki oczyszczone w komorach osadu czynnego – po komorach nitrifikacji będą dopływały do osadnika końcowego w celu sklarowania. Po sklarowaniu oczyszczone ścieki z osadnika końcowego będą dopływały do przepompowni ścieków oczyszczonych, która będzie tłoczyła ścieki do stawu biologicznego (lub obejściem stawu – do kanału grawitacyjnego ścieków oczyszczonych). Odływ ze stawu będzie kierowany do odbiornika. Na rurociągu tłocznym z przepompowni ścieków oczyszczonych będzie dokonywany pomiar przepływomierzem elektromagnetycznym ilości ścieków przepływających przez oczyszczalnię i odprowadzanych do odbiornika naturalnego.

Zatrzymane w osadniku końcowym osady będą spływały jak dotychczas do przepompowni osadowej. Z przepompowni tej osad będzie recyrkulowany do komory defosfatacji, a osad nadmierny będzie kierowany do komory zagęszczania i nadawy osadu. Wody osadowe powstałe w wyniku zagęszczania osadu nadmiernego będą kierowane z komory zagęszczania do przepompowni głównej ścieków surowych. Po zagęszczeniu osad nadmierny będzie spływał do stacji mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu, w której będzie odwadniany mechanicznie na prasie, po czym higienizowany wapnem palonym na linii higienizacji. Odwodniony i po higienizacji osad będzie transportowany przenośnikiem ślimakowym na podstawioną przyczepę, którą odwożony będzie okresowo na składowisko osadu odwodnionego, zorganizowane na terenie oczyszczalni. Po spełnieniu wszystkich obowiązujących wymogów, osad odwodniony, po higienizacji i po okresie

leżakowania na składowisku może być później zagospodarowany przyrodniczo. Po uruchomieniu oczyszczalni należy osad poddać badaniom stwierdzającym o jego przydatności do przyrodniczego zagospodarowania.

W wyniku oczyszczania ścieków w zintegrowanym urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków powstaną odpady: zsitki – pozyskane z sita i osad (piasek) – pozyskany z piaskownika. W ramach funkcjonowania zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków zsitki będą płukane, odsączone, zagęszczane, a osad z piaskownika będzie zagęszczany. Pozyskane zagęszczone odpady transportowane będą do podstawionych odrębnych pojemników. Pozyskane skratki higienizowane będą w pojemniku wapnem palonym i wywożone będą okresowo na składowisko odpadów komunalnych poza oczyszczalnię. Pozyskany osad (piasek) będzie składowany okresowo na składowisku na terenie oczyszczalni – razem z osadami odwodnionymi w stacji mechanicznego odwadniania. Oba te osady (zmieszane), po odpowiednim okresie leżakowania na składowisku, będą końcowo zagospodarowywane przyrodniczo.

Wszystkie odcieki z odwodnienia mechanicznego osadów oraz ścieki wewnętrzne (socjalne z budynku) będą kierowane do pompowni ścieków lokalnych, która będzie także przyjmowała ścieki ze stacji zlewnej ścieków dowożonych transportem asenizacyjnym.

## **8. Obliczenia technologiczne i opis projektowanych urządzeń oczyszczalni**

### **8.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych**

Do przyjmowania ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym posłuży kontenerowa stacja zlewna STZ – 201 B. Producentem stacji jest ENKO Gliwice. Przepustowość (praktyczna) stacji wynosi  $6 \div 8$  samochodów (lub przyczep) asenizacyjnych na godzinę.

Stacja zlewna ścieków posłuży do odbioru ścieków komunalnych i przemysłowych z samochodów i przyczep asenizacyjnych. Praca stacji będzie automatyczna. Umożliwi określenie ilości dostarczonych ścieków, ich temperatury, pH oraz przewodności, a także zidentyfikuje przewoźników (uniemożliwi zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione). Praca stacji będzie przebiegała w warunkach hermetycznych. Stacja zlicza ilość oddanych ścieków przez poszczególnych dostawców i sumuje je na ich indywidualnych kontaktach. Posiada układ samopłuczący po każdym spuszczeniu ścieków.

Stacja zlewna ścieków będzie wyposażona w:

- pomiar ilości ścieków dowożonych przepływomierzem elektromagnetycznym typu MPP-04 DN 125,
- pomiar wybranych parametrów (pH, temperatury i przewodności),
- automatyczny rejestr danych dotyczących każdorazowego zrzutu ścieków,
- identyfikację przewoźników.

Odbiór ścieków dowiezionych do stacji rozpocznie się po podłączeniu węża samochodu asenizacyjnego do układu odbioru ścieków za pomocą złącza szczelnego. Przewoźnik wyposażony w identyfikator transponderowy najpierw dokona swojej identyfikacji, po czym nastąpi otwarcie zasuwki i wlot ścieków do stacji. Ścieki przepływają przez czujnik przepływomierza i moduł pomiarowy, w którym odbywa się pomiar odczynu pH, konduktancji K, temperatury T. W przypadku, gdy parametry fizykochemiczne dostarczonych ścieków nie mieszczą się w zadanych przedziałach wartości, zasuwka zostanie automatycznie zamknięta, a odbiór ścieków przerwany. Całkowita ilość

oddanych ścieków zostanie zliczona przez przepływomierz elektromagnetyczny. Po zakończeniu odbioru ścieków od danego dostawcy, zostaje automatycznie zamknięta zasuwa, natomiast otwiera się zawór w kolektorze płuczającym, następuje przepłukanie układu wodą i tym samym przygotowanie do następnego odbioru ścieków. Wszystkie dane zapisane są na karcie pamięci PCMCIA. Przyjęte przez stację zlewcą ścieki będą odprowadzane do pompowni ścieków lokalnych.

Pracą całego układu ścieków będzie zarządzał panel sterujący wyposażony w sterownik przemysłowy, drukarkę i czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców. Po każdorazowym zlewie ścieków można wydrukować raport dostawy zawierający:

- ✓ nr dostawcy,
- ✓ daty i godziny,
- ✓ ilość dostarczonych ścieków w danym dniu ogółem,
- ✓ ilość obecnie dostarczonych ścieków,
- ✓ wartość pH, konduktancji i temperatury.

W skład proponowanej wersji stacji wchodzi:

- panel sterujący (komputer Enko-2030),
- przepływomierz elektromagnetyczny MPP-04 DN 125,
- ciąg spustowy Ø 125 wraz ze sterowaniem,
  - ✓ zasuwa odcinająca z napędem pneumatycznym wraz z kolektorem płuczającym,
  - ✓ rura doprowadzająca ze złączem strażackim + rura odprowadzająca ścieki do kolektora zakończona odpowiednim złączem,
- sprężarka,
- moduł pomiarowy (pH, przewodność, temperatura),
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców,
- identyfikatory dla dostawców (standardowo 10 szt.),
- drukarka,
- program "SODA" do archiwizacji danych i fakturowania dostawców,
- kontener typu B o wymiarach 2,0 x 1,0 x 2,0 m (wykonanie kontenera: stal kwasoodporna – 1.4301, izolowany termicznie, ogrzewany elektrycznie z wentylacją wymuszoną).

Instalacja stacji będzie wykonana w całości ze stali kwasoodpornej.

Kontenerowa stacja zlewcza ścieków będzie ustawiona przy stanowisku podjazdu dla samochodu asenizacyjnego. Stanowisko podjazdu dla taboru asenizacyjnego będzie uzbrojone w odwodnienie, w postaci wpustu kanalizacyjnego, zbierające wszystkie ewentualne wycieki (z węża i taboru) i kierujące je do pompowni ścieków lokalnych.

Do stacji zlewczej ścieków STZ – 201 B należy doprowadzić:

- ✓ energię elektryczną 1 LNPE 230V, 50Hz, kablem YKY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> pozostawiając ok. 5 mb kabla luzem;
- ✓ wodę techniczną ~3 bar rura PE DN 32 w osłonie rury PCV DN 160 z ociepleniem;
- ✓ uziemienie (np bednarka 3x25).

## 8.2. Pompownia ścieków lokalnych

Pompownia ścieków lokalnych będzie zbierała ścieki ze stacji zlewczej, wycieki ze stanowiska podjazdu taboru asenizacyjnego oraz ścieki z budynku socjalno – technicznego zlokalizowanego na terenie oczyszczalni, w tym ścieki socjalne oraz ścieki

powstałe w wyniku mechanicznego odwadniania osadów ściekowych. Zadaniem tej pompowni będzie przepompowanie wyżej wymienionych ścieków do zintegrowanego urządzenia oczyszczania mechanicznego ścieków.

Ścieki z pompowni będą pompowane z maksymalną wydajnością  $Q = 20$  l/sek.

Projektuje się pompownię z prefabrykatów w wersji studni „mokrej” z pompą zatapialną. Pompownia zostanie zlokalizowana w pobliżu stacji zlewczej ścieków i zintegrowanego urządzenia oczyszczania mechanicznego ścieków.

Studnia pompowni zostanie wykonana z polimerobetonu, z włazem ze stali nierdzewnej.

W pompowni zainstalowana zostanie pompa AFP 1041.3 M22/4D z wirnikiem Contra Block oraz stopą sprzęgającą DN 100 i górnym uchwytem prowadnicy firmy ABS. W lokalnych warunkach pracy pompa będzie miała następujące parametry:

- wydajność 22,4 l/sek.,
- geometryczna wysokość podnoszenia 3,35 m,
- straty całkowite 5,26 m,
- moc na wale 1,81 kW,
- moc nominalna 2,2 kW.

Charakterystykę pompy oraz jej pracy załączono do projektu.

### 8.3. Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków

Do mechanicznego oczyszczania ścieków posłuży zintegrowane urządzenie typu ZSP 20 firmy ENKO S.A.

Do zintegrowanego urządzenia oczyszczania mechanicznego ścieków będą dopływały rurociągami ciśnieniowymi ścieki z kanalizacji sanitarnej oraz ścieki z pompowni lokalnej (ścieki dowożone taborem asenizacyjnym). Zadaniem urządzenia będzie oczyszczenie mechaniczne ścieków. Po mechanicznym oczyszczeniu ścieki kierowane będą grawitacyjnie do przepompowni ścieków surowych. Przepustowość maksymalna urządzenia zintegrowanego do mechanicznego oczyszczania ścieków wyniesie 20 l/sek. W urządzeniu tym ścieki będą oczyszczane:

- na sicie bębnowym, o prześwicie 3 mm,
- w piaskowniku poziomym.

Działanie zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków będzie następujące. Doprowadzone ścieki do urządzenia kierowane będą najpierw na sito bębnowe, na którym następuje separacja ciał stałych, które są płukane, odsączone, zagęszczane i transportowane na zewnątrz do pojemnika. W dalszej kolejności ścieki oczyszczane będą w piaskowniku poziomym. Piasek gromadzony w piaskowniku transportowany będzie na zewnątrz do pojemnika. Cały proces wstępnego oczyszczania jest zamknięty i hermetyczny.

Zakłada się, że w części mechanicznej oczyszczalni zostaną obniżone wielkości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni o:

- ✓ 10 % w przypadku BZT<sub>5</sub>,
- ✓ 20 % w przypadku zawiesiny og.,
- ✓ 10 % w przypadku azotu og. i fosforu og.

Po mechanicznym oczyszczeniu ścieki będą charakteryzowały się następującymi średnimi wielkościami zanieczyszczeń:

<i>Wielkości wskaźników zanieczyszczeń</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- BZT <sub>5</sub>	(gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	599	626
- zawiesina og.	(g/m <sup>3</sup> )	452	418
- azot og.	(gN/m <sup>3</sup> )	107	113
- fosfor og.	(gP/m <sup>3</sup> )	20,9	21,1

#### Sito

Sito składa się z następujących segmentów / układów:

- układu napędowego, kompaktowego składającego się z kołnierzonej przekładni ślimakowej oraz silnika elektrycznego,
- segmentu zrzutowego z rynną spustową (strefa, w której znajduje się kontener),
- segmentu końcowego odwodnienia i zagęszczenia skratak,
- segmentu umieszczonego w korycie gdzie następuje: oddzielenie skratak od ścieków, wstępne odwodnienie i zagęszczenie skratak,
- układu płuczącego,
- układu zasilania i sterowania.

Sito zamontowane jest w przedniej części zespołu. Nieoczyszczone ścieki przepływają przez sito – wykonane w postaci sita otworowego szczelinowego – zabudowane w segmencie górnym, wytracają skratki, które osadzają się na powierzchni sita. Osadzające się skratki są transportowane w górę, za pomocą specjalnie skonstruowanego (szczotkowego, podwójnie podpartego) przenośnika ślimakowego, do segmentu, w którym następuje końcowe odwodnienie i zagęszczenie skratak nawet do ok. 40% suchej masy. Tak przygotowane skratki wpychane są do segmentu zrzutowego, z którego następuje ich wyrzucenie na zewnątrz do podstawionego pod zsypanie pojemnika. Sito wyposażone jest w układ płuczący, dokonujący przepłukania odseparowanych skratak pod ciśnieniem poprzez dysze 3 mm. Przefiltrowane ścieki wpadają do komory piaskownika, w której następuje sedymentacja piasku.

#### Piaskownik

Zatrzymany piasek będzie transportowany przenośnikiem ślimakowym do zasypu, skąd odprowadzany będzie ukośnym przenośnikiem ślimakowym.

Urządzenie posiada szafę sterowniczą, sterownik i oprogramowanie. Wylot skratak i piasku – oddzielnie do pojemników wyłożonych folią. Ścieki po oddzieleniu skratak i piasku mogą być kierowane do dalszej obróbki.

Urządzenie w całości wykonane jest ze stali kwasoodpornej 1.4301. Zostanie ono zainstalowane pod wiatą, będzie ogrzewane i ocieplone. Praca urządzenia będzie automatyczna/ręczna.

Parametry techniczne zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków:

- |  |               |
|--|---------------|
| ▪ przepustowość  | do 20 l/sek.  |
| ▪ efekt separacji zanieczyszczeń przy przepustowości wyżej | 90 %          |
| ▪ średnica przyłączy wlot/wylot                            | DN 200/DN 200 |
| ▪ sito o prześwicie  | 3 mm          |
| ▪ moc silnika napędu ślimaka poziomego piaskownika         | 0,55 kW       |
| ▪ moc silnika napędu ślimaka sita                          | 1,5 kW        |
| ▪ moc napędu ślimaka piaskownika                           | 1,1 kW        |
| ▪ długość całkowita  | 7900 mm       |
| ▪ szerokość całkowita                                      | 950 mm        |



- praca: automatyczna / ręczna
  - zasilanie elektryczne z uziemieniem
  - kabel
  - przyłącze wodociągowe
- 3 LNPE 400 V,  
50 Hz  
YDY 5 x 4 mm<sup>2</sup>  
PE 32

**Uwaga:** Do zintegrowanego urządzenia oczyszczania mechanicznego ścieki powinny napływać z intensywnością około 20 l/s. Powyższe należy przyjąć przy projektowaniu przepompowni sieciowych doprowadzających ścieki do oczyszczalni.

Projektuje się obejście awaryjne zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków przewodem stalowym DN 200, poprowadzonym ponad terenem (fundamentem), pod urządzeniem zintegrowanego oczyszczania. W studziencie kanalizacyjnej odpływowej ścieków z zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania zainstalowana zostanie krata czyszczona ręcznie, wsuwana i wysuwana na prowadnicach z ceowników wbetonowanych w ściankach kierujących, wykonanych w studziencie odpływowej. Krata będzie posiadała prześwit 5 mm i zostanie wykonana z blachy grub. 2 mm ze stali nierdzewnej. Na czas czynności serwisowych zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków (lub na czas ewentualne awarii urządzenia) krata będzie wsuwana w prowadnice z ceowników. W okresie pracy zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków krata będzie wyjmowana ze studzienki.

#### 8.4. Przepompownia ścieków surowych

Przepompownia ścieków surowych będzie zbierała wszystkie rodzaje ścieków w celu przepompowania ich do bloku biologicznego oczyszczania ścieków. Pompowane będą oczyszczone mechanicznie ścieki (po gęstej kracie – 3 mm i piaskowniku).

Maksymalny dopływ ścieków do przepompowni wyniesie 20 l/sek. = 1,2 m<sup>3</sup>/min. = 72,0 m<sup>3</sup>/h. Na taką też wydajność projektuje się przepompownię.

Przepompownia zostanie wykonana w wersji studni „mokrej”, jako studnia zapuszczana. Zainstalowane będą w niej dwie jednakowe pompy zatapialne pracujące naprzemiennie (praca + rezerwa). Każda z pomp powinna posiadać wydajność równą około 20 l/sek. (72,0 m<sup>3</sup>/h). W przypadku chwilowego wzmożonego napływu ścieków z intensywnością większą niż 20 l/sek. załączy się dodatkowo druga pompa (rezerwowa).

Pojemność robocza, wyznaczona poziomami pracy pomp, równa będzie około 6 m<sup>3</sup>, co jest równoważne 3 minutowemu przepływowi maksymalnemu ścieków i około 8-mio minutowemu przepływowi średniemu godzinowemu ścieków w okresie docelowym.

W przepompowni zainstalowane zostaną dwie pompy AFP 1041.2 M30/4D z wirnikiem Contra Block oraz stopą sprzęgającą DN 100 i górnym uchwytem prowadnicy firmy ABS. W lokalnych warunkach pracy pompa będzie miała następujące parametry:

- wydajność 22 l/sek.,
- geometryczna wysokość podnoszenia 4,08 m,
- straty całkowite 7,26 m,
- moc na wale 2,46 kW,
- moc nominalna 3 kW

Charakterystykę pomp oraz ich pracy załączono do projektu.

Specyfikacja pomp AFP z wirnikiem Contra Block (dotyczy także pompy w pompowni lokalnej):

- konstrukcja pompy – zatapialna pompa ściekowa z silnikiem elektrycznym w obudowie z żeliwa, połączonym z częścią hydrauliczną w zwarty i trwały agregat pompowy;
- silnik pompy zasilany prądem trójfazowym 400 V 50 Hz o klasie izolacji stojana  $F=155\text{ }^{\circ}\text{C}$ , stopień ochrony IP68; silnik standardowo przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem;
- pompa ma być wyposażona w zabezpieczenia termiczne uzwojeń stojana za pomocą czujników termicznych typu PTC odłączających pompę od zasilania w przypadku przeciążenia;
- pompa ma być wyposażona w czujnik wilgoci składający się z elektrody kontrolnej umieszczonej w komorze rozdzielającej przestrzeń silnika od części hydraulicznej pompy;
- wirnik pompy typu otwartego, jednokanałowy o stałym przekroju, z zaokrągloną dolną krawędzią łopatki oraz ząbkowanym pierścieniem rozdrabniającym o ostrych krawędziach na górnej powierzchni wirnika zapobiegającym blokowaniu uszczelnienia mechanicznego;
- wlot do pompy - pokrywa dolna wykonana ze specjalnym spiralnym rowkiem o ostrych krawędziach i możliwością regulacji szczeliny pomiędzy pokrywą a wirnikiem;
- łożyskowanie: wał ze stali nierdzewnej podparty w trwale nasmarowanych łożyskach tocznych;
- uszczelnienie wału pomiędzy silnikiem i częścią hydrauliczną – podwójne uszczelnienie mechaniczne z węgla krzemu, odporne na skokowe zmiany temperatury i pracujące niezależnie od kierunku obrotów wału;
- system opuszczania pompy w oparciu o jednorurowy system prowadnicy - jako gwarantujący brak zakleszczania się pompy przy jej opuszczaniu i podnoszeniu.

Studnia pompowni zostanie wykonana z polimerobetonu, z włazem ze stali nierdzewnej.

### 8.5. Blok biologicznego oczyszczania ścieków

W części mechanicznej oczyszczalni (krata, piaskownik) wielkości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach ulegną redukcji, którą założono w wysokości: 10% - BZT<sub>5</sub>, 20% - zawiesina og. i 10% - azot og. i fosfor og. Zatem wielkości ładunku zanieczyszczeń w ściekach dopływających do części biologicznej oczyszczalni wyniosą średnio:

<i>Ładunek zanieczyszczeń</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- BZT <sub>5</sub>	(kgO <sub>2</sub> /d)	461,7	662,9
- zawiesina og.	(kg/d)	348,0	442,4
- azot og.	(kgN/d)	82,44	119,97
- fosfor og.	(kgP/d)	16,11	22,37

Biorąc pod uwagę powyższe ładunki zanieczyszczeń wielkości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach dopływających do części biologicznej oczyszczalni wyniosą średnio:

<i>Wielkości wskaźników zanieczyszczeń</i>		<i>I etap</i>	<i>II etap</i>
- BZT <sub>5</sub>	(gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	599	626

- zawiesina og.	(g/m <sup>3</sup> )	452	418
- azot og.	(gN/m <sup>3</sup> )	107	113
- fosfor og.	(gP/m <sup>3</sup> )	20,9	21,1

Ścieki z części mechanicznej przesyłane będą, za pośrednictwem przepompowni ścieków surowych (oraz ewentualnie zbiornika wyrównawczego), do bloku oczyszczania biologicznego, który będzie obiektem zespolonym, wielofunkcyjnym, zrealizowanym na bazie istniejącej komory osadu czynnego. W bloku oczyszczania biologicznego będą przebiegały następujące procesy: biochemiczny rozkład zanieczyszczeń organicznych, nityfikacja, denityfikacja, częściowa defosfatacja biologiczna, częściowa stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego. Separacja osadu czynnego od ścieków oczyszczonych będzie przebiegała w istniejącym osadniku końcowym.

### 8.5.1. Komory osadu czynnego

Niezbędna pojemność czynna komory osadu czynnego, w oparciu o przyjęte wartości maksymalne:

- koncentracji osadu w komorze 4,0 kg s.m./m<sup>3</sup>
- obciążenia osadu czynnego w komorze A' = 0,12 kg BZT<sub>5</sub>/kg s.m. x d,

wyniesie:

- 962 m<sup>3</sup> – w I etapie,
- 1381 m<sup>3</sup> – w II etapie.

#### • Obliczenie czasu nityfikacji

Założenia:

- wartości współczynników kinetycznych
  - syntezy biomasy  $a = 0,55$
  - samoutleniania biomasy  $b = 0,1 \text{ d}^{-1}$
  - część frakcji ulegająca rozkładowi w biomacie  $X_d = 0,6$
  - przyrostu bakterii nityfikacyjnych  $Y_N = 0,15 \text{ kg s.m.o./kg N}_{\text{NH}_4} \text{ utl.}$
- koncentracja osadu czynnego 4,0 kg s.m./m<sup>3</sup>
- koncentracja frakcji organicznej osadu  $X_v = 3,0 \text{ kg s.m.o./m}^3$
- nityfikacja w temperaturze  $t = 15^\circ\text{C}$
- BZT<sub>5</sub> w odpływie ścieków po bloku biologicznego oczyszczania 20 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

Obliczenia:

	I etap	II etap
- Minimalny (krytyczny) wiek osadu $e_k$	2,13 d	2,13 d
- Projektowany minimalny wiek osadu $e_{\text{proj.}}$	5,33 d	5,33 d
- Wymagany czas zatrzymania ścieków ze względu na BZT <sub>5</sub> t	0,43 d 10,3 h	0,45 d 10,8 h
- Przyrost osadu z usuwania BZT <sub>5</sub> $\Delta X_v$	241 g/m <sup>3</sup> 185,57 kg/d	252 g/m <sup>3</sup> 266,62 kg/d
- Ilość azotu amonowego usuwana na drodze syntezy $N_{\text{NH}_4 \text{ synt.}}$	19,3 gN/m <sup>3</sup>	20,2 gN/m <sup>3</sup>
- Ilość azotu do utlenienia w procesie nityfikacji $N_r$	87,7 gN/m <sup>3</sup>	92,8 gN/m <sup>3</sup>
<b>Obliczenie pojemności strefy nityfikacji przyjmując wartość BZT<sub>5</sub> charakterystyczną dla ścieków po mechanicznym oczyszczeniu</b>		
- Ustalenie frakcji bakterii nityfikacyjnych $f_N$	0,040	0,040
- Ogólny objętościowy współczynnik szybkości nityfikacji,		

przyjmując, że w temperaturze 20°C szybkość utleniania azotu amonowego wynosi 1,04 g $N_{NH_4 \text{ utl.}}/g \text{ s.m.o.} \cdot d$ $R_N$	97,8	97,8
- Czas zatrzymania w strefie nityfikacji $t_N$ , z uwzględnieniem 15 gN/m <sup>3</sup> jako nieznityfikowanego	0,74 d 17,8 h	0,80 d 19,2 h
- Wynikająca z obliczeń pojemność strefy nityfikacji $V_N$	570 m <sup>3</sup>	846 m <sup>3</sup>
<b>Obliczenie pojemności strefy nityfikacji przyjmując wartość BZT<sub>5</sub> charakterystyczną dla ścieków po komorze denityfikacji</b>		
- Ustalenie frakcji bakterii nityfikacyjnych $f_N$	0,058	0,059
- Ogólny objętościowy współczynnik szybkości nityfikacji, przyjmując, że w temperaturze 20°C szybkość utleniania azotu amonowego wynosi 1,04 g $N_{NH_4 \text{ utl.}}/g \text{ s.m.o.} \cdot d$ $R_N$	141,8	144,2
- Czas zatrzymania w strefie nityfikacji $t_N$ , z uwzględnieniem pełnej nityfikacji	0,62 d 14,9 h	0,64 d 15,4 h
- Wynikająca z obliczeń pojemność strefy nityfikacji $V_N$	477 m <sup>3</sup>	677 m <sup>3</sup>

#### • Obliczenie czasu denityfikacji

Założenia:

- szybkość denityfikacji  $V_d = 0,07 \text{ g } N_{NO_3}/g \text{ s.m.o.} \cdot d$  w temperaturze 20°C,
- szybkość obniżenia BZT<sub>5</sub> w komorze nityfikacji  $K = 6,4 \text{ d}^{-1}$  w temperaturze 15°C,
- przyjęto w odpływie z części biologicznej oczyszczalni azot ogólny na poziomie 15 gN/m<sup>3</sup>.

Obliczenia:

	I etap	II etap
- Objętość. współcz. szybkości denityfikacji $R_{DN} \text{ g } N_{NO_3}/m^3 \cdot d$	130,4	130,4
- Czas zatrzymania ścieków w strefie denityfikacji $t_{DN}$	0,56 d 13,4 h	0,60 d 14,4 h
- Wynikająca z obliczeń pojemność strefy denityfikacji $V_D$	431 m <sup>3</sup>	635 m <sup>3</sup>
- Obniżenie BZT <sub>5</sub> w komorze denityfikacji przy założeniu, że stężenie N og. na odpływie wyniesie 15 gN/m <sup>3</sup>	208	222
- BZT <sub>5</sub> w dopływie do komory nityfikacji (gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	391	404

#### • Komora defosfatacji

Czas zatrzymania ścieków w komorze defosfatacji wyniesie około 1 h. Zgodnie z przyjętym czasem zatrzymania, niezbędna pojemność czynna komory defosfatacji wyniesie około: 32 m<sup>3</sup> – w I etapie i 44 m<sup>3</sup> – w II etapie.

- Zgodnie z przyjętymi wyżej warunkami, niezbędna pojemność czynna komory osadu czynnego jest wymagana:

	I etap	II etap
- pojemność czynna komory defosfatacji biologicznej (m <sup>3</sup> )	32	44
- pojemność czynna komory denityfikacji (m <sup>3</sup> )	431	635
- pojemność czynna komory nityfikacji (m <sup>3</sup> )	570	846
- pojemność czynna komory osadu czynnego łącznie (m <sup>3</sup> )	1033	1525

Biorąc pod uwagę etapową realizację w gminach kanalizacji sanitarnej, projektuje się dwa bliźniacze ciągi technologiczne osadu czynnego, z jednym wspólnym osadnikiem

końcowym. W zależności od zaawansowania realizacji kanalizacji sanitarnej w gminach będzie pracował jeden ciąg lub równoległe dwa ciągi technologiczne. Każdy ciąg technologiczny będzie składał się z komory: defosfatacji, denitryfikacji i nityfikacji. Oba ciągi technologiczne projektuje się na bazie istniejącej komory osadu czynnego. Adaptacja istniejącej komory będzie polegała na demontażu istniejących urządzeń napowietrzających, wyburzeniu wszystkich wewnętrznych ścianek działowych, podwyższeniu zbiornika o 0,6 m i wybudowaniu nowych ścianek działowych (zgodnie z częścią graficzną projektu). Głębokość czynna projektowanych komór osadu czynnego wyniesie 3 m.

Po przeprowadzeniu opisanej wyżej adaptacji w każdym ciągu biologicznym osadu czynnego zostaną utworzone następujące strefy (komory):

- strefa beztlenowa (defosfatacji), o pojemności czynnej około 25 m<sup>3</sup>
  - strefa niedotlenienia (denitryfikacji), o pojemności czynnej 333 m<sup>3</sup>
  - strefa tlenowa (nityfikacji) o pojemności czynnej 422 m<sup>3</sup>
- RAZEM: 780 m<sup>3</sup>

Sumaryczna pojemność czynna poszczególnych komór w obu ciągach osadu czynnego wyniesie:

<i>Komora</i>	<i>Pojemność czynna (m<sup>3</sup>)</i>
▪ beztlenowa (defosfatacji) – szt. 2	2 x 25 = 50
▪ niedotlenienia (denitryfikacji) – szt. 2	2 x 333 = 666
▪ tlenowa (nityfikacji) – szt. 2	2 x 422 = 844
<b>OGÓŁEM:</b>	<b>2 x 780 = 1560</b>

Parametry technologiczne pracy obu ciągów osadu czynnego, przy wyżej podanych pojemnościach komór, warunkach pracy osadu czynnego i przedstawionym bilansie jakościowo – ilościowym ścieków, docelowo będą przedstawiały się następująco:

<i>Wyszczególnienie parametru technologicznego</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Wielkość</i>
Średni czas zatrzymania ścieków:	h	
✓ w komorze beztlenowej		1,1
względem przepływu średniego dobowego		15,1
✓ w komorze denitryfikacji		19,1
✓ w komorze nityfikacji		35,4
✓ łącznie w komorach osadu czynnego		
Koncentracja osadu czynnego w komorach	kg s.m./m <sup>3</sup>	4,0
Obciążenie osadu ładunkiem BZT <sub>5</sub>	kg O <sub>2</sub> /kg s.m.,d	
✓ w układzie komór nityfikacji i denitryfikacji		0,110
✓ w układzie komór nityfikacji		0,127
Średnie obciążenie komory ładunkiem BZT <sub>5</sub>	kg O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> , d	
✓ w układzie komór nityfikacji i denitryfikacji		0,439
✓ w układzie komór nityfikacji		0,506
Przyrost osadu (przy założeniu, że 60% zawiesin ulegnie rozkładowi, a stężenie zawiesin w odpływie wyniesie 15 g/m <sup>3</sup> )	kg s.m./d	
✓ z usuwania BZT <sub>5</sub>		266,62
✓ z usuwania zawiesin		170,55
Całkowita masa osadu nadmiernego		437,17
Uwodnienie osadu nadmiernego	%	99
Objętość osadu nadmiernego	m <sup>3</sup> /d	43,72
Wiek osadu biologicznego	doły	13,8
Zapotrzebowanie tlenu w komorach nityfikacji, w tym:	kg O <sub>2</sub> /d	831,08

✓ na rozkład zanieczyszczeń organicznych		1364,60
✓ na respirację endogenną (przyjęto stężenie osadu na poziomie 4 kg s.m./m <sup>3</sup> , tj. 3 kg s.m.o./m <sup>3</sup> )		253,20
✓ na utlenienie związków azotowych		448,69
✓ odzysk tlenu na drodze denitryfikacji		235,41
Zapotrzebowanie tlenu w komorach denitryfikacji na respirację endogenną	kg O <sub>2</sub> /d	199,8
Łączne zapotrzebowanie tlenu w komorach nityfikacji i denitryfikacji	kg O <sub>2</sub> /d	1030,88
Całkowite zapotrzebowanie godzinowe tlenu w odniesieniu do czystej wody SOTR w komorach nityfikacji	kg O <sub>2</sub> /h	86,04
Całkowite zapotrzebowanie godzinowe tlenu w odniesieniu do czystej wody SOTR w komorach denitryfikacji	kg O <sub>2</sub> /h	20,68
Całkowite zapotrzebowanie godzinowe tlenu w odniesieniu do czystej wody SOTR w komorach nityfikacji i denitryfikacji	kg O <sub>2</sub> /h	106,72
Wymagana całkowita ilość powietrza, w tym:	Nm <sup>3</sup> /h	2735
✓ w komorach nityfikacji		2205
✓ w komorach denitryfikacji (na respirację endogenną)		530
Wymagana ilość powietrza w jednym ciągu technologicznym, w tym:	Nm <sup>3</sup> /min.	22,8
✓ w komorach nityfikacji		18,38
✓ w komorach denitryfikacji (na respirację endogenną)		4,42

Powietrze w komorach nityfikacji osadu czynnego będzie rozprowadzane za pomocą rusztu, ułożonego na dnie z dyfuzorami membranowymi. W strefach denitryfikacji zapewnia się także możliwość napowietrzania ścieków, awaryjnie o intensywności zapewniającej podaż tlenu w ilości niezbędnej do celów respiracji endogennej osadu czynnego. Ruszty napowietrzające w komorach będą zaopatrzone w dyfuzory talerzowe membranowe ENVICON EMS. W każdym ciągu technologicznym w ruszcie napowietrzającym będzie zamontowanych:

- 156 sztuk dyfuzorów – w komorze nityfikacji,
- 50 sztuk dyfuzorów – w komorze denitryfikacji.

W strefach komór beztlenowych i niedotlenienia zainstalowane będą mieszadła zatapiające. W jednym ciągu technologicznym zamontowane będzie:

- w komorze defosfatacji – mieszadło RW2022-S13/4 wraz z kompletem mocowania do rury 60 x 60 (mocowanie górne i dolne, kierownica, łańcuch, łapacz łańcucha, ogranicznik wysokości, komplet śrub) oraz prowadnicą do RW 200 na rurę 60 x 60; dane techniczne mieszadła:
  - ✓ średnica śmigła 200 mm,
  - ✓ prędkość obrotowa 1450 obr./min.,
  - ✓ moc silnika 1,3 kW,
  - ✓ masa 26 kg;
- w komorze denitryfikacji – mieszadło RW4032-A40/8 wraz z kompletem mocowania do prowadnicy 100 x 100 (mocowanie górne i dolne, kierownica, łańcuch, łapacz łańcucha, ogranicznik wysokości, komplet śrub); dane techniczne mieszadła:
  - ✓ średnica śmigła 400 mm,
  - ✓ prędkość obrotowa 680 obr./min.,

- ✓ moc silnika 4,0 kW,
- ✓ masa 97 kg.

Recyrkulacja wewnętrzna ścieków z komory nityfikacji do komory denityfikacji będzie prowadzona w każdym ciągu technologicznym pompą AFP 1041.1 M13/6 (wraz ze stopą sprzęgającą DN 100 z górnym uchwytem prowadnicy). Dane techniczne pompy są następujące:

- ✓ wydajność 93,9 m<sup>3</sup>/h,
- ✓ wysokość podnoszenia 2,34 m,
- ✓ moc silnika 1,3 kW,
- ✓ moc na wale 0,952 kW,
- ✓ prędkość obrotowa 980 obr/min.,
- ✓ średnica króćców ssawnego/tłocznego DN 100/DN 100,
- ✓ masa 88 kg.

### 8.5.2. Urządzenia do napowietrzania ścieków

Z uwagi na etapową realizację kanalizacji sanitarnej w gminach, projektowane są dwa niezależne od siebie ciągi technologiczne komór osadu czynnego, do których będzie dostarczane powietrze z dmuchaw. Ciągi te będą pracowały równolegle, niezależnie od siebie, dlatego też niezbędne będą dwa niezależne od siebie stanowiska zespołów dmuchaw i instalacje napowietrzania ścieków, obsługujących każdy z ciągów technologicznych.

Projektuje się każdy zespół dmuchaw (dwa stanowiska) wyposażać w trzy jednakowe dmuchawy o wydajności około 9 m<sup>3</sup>/min. każda (łącznie 6 sztuk dmuchaw). W każdym zespole będą 3 dmuchawy:

- ✓ dwie dmuchawy – praca – dostarczanie powietrza do komór nityfikacji,
- ✓ jedna dmuchawa – rezerwa (na wypadek awarii dmuchaw pracujących oraz awaryjnie na respirację endogenną w komorach denityfikacji).

Dmuchawy ulokowane będą pod dwoma wiatami, w obudowach akustycznych.

Sterowanie pracą dmuchaw automatyczne, niezależne dla każdego z zespołów dmuchaw. Wydajność każdego zespołu dmuchaw będzie sterowana poprzez sondy tlenowe – sztuk 2 (zainstalowane niezależnie w komorze napowietrzania obu ciągów technologicznych).

Ruszty napowietrzające zamontowane będą w komorach nityfikacji na dnie, na całej powierzchni o wymiarach w planie jednej komory 12,40 m x 11,85 m. Z uwagi na to, że komory denityfikacji będą posiadały stosunkowo dużą pojemność, w komorach denityfikacji zostaną także zamontowane ruszty napowietrzające, które pokryją podaż powietrza potrzebną na respirację endogenną osadu czynnego w sytuacjach awaryjnych.

Poniżej przedstawiono charakterystykę i parametry pracy układu napowietrzającego ścieki.

Wyszczególnienie	Komory nityfikacji napowietrzanie ciągłe	Komory denityfikacji - napowietrzanie awaryjne
Obliczona ilość powietrza kierowana do komór (według obliczonego zapotrzebowania na powietrze)	2 ciągi x 18,38 m <sup>3</sup> /min. 2 ciągi x 0,306 m <sup>3</sup> /sek.	2 ciągi x 4,42 m <sup>3</sup> /min. 2 ciągi x 0,074 m <sup>3</sup> /sek.
Średnica głównego kolektora dmuchaw	2 x DN 200 mm stal nierdz.	
Długość głównego kolektora dmuchaw	1 ciąg – 13,5 mb.;	2 ciąg – 11 mb.
Średnica przewodu doprowadzającego powietrze do komór	2 x DN 150 mm stal nierdz.	2 x DN 100 mm stal nierdz.

Ilość rur opadowych do komór	po jednej rurze na komorę (łącznie 2 sztuki)	po jednej rurze na komorę (łącznie 2 sztuki)
Średnica rur opadowych do komór	2 x DN 150 mm stal nierdz.	2 x DN 100 mm stal nierdz.
Długość rur opadowych	2 ciągi x 4,6 m	2 ciągi x 4,8 m
Średnica kolektora głównego rusztu	2 x DN 150 mm stal nierdz.	2 x DN 100 mm stal nierdz.
Długość kolektora głównego rusztu	2 ciągi x 10,2 m	2 ciągi x 4,7 m
Średnica rozdzielaczy w ruszcie	PCV 90	PCV 90
Ilość rozdzielaczy w ruszcie	2 ciągi x 13 sztuk	2 ciągi x 5 sztuki
Długość jednego rozdzielacza	10,9 m	9,5 i 8,7 m
Rodzaj dyfuzorów – talerzowy membranowy	ENVICON EMS	ENVICON EMS
Ilość dyfuzorów w ruszcie	2 ciągi x 156 sztuk	2 ciągi x 50 sztuk
Ilość dyfuzorów w jednym rozdzielaczu	12 sztuk	10 sztuk
Odległość osi sąsiednich dyfuzorów w rozdzielaczu	0,95 m	1 m
Odległość osi sąsiednich rozdzielaczy	0,83 m	1 m
Maksymalna odległość osi dyfuzora od ściany komory (z uwagi na istniejące wyprofilowanie dna komory)	1,05 m	1,05 m
Prędkość przepływu powietrza w przewodzie doprowadzającym powietrze do komór i w rurze opadowej, przy obliczonym zapotrzebowaniu na powietrze	17,3 m/sek.	9,4 m/sek.
Prędkość przepływu powietrza w kolektorze głównym rusztu, przy obliczonym zapotrzebowaniu na powietrze	≤ 17,3 m/sek.	≤ 9,4 m/sek.
Prędkość przepływu powietrza w rozdzielaczu rusztu, przy obliczonym zapotrzebowaniu na powietrze	4,7 m/sek	2,9 m/sek.
Obciążenie jednostkowe powietrzem dyfuzora, przy obliczonym zapotrzebowaniu na powietrze	7,07 m <sup>3</sup> /h	5,30 m <sup>3</sup> /h

Ze stanowisk zespołów dmuchaw (szt. 2) sprężone powietrze będzie doprowadzane kolektorami głównymi dmuchaw – DN 200 (szt. 2) do miejsc rozgałęzienia kolektorów:

- doprowadzającego powietrze do komór nityfikacji – DN 150 (szt. 2) – rury opadowe do komór nityfikacji,
- doprowadzającego powietrze do komór denityfikacji – DN 100 (szt. 2).

Oba kolektory główne dmuchaw będą prowadzone nad powierzchnią ziemi i będą izolowane termicznie matami z włókna szklanego grub. 10 cm, z płaszczem osłonowym ze wzmocnionej folii aluminiowej; na stykach opaski uszczelniające z taśmy klejącej aluminiowej. Całkowite długości obu kolektorów DN 200 wyniosą: L = 13,5 i 11 mb.

W każdej komorze nityfikacji instalacja do napowietrzania ścieków będzie się składała z:

- dyfuzorów talerzowych membranowych ENVICON EMS - 156 szt.,
- rozdzielaczy powietrza z PCV 90 o długości ok. 11 m - 13 szt.,
- kolektora rusztu DN 150 stal nierdzewna gat. 1.4301.,
- rury zasilającej – opadowej DN 150 stal nierdzewna gat. 1.4301.,
- odwodnienia rusztu PE/stal 1.4301.,
- układu mocowań rusztu do dna zbiornika stal 1.4301.

Do każdej komory denityfikacji z kolektorów głównych dmuchaw powietrze będzie doprowadzane przewodem ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 o średnicy DN 100 i długości około 4,5 m. Przewody doprowadzające powietrze do komór będą izolowane termicznie matami z włókna szklanego grub. 10 cm, z płaszczem osłonowym ze wzmocnionej folii aluminiowej; na stykach opaski uszczelniające z taśmy klejącej aluminiowej.



W każdej komorze denitryfikacji instalacja do napowietrzania ścieków będzie się składała z:

- dyfuzorów talerzowych membranowych ENVICON EMS - 50 szt.,
- rozdzielaczy powietrza z PCV 90 o długości ok. 9,5 m - 5 szt.,
- kolektora rusztu DN 100 stal nierdzewna gat. 1.4301.,
- rury zasilającej – opadowej DN 100 stal nierdzewna gat. 1.4301.,
- odwodnienia rusztu PE/stal 1.4301.,
- układu mocowań rusztu do dna zbiornika stal 1.4301.

Źródłem dostawy powietrza do instalacji napowietrzania będą dmuchawy (ogółem 6 sztuk, po trzy sztuki dla każdego ciągu technologicznego) Aerzen Delta Blower typ GM 10 S - G5. Dane techniczne dmuchawy są następujące:

- ✓ średnica króćca tłocznego DN 80 mm,
- ✓ silnik o mocy 11 kW,
- ✓ wydajność około 9 m<sup>3</sup>/min,
- ✓ różnica ciśnień pracy  $\Delta p = 400$  mbar,
- ✓ masa 250 kg,
- ✓ z obudową dźwiękochłonną 67 dB(A).

W zakresie dostawy jednostkowej będzie wchodzić:

- dmuchawa rotacyjna Aerzen GM 10 S, waga: 250 kg, o wyposażeniu:
  - ✓ podstawa zintegrowana z tłumikiem tłoczenia,
  - ✓ przegubowa platforma silnika służąca do napinania przekładni pasowej,
  - ✓ komplet elastycznych stóp urządzenia,
  - ✓ przekładnia pasowa,
  - ✓ zintegrowany filtr - tłumik na ssaniu,
  - ✓ zawór ciśnieniowy R2",
  - ✓ przyłącze z wbudowanym klapowym zaworem zwrotnym oraz króćcem do zaworu kątownego,
  - ✓ elastyczne przyłącze (ISO) z opaskami zaciskowymi dla króćca na tłoczeniu (ISO) DN 80;
- silnik napędowy wg IEC, budowa IM B3, IP55, 11 kW, 3770 1/min, 50 Hz, 400 V, wielkość: 160 M, waga: 104 kg;
- obudowa dźwiękochłonna z blachy ocynkowanej, z tacją zabezpieczającą przed rozlaniem oleju oraz powłoką lakierniczą RAL 5001, wskaźnik poziomu oleju na zewnątrz obudowy, budowa segmentowa z wykładziną wewnętrzną i wymuszonym napowietrzaniem;
- manometr  $\varnothing$  63 mm z przyłączem.

Projektuje się każdy zespół dmuchaw (dwa stanowiska) wyposażać w trzy jednakowe dmuchawy o wydajności około 9 m<sup>3</sup>/min.:

- ✓ dwie dmuchawy – praca (dostarczanie powietrza do komór nityfikacji)
- ✓ jedna dmuchawa – rezerwa (na wypadek awarii dmuchaw pracujących oraz awaryjnie na respirację endogenną w komorach denitryfikacji).

W związku z takimi założeniami planuje się wykonanie dwóch szaf zasilających dwa zestawy po trzy dmuchawy każdy. Oba zestawy dmuchaw będą ulokowane pod wiatami.

## 8.6. Osadnik końcowy

Do separacji osadu czynnego ze ścieków posłuży istniejący osadnik o przepływie pionowym. Z uwagi na małą wysokość czynną części przepływowej osadnika, planuje się zwiększenie wysokości osadnika o 52 cm poprzez nadłanie ścian. O podaną wyżej wysokość zostaną podniesione lub wydłużone wszystkie urządzenia technologiczne osadnika: rura centralna, koryta przelewowe, rura do odprowadzania ścieków oczyszczonych, rura do odprowadzania osadu. Planuje się wymianę koryta przepływowego na koryto wykonane ze stali nierdzewnej lub aluminium o szerokości 200 mm i wysokości 400 mm wraz z ekranem zatrzymującym części pływające. Wydłużenia rury centralnej należy dokonać poprzez dospawanie brakującego odcinka. Należy także dokonać wydłużenia rury odprowadzającej osad oraz rury odprowadzającej ścieki oczyszczone z koryt przelewowych osadnika.

Po wykonaniu prac adaptacyjnych parametry technologiczne części przepływowej osadnika, przy docelowej ilości ścieków, będą następujące:

- powierzchnia czynna osadnika	43,7 m <sup>2</sup>
- głębokość czynna części przepływowej osadnika	2,89 m
- pojemność czynna części przepływowej osadnika	126,29 m <sup>3</sup>
- Obciążenie hydrauliczne osadnika (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> x h):	
- przy Q <sub>śrh</sub>	1,01
- przy Q <sub>śrh(dzień)</sub>	1,55
- Czas zatrzymania ścieków w osadniku (h):	
- przy Q <sub>śrh</sub>	2,87
- przy Q <sub>śrh(dzień)</sub>	1,87

## 8.7. Przepompownia ścieków oczyszczonych oraz osadu recykulowanego i nadmiernego

Przepompownia będzie pracowała na zasadach podobnych jak dotychczas. Przepompownia będzie się składała z dwóch części „mokrych” (ze zbiorników czerpalnych dla osadów i ścieków oczyszczonych) oraz z części „suchej”. W części suchej przepompowni będą zainstalowane pompy osadowe (dla osadu recykulowanego i nadmiernego) oraz pompy ścieków oczyszczonych. Zakres prac adaptacyjnych będzie obejmował:

- podwyższenie ścian zbiornika czerpalnego osadów do poziomu górnej krawędzi ściany osadnika końcowego,
- demontażu starej instalacji technologicznej wraz z dotychczasowymi pompami w części „suchej” przepompowni,
- montaż nowej, projektowanej instalacji technologicznej wraz z nowymi pompami w części „suchej” przepompowni.

W przepompowni zainstalowane zostaną pompy AFP(K) z wirnikiem Contra Block firmy ABS. Specyfikacja pomp AFP (K) z wirnikiem Contra Block:

- konstrukcja pompy – pompa ściekowa z silnikiem elektrycznym w obudowie z żeliwa, połączonym z częścią hydrauliczną w zwarty i trwały agregat pompowy;
- silnik pompy zasilany prądem trójfazowym 400 V 50 Hz o klasie izolacji stojana F=155 °C, stopień ochrony IP68. Silnik standardowo przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem;

- pompa wyposażona w zabezpieczenia termiczne uzwojeń stojana za pomocą czujników termicznych typu PTC odłączających pompę od zasilania w przypadku przeciążenia;
- pompa wyposażona w czujnik wilgoci składający się z elektrody kontrolnej umieszczonej w komorze rozdzielającej przestrzeń silnika od części hydraulicznej pompy;
- wirnik pompy typu otwartego, jednokanałowy o dużym stałym przekroju i swobodnym przelocie, z zaokrągloną dolną krawędzią łopatki oraz ząbkowanym pierścieniem rozdrabniającym o ostrych krawędziach na górnej powierzchni wirnika zapobiegającym blokowaniu uszczelnienia mechanicznego;
- wlot do pompy - pokrywa dolna wykonana ze specjalnym spiralnym rowkiem o ostrych krawędziach i możliwością regulacji szczeliny pomiędzy pokrywą a wirnikiem;
- pompa wykonana w wersji z płaszczem chłodzącym i zamkniętym układem chłodzenia opartym na cyrkulującej wewnątrz płaszcza chłodzącego niezamarzającej mieszaninie wody i glikolu; cyrkulacja wymuszana jest mechanicznie za pomocą osobnego wirnika umieszczonego na wale pompy a wymiana ciepła zachodzi dzięki specjalnie ożebrowanej powierzchni dolnej płaszcza stanowiącej rodzaj wymiennika ciepła; układ chłodzenia odporny na zarastanie, blokowanie częściami stałymi zawartymi w pompowanym medium a chłodzenie pompy odbywa się niezależnie od pompowanego medium;
- łożyskowanie: wał ze stali nierdzewnej podparty w trwale nasmarowanych łożyskach tocznych;
- uszczelnienie wału pomiędzy silnikiem i częścią hydrauliczną – podwójne uszczelnienie mechaniczne z węgla krzemu, odporne na skokowe zmiany temperatury i pracujące niezależnie od kierunku obrotów wału umieszczone w łatwo wymiennej obudowie pakietowej typu „cartridge” ułatwiającej łatwy i prawidłowy montaż uszczelnienia;
- system opuszczania pompy w oparciu o jednorurowy system prowadnicy - jako gwarantujący brak zakleszczania się pompy przy jej opuszczaniu i podnoszeniu.

### 8.7.1. Przepompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego

Przepompownia będzie recyrkulowała osad czynny do komór defosfatacji i będzie odprowadzała osad nadmierny do zbiornika osadu nadmiernego. Pompownia składa się z części suchej (lokalizacja pomp) i mokrej (zbiornik czerpalny). Pompy w ilości 2 sztuk w części suchej zamontowane będą na fundamencie. Pompy będą jednakowe – obie będą pracowały docelowo jako pompy recyrkulacyjne i będą miały wspólny rurociąg tłoczny. Okresowo jedna z nich lub obie będą przełączane jako pompy osadu nadmiernego. Taka możliwość zmiany funkcji będzie dzięki ręcznej regulacji zasuw. Rurociągi tłoczne (rurociąg osadu recyrkulowanego i rurociąg osadu nadmiernego) dla obu pomp będą wspólne.

W przepompowni zainstalowane zostaną dwie pompy AFP(K) 0841.4 M15/4D z wirnikiem Contra Block oraz płaszczem chłodzącym, kołnierzem ssawnym do instalacji suchej i podstawą do instalacji suchej poziomej firmy ABS. W lokalnych warunkach pracy pompy będą miały następujące parametry:

- wydajność przy pracy dwóch pomp 10,7 l/sek.,
- wydajność przy pracy jednej pompy ok. 7 l/sek.,
- geometryczna wysokość podnoszenia 2 m,

- straty całkowite 3,49 m,
  - moc na wale pompy przy pracy dwóch pomp 1,12 kW,
  - moc nominalna 1,95 kW.
- Charakterystykę pompy oraz jej pracy załączono do projektu.

### 8.7.2. Przepompownia ścieków oczyszczonych

Przepompownia będzie odprowadzała z oczyszczalni ścieki oczyszczone do stawu biologicznego lub do kanału odprowadzającego bezpośrednio do odbiornika. Pompownia składa się z części suchej (lokalizacja pomp) i mokrej (zbiornik czerpalny). Pompy w ilości 2 sztuk w części suchej zamontowane będą na fundamencie. Zainstalowane dwie jednakowe pompy będą pracowały naprzemiennie w cyklu automatycznym. W przypadku wzmożonego chwilowego napływu ścieków przewidziano pracę dwóch pomp. Sterowanie pracą pomp – poprzez poziomy ścieków w zbiorniku czerpalnym.

W przepompowni zainstalowane zostaną dwie pompy AFP(K) 1041.2 M30/4D z wirnikiem Contra Block oraz płaszczem chłodzącym, kołnierzem ssawnym do instalacji suchej i podstawą do instalacji suchej poziomej firmy ABS. W lokalnych warunkach pracy pompa będzie miała następujące parametry:

- wydajność przy pracy jednej pompy 20,1 l/sek.,
- geometryczna wysokość podnoszenia 6 m,
- straty całkowite 7,67 m,
- moc na wale pompy 2,43 kW,
- moc nominalna 3 kW.

Charakterystykę pompy oraz jej pracy załączono do projektu.

Na rurociągu tłocznym w części „suchej” przepompowni zostanie zainstalowany przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 mm firmy ENKO S.A. Gliwice do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków oczyszczonych.

### 8.8. Zagęszczacz nadawy osadu nadmiernego i zbiornik wyrównawczy ścieków surowych

Projektuje się na bazie istniejącej komory regeneracji osadu recykulowanego wykonać:

- zagęszczacz nadawy osadu nadmiernego, którego zadaniem będzie zagęścić osad nadmierny oraz retencjonować jego na potrzeby stacji mechanicznego odwadniania osadu;
- zbiornik wyrównawczy ścieków surowych, którego zadaniem będzie gromadzenie ścieków po oczyszczeniu mechanicznym umożliwiającym dozowanie ich ze stałą wydajnością do bloku biologicznego oczyszczania ścieków.

#### 8.8.1. Zagęszczacz nadawy osadu nadmiernego

Zbiorniki osadu nadmiernego zostaną wydzielone w części istniejącej komory regeneracji osadu nadmiernego. Projektuje się dwa jednakowe zagęszczacze grawitacyjne, które będą pracowały naprzemiennie. Każdy z zagęszczaczy będzie miał możliwość przyjąć dobową porcję osadu nadmiernego podaną za pośrednictwem pompowni osadu

cyrkulowanego i osadu nadmiernego. Zbiorniki osadu nadmiernego będą pełniły dwie funkcje:

- zbiorników zagęszczania grawitacyjnego osadu nadmiernego,
- zbiorników nadawy osadu nadmiernego do stacji mechanicznego odwadniania.

Oba zagęszczacze wyposażone będą w urządzenia spustowe wód nadosadowych i zagęszczonego osadu oraz urządzenia mieszająco – napowietrzające osad w zagęszczaczach.

Do napowietrzania i mieszania osadów w zbiornikach tych posłużą, po jednym zamontowane w nich, urządzenia napowietrzająco – mieszające Aqua-Jet AF 15 T2 firmy ABS, dostarczone wraz z kompletem mocowania do prowadnicy 100 x 100 mm (mocowanie górne i dolne, kierownica, łańcuch, łapacz łańcucha, ogranicznik wysokości, komplet śrub). Dane techniczne urządzenia:

- ✓ znamionowa moc silnika P2 1,95 kW,
- ✓ maksymalna moc pobierana z sieci 2,5 kW,
- ✓ prędkość obrotowa 1450 obr/min,
- ✓ średnica rury ssącej powietrze 1 1/4",
- ✓ masa 50 kg

Urządzenie napowietrzająco – mieszające wyposażone w zatapialny silnik napędzający turbinę, która wytwarzając podciśnienie zasysa przez elastyczny przewód powietrze, wtlaczane następnie do medium (ścieków).

Oba zagęszczacze osadu nadmiernego będą posiadały urządzenia spustowe wód nadosadowych oraz urządzenia spustowe osadu. Spust wód osadowych będzie dokonywany za pomocą węża elastycznego DN 100 podwieszono na linie ze stali nierdzewnej. Spust osadów z dna zbiorników będzie dokonywany po odkręceniu zasuw zainstalowanych na rurociągach spustowych.

Po przedzieleniu istniejącego zbiornika ścianami żelbetowymi i wykonaniu skosów w dnie wzdłuż ścian powstaną dwa niezależne zbiorniki, każdy o pojemności czynnej około 50 m<sup>3</sup>. Parametry technologiczne zbiorników osadowych oraz procesu zagęszczania osadu będą przedstawiały się w układzie docelowym następująco.

- Liczba zbiorników osadowych 2 szt.
- Pojemność czynna zbiorników osadowych 2 x 50 m<sup>3</sup>
- Sucha masa osadu nadmiernego 437,17 kg s.m./d
- Uwodnienie osadu nadmiernego przed zagęszczeniem 99 %
- Objętość osadu nadmiernego przed zagęszczeniem 43,72 m<sup>3</sup>/d
- Czas zatrzymania osadu w zagęszczaczach ok. 2 doby
- Uwodnienie osadu nadmiernego po zagęszczeniu 98 %
- Objętość osadu nadmiernego po zagęszczeniu 21,86 m<sup>3</sup>

### 8.8.2. Zbiornik wyrównawczy ścieków surowych

Zbiornik wyrównawczy ścieków surowych zostanie wydzielony w części istniejącej komory regeneracji osadu nadmiernego. Projektuje się jeden zbiornik o wymiarach czynnych: 12,0 x 7,7 x 2,8 m. Po uwzględnieniu skosów w dnie zbiornik będzie posiadał pojemność czynną równą około 245 m<sup>3</sup>. Pojemność ta pozwoli w układzie docelowym zgromadzić ścieki z okresu 5,5 godzin przy przepływie średnio godzinowym.

Do zbiornika wyrównawczego ścieki będą doprowadzane z przepompowni ścieków surowych. Zbiornik wyrównawczy będzie wykorzystywany jedynie w okresie perspektywnym, tj. w okresie dopływu do oczyszczalni maksymalnej obliczeniowej ilości ścieków, w tym ścieków z przemysłu mięsnego. W zbiorniku tym będą gromadzone ścieki w celu obciążenia części biologicznej oczyszczalni również w porze nocnej.

Zadaniem zbiornika będzie:

- uśrednienie składu ścieków przed oczyszczaniem biologicznym,
- uśrednienie dopływu ścieków do części biologicznej oczyszczalni (obciążenie części biologicznej oczyszczalni również w porze nocnej),
- stworzenie możliwości przyjęcia pewnej ilości ścieków w okresie zaistnienia ewentualnej awarii w części biologicznej oczyszczalni.

W zbiorniku zainstalowane będą pompy dozujące ścieki do części biologicznej oczyszczalni (szt.2), mieszadło oraz urządzenie mieszające – napowietrzające. Oba urządzenia mieszające będą załączane stosownie do potrzeb, przy czym podczas pracy (mieszania zawartości zbiornika) będzie pracowało jedno urządzenie (mieszadło lub napowietrzacz).

W zbiorniku zainstalowane zostaną dwie pompy AFP 0841.4 M15/4D firmy ABS Polska. Silniki pomp będą mogły współpracować z przetwornicą częstotliwości (falownikiem). Dane techniczne AFP 0841.4 M 15/4D:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| ✓ znamionowa moc silnika                               | 1,95 kW (tj. maksymalna moc na wale) |
| ✓ maksymalna moc pobierana z sieci                     | 2,51 kW                              |
| ✓ prędkość obrotowa                                    | 1400 min <sup>-1</sup>               |
| ✓ średnica króćca tłocznego                            | DN 80                                |
| ✓ masa pompy   | 85,6 kg                              |
| ✓ wydajność przy max. napełnieniu                      | 51,4 m <sup>3</sup> /h               |
| ✓ całkowita wysokość podnoszenia przy max. napełnieniu | 1,6 m                                |

W zbiorniku zostanie zainstalowane mieszadło zatapialne produkcji ABS typu RW 3034 A 28/6 EC. Dane techniczne mieszadła:

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| ✓ znamionowa moc silnika           | 2,8 kW (tj. maksymalna moc na wale) |
| ✓ maksymalna moc pobierana z sieci | 4,1 kW                              |
| ✓ prędkość obrotowa śmigła         | 894 min <sup>-1</sup>               |
| ✓ średnica śmigła                  | 300 mm                              |
| ✓ masa mieszadła                   | 51,0 kg                             |

W zbiorniku także będzie zainstalowane urządzenie napowietrzające – mieszające produkcji ABS typu AQUA-JeT - AF 40 T2. Dane techniczne urządzenia:

- |                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| ✓ znamionowa moc silnika P2        | 4,0 kW,        |
| ✓ maksymalna moc pobierana z sieci | 5,15 kW,       |
| ✓ prędkość obrotowa                | 1450 obr/min., |
| ✓ średnica rury ssącej powietrze   | 1 1/4",        |
| ✓ masa                             | 85 kg.         |

## 8.9. Staw ścieków oczyszczonych

Istniejący ziemny zbiornik akumulacyjny, po byłej oczyszczalni ścieków cukrowniczych, posłuży jako końcowy staw biologicznego oczyszczania ścieków (3 stopień oczyszczania). Do stawu ścieki odprowadzane będą z osadnika końcowego za pośrednictwem przepompowni ścieków oczyszczonych. Ze stawu istniejącym wylotem ścieki będą odprowadzane do odbiornika.

Aktualnie staw jest w niektórych miejscach mocno zarośnięty (głównie przy skarpach). Z tego też powodu nie widać w jakim jest stanie wylot ze stawu. Na dnie stawu zalegają uwodnione osady ściekowe, jako pozostałość po pracy byłej oczyszczalni ścieków cukrowniczych. Orientacyjna miąższość zalegających w stawie osadów wynosi około 0,8 m.

Zakres prac przy realizacji niniejszego projektu obejmuje oczyszczenie stawu z zalegających w nim osadów i roślinności naczyniowej, wykoszeniu skarp stawu oraz ewentualnie przeprowadzenie prac remontowych urządzeń wylotowych ze stawu.

Podstawowe technologiczne parametry stawu i oczyszczania w nim ścieków w układzie docelowym będą następujące:

▪ pojemność użyteczna stawu	268 000 m <sup>3</sup>
▪ średnia głębokość stawu	3,3 m
▪ powierzchnia stawu po zewnętrznym obrysie stopy zapory	ok. 8,6 ha
▪ długość zapory stawu	1120 m
▪ średni czas zatrzymania ścieków w stawie	253 dni

## 8.10. Stanowiska dmuchaw

Każdy z dwóch zespołów dmuchaw (składających się z trzech dmuchaw), obsługujących dwa ciągi technologiczne oczyszczania biologicznego ścieków, będzie zlokalizowany pod wiatą. Projektuje się dwie wiaty pod każdy zespół dmuchaw. Wiaty te będą zlokalizowane w pobliżu komór napowietrzania osadu czynnego. Dmuchawy pod wiatami zostaną ustawione na fundamentach, w osłonach dźwiękochłonnych.

## 8.11. Budynek socjalno – techniczny

Budynek socjalno – techniczny będzie składał się z trzech części:

- części socjalnej,
- części technicznej – stacji mechanicznego odwadniania i higienizacji osadów,
- części laboratoryjnej.

### 8.11.1. Część socjalna

Funkcja poszczególnych pomieszczeń w części socjalnej budynku nie będzie zmieniana. W części tej będą funkcjonowały następujące pomieszczenia:

- przedsionek,
- korytarz,
- szatnia czysta,

- szatnia brudna,
- umywalnia,
- WC,
- pokój śniadań,
- sterownia (dyżurka),
- rozdzielnia elektryczna.

Wymienione pomieszczenia zostaną wyremontowane (zakres remontu przedstawiono w branży budowlanej).

### 8.11.2. Stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadów

Część techniczna zostanie utworzona na bazie istniejącego pomieszczenia warsztatowego. W części technicznej zostanie zlokalizowana stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadów ściekowych.

Przy stacji mechanicznego odwadniania i higienizacji osadów projektuje się pod wiatą punkt odbioru odwodnionych i po higienizacji osadów.

Do stacji mechanicznego odwadniania będzie osad pobierany ze zbiorników zagęszczania i nadawy osadu nadmiernego za pomocą pompy ssąco-tłoczącej. Ocieki z odwadniania osadów będą kierowane do istniejącej lokalnej kanalizacji sanitarnej, a następnie do projektowanej lokalnej pompowni.

Instalacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadów umożliwia przetworzenie osadu ściekowego na preparat wapniowo – organiczny lub inny przeznaczony do wykorzystania rolniczego lub rekultywacji gruntów. Urządzenia wchodzące w skład instalacji wykonane są z materiałów odpornych na korozję, co zapewnia długą i bezawaryjną ich pracę.

W skład stacji mechanicznego odwadniania i higienizacji osadów wejdą następujące urządzenia:

#### I. Instalacja higienizacji osadu

- |  |            |
|--|------------|
| ▪ Zbiornik komponentu - wapna          | ZK 15      |
| ▪ Mieszalnik osadu z komponentem       | M1         |
| ▪ Dozownik (przenośnik) wapna          | PS 108/4   |
| ▪ Przenośnik osadu z pod prasy + zasyp | PS 300/4,6 |
| ▪ Przenośnik mieszaniny                | PT 500/7   |
| ▪ Szafa sterownicza                    |            |

#### II. Instalacja odwadniania osadu

- |                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| ▪ Komorowa prasa filtracyjna       | PFK 800 |
| ▪ Pomost obsługowy do prasy        |         |
| ▪ Pompa osadu                      |         |
| ▪ Stacja dozowania polielektrolitu |         |

Dostawcą wszystkich urządzeń stacji będzie „Montech” 21- 010 Łęczna ul. Przemysłowa 16. Producent zapewnia w ramach dostawy kompleksowy montaż wraz ze sterowaniem urządzeń, rozruch urządzeń oraz szkolenie obsługi. Poniżej przedstawiono specyfikację poszczególnych urządzeń stacji.



## I. Instalacja higienizacji osadu

### Przeznaczenie:

Instalacja higienizacji osadów, przy zastosowaniu odpowiedniej koncepcji technologicznej dla danego osadu, umożliwia przetworzenie go na preparat wapniowo – organiczny lub inny przeznaczony do wykorzystania rolniczego lub rekultywacji gruntów.

### **Zbiornik wapna ZK 15 (Silos) o pojemności $V = 15 \text{ m}^3$**

### Przeznaczenie:

Zbiornik komponentu przeznaczony jest do magazynowania komponentu stosowanego w procesie technologicznym ( m.in. wapno). Posiada urządzenie zabezpieczające przed zbrylaniem i zawieszaniem się komponentu w zbiorniku, wraz z podajnikiem podającym dawkę wapna do dozownika wapna.

### Dane techniczne:

- ✓ typ: ZK 15
- ✓ pojemność:  $15 \text{ m}^3$ ,
- ✓ napełnianie pneumatyczne,
- ✓ opróżnianie grawitacyjne,
- ✓ drabinka wejściowa, pomost z barierką,
- ✓ wyposażenie-zasuwa nożowa (ręczna),
- ✓ elektrowibrator o mocy 0,25 kW,
- ✓ podajnik wapna o mocy 1,1 kW,
- ✓ wyposażony w urządzenie zabezpieczające przed zbrylaniem się komponentu w zbiorniku i spalchnianie komponentu
- ✓ wykonanie: stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie, powłokami: 1 podkładową i 2 nawierzchniowymi.

### **Mieszalnik osadu z wapnem**

### Przeznaczenie:

Mieszalnik przeznaczony jest do mieszania osadów z komponentem w określonych proporcjach w celu uzyskania jednorodnej mieszaniny. Higienizowanie osadów umożliwia ich stabilizację a dawka komponentu dobierana jest w zależności od rodzaju osadu oraz wymaganego stopnia higienizacji.

### Dane techniczne:

- ✓ wydajność: do  $2 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- ✓ wykonanie: urządzenie wykonane ze stali kwasoodpornej AISI 304 - płaszcz, pokrywa, zasyp, wysyp, nogi, łopatki. Wały, podstawa motoreduktora, obudowa łożysk wykonane ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie 1 powłoką podkładową
- ✓ wał: dwu-wałowy z wymiennymi łopatkami
- ✓ regulowany kąt natarcia łopatek,
- ✓ napęd: motoreduktor o mocy 2,2 kW x 1 szt.

### ***Dozownik ślimakowy wapna PS 108/3,5***

#### Przeznaczenie:

Przenośnik ślimakowy (dozownik) przeznaczony jest do dozowania komponentu z podajnika do mieszalnika. Dozownik przystosowany jest do transportu komponentu higienizującego sproszkowanego.

#### Dane techniczne:

- ✓ typ: PS 108,
- ✓ średnica:  $\Phi 108$  mm,
- ✓ długość: 3500mm,
- ✓ wykonanie: płaszcz, zasyp, wysyp, nogi - stal kwasoodporna AISI 304, , podstawa motoreduktora, obudowa łożysk, ślimak – wałowy, wykonanie stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie 1 powłoką podkładową,
- ✓ napęd: motoreduktor o mocy 0,75 kW,
- ✓ regulacja dozowania: falownik z pokrętkiem regulującym obroty (falownik ustawić na moc silnika dozownika; przy obrotach poniżej 50% znamionowej konieczne jest zastosowanie obcego chłodzenia).

### ***Przenośnik ślimakowy osadu z pod prasy + zasyp PS 300/4,6***

#### Przeznaczenie:

Przeznaczony jest do transportu osadu z pod prasy do mieszalnika. Przenośniki ślimakowe służą do transportu materiałów sypkich luzem w wyniku obracania się wstęgi śrubowej. Ruch obrotowy wstęgi ślimakowej powstaje dzięki zastosowaniu przekładni i silnika elektrycznego.

#### Dane techniczne:

- ✓ typ przenośnika: PS 300,
- ✓ średnica ślimaka:  $\Phi 300$  mm,
- ✓ długość przenośnika: 4600 mm,
- ✓ koryto wyłożone wkładką HD500,
- ✓ napęd przenośnika: motoreduktor o mocy 2,2 kW,
- ✓ wykonanie: płaszcz, pokrywa, zasyp, wysyp, nogi – stal kwasoodporna 0H18N9, podstawa motoreduktora, obudowa łożysk, ślimak – bezwałowy, wykonanie stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie 1 powłoką podkładową.

### ***Przenośnik ślimakowy mieszanki PT 500/7***

#### Przeznaczenie:

Przeznaczony jest do transportu mieszanki z pod mieszalnika do miejsca składowania lub środek przyczepy.

#### Dane techniczne:

- ✓ typ przenośnika: PT 500,
- ✓ szerokość taśmy: 500 mm
- ✓ długość przenośnika: 7000 mm,
- ✓ taśma: gumowa

- ✓ moc napędu (motoreduktor): N = 1,5 kW,
- ✓ wykonanie: stal konstrukcyjna:
  - konstrukcja - St3S
  - rolki prowadzące - St3S
  - bęben napinający - St3S
  - kosz zasypowy - St3S

#### **Szafa sterownicza**

- szafa sterująca
- zabezpieczenia silników: wyłączniki silnikowe
- sposób sterowania: ręczne (przyciski START/STOP) i automatyczne.

#### Przeznaczenie:

Układ dotyczy automatyki sterowania instalacją higienizacji osadu. W przedstawionej linii technologicznej, szafa automatyki steruje silnikami trójfazowymi prądu przemiennego. Dodatkowo silnik dozownika wapna posiada regulację podawanego komponentu przy pomocy przemiennika częstotliwości.

## **II. Instalacja odwadniania osadu**

#### Przeznaczenie:

Odwodnienie mechaniczne osadów, mające na celu zmniejszenie objętości osadu, zmianę jego konsystencji, co umożliwi jego skuteczną higienizację.

**Komorowa prasa filtracyjna PFK 800 o pojemności komór filtracyjnych  $V = 0,55 \text{ m}^3$ .**

- płyty polipropylenowe PP,
  - ✓ grubość placka 25 mm,
  - ✓ maksymalna temperatura filtracji 90°C
  - ✓ ręczki płyt przystosowane do rozsuwu mechanicznego;
- konstrukcja prasy: (z układem kolektorów osadu i filtratu),
  - ✓ wykonana ze stali konstrukcyjnej, zabezpieczona antykorozyjnie,
  - ✓ prowadnice wykonane ze stali stopowej o podwyższonej wytrzymałości,
  - ✓ osłony prowadnic z PCV – ochrona antykorozyjna prowadnic oraz zmniejszenie tarcia przesuwu płyt;
- agregat hydrauliczny sterujący pracą siłownika w funkcji zaciskania i otwierania prasy
  - ✓ maksymalne ciśnienie 250 bar,
  - ✓ pompa hydrauliczna typu PZ,
  - ✓ siłownik hydrauliczny,
  - ✓ skrzynka sterownicza wyposażona w układ automatycznej kontroli utrzymania stałego ciśnienia w cylindrze siłownika,
  - ✓ moc silnika pompy hydraulicznej 4 kW;
- komplet tkanin filtracyjnych:
  - ✓ 100% polipropylen, kalandrowane,
  - ✓ masa powierzchniowa – 292 g/m<sup>2</sup>,
  - ✓ siła zrywająca wzdłużna/poprzeczna – 287,3 kg/346 kg,
  - ✓ przewiewność – 1126 dcm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/sek.

Oferowana tkanina jest najnowszym produktem w zakresie technologii produkcji

tkanin filtracyjnych. Nowa metoda kalandrowania termicznego pozwoliła uzyskać bardzo gładką powierzchnię filtracji tkaniny, co w wysokim stopniu poprawiło parametry filtracji – skrócenie czasu filtracji, wyższy stopień zawartości suchej masy w sprasowanym osadzie;

- króćce kolektorów na głowicy prasy wykonane ze stali K.O. (doprowadzenie osadu, odprowadzenie filtratu 2" / 2 1/2")
- rozsuw mechaniczny płyt;
- pomost obsługowy (konstrukcja stalowa, piaskowana, zabezpieczona antykorozyjnie, schodki i podesty MOSTOSTAL) - szt. 2 - po obu stronach prasy;
- pompa nadawcy;
- stacja polielektrolitu - ( 2 zbiorniki o pojemności  $V = 1m^3$ , + 2 mieszadła, pompa dozująca szt. 1.);
- szafa sterownicza instalacja odwadniania osadu
  - ✓ wersja wisząca,
  - ✓ automatyczny proces filtracji,
  - ✓ sterowanie rozsuwem płyt,
  - ✓ sterowanie agregatem hydraulicznym,
  - ✓ utrzymanie stałego ciśnienia w siłowniku,
  - ✓ otwieranie, zamykanie prasy.

Transport, montaż i rozruch urządzeń stacji zapewnia producent. Zamawiający powinien zapewnić: doprowadzenie sprężonego powietrza do napędu pomp oraz przedmuchu prasy, jeżeli takowe występuje, ujęcie wody 1", doprowadzenie energii elektrycznej do szafy sterującej - 12 kW (współczynnik wykorzystania mocy 0,6), oświetlenie, ogrzewanie, wentylację, kratkę ściekową  $\varnothing 75$  w centralnym punkcie prasy, odpływ filtratu grawitacyjny.

### 8.11.3. Laboratorium

Na bazie istniejącego pomieszczenia magazynowego zostanie utworzone pomieszczenie laboratoryjne. Prace remontowo-adaptacyjne istniejącego pomieszczenia będą obejmowały:

- wymianę okna,
- wymianę drzwi zewnętrznych i wewnętrznych w przedsionku (w celu doświetlenia wskazane są drzwi przeszklone),
- wykonanie izolacji posadzki,
- obniżenie sufitu,
- wykonanie posadzki w obydwu pomieszczeniach gres,
- wykonanie tynków ścian w przedsionku zmywalnych,
- wykonanie na ścianach lamperii w pomieszczeniu laboratorium jako glazura, powyżej tynku zmywalnego,
- wykonanie konsoli (pulpitu) wyłożonej terakotą ok. 2,0 mb.,
- wykonanie instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, elektrycznej, grzewczej (piecyk elektryczny).

Wyposażenie laboratorium, które należy zakupić, będzie obejmowało (część wyposażenia pozostało po byłej oczyszczalni):

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
	<b>Środki trwałe</b>		
1.	wyciąg laboratoryjny	szt.	1
2.	waga analityczna	szt.	1
3.	waga techniczna	szt.	1
4.	suszarka (najmniejsza)	szt.	1
5.	pH-metr	szt.	1
6.	podgrzewacz elektryczny	szt.	1
7.	Polowy tlenomierz do pomiaru zawartości tlenu w ściekach	szt.	1
	<b>Sprzęt i szkło laboratoryjne</b>		
8.	chłodnica zwrotna	szt.	1
9.	kolba stożkowa Erlenmayera ze szlifem	szt.	10
10.	biureta automatyczna wg. Pelleta poj. 10 ml	szt.	1
11.	biureta automatyczna wg. Pelleta poj. 25 ml	szt.	1
12.	biureta automatyczna wg. Pelleta poj. 50 ml	szt.	1
13.	eksykator	szt.	1
	<b>Chemikalia</b>		
14.	kwas siarkowy H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> cz.d.a.	litry	10
15.	siarczan srebra Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> cz.d.a.	kg	1
16.	ferroina (wskaźnik)	ml	100
17.	dwuchromian potasowy K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> cz.d.a.	kg	1
18.	dwuchromian potasowy K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> fiksalia 0,1 n	szt.	30
19.	Siarczan żelazawo-amonowy Fe(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> x 6H <sub>2</sub> O cz.d.a.	kg	1
20.	siarczan rtęciowy HgSO <sub>4</sub> cz.d.a.	g	10
21.	siarczyn sodowy Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> bezwodny cz.d.a.	g	500
22.	wodorotlenek sodowy NaOH fiksalia 1n	szt.	20
23.	kwas siarkowy H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> fiksalia 1 n	szt.	10
24.	chlorek żelazowy FeCl <sub>3</sub> x 6H <sub>2</sub> O cz.d.a.	g	500
25.	chlorek wapniowy CaCl <sub>2</sub> bezwodny cz.d.a.	kg	1
26.	siarczan magnezowy MgSO <sub>4</sub> x 7H <sub>2</sub> O cz.d.a.	kg	1
27.	kwaśny fosforan potasu KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> cz.d.a.	g	500
28.	kwaśny fosforan potasu K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> cz.d.a.	g	500
29.	kwaśny fosforan sodu Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> x 7H <sub>2</sub> O cz.d.a.	g	500
30.	chlorek amonu NH <sub>4</sub> Cl cz.d.a.	g	500
31.	skrobia ziemniaczana cz.d.a.	g	500
32.	sączi jakościowe średnie	szt.	100

### 8.12. Punkt odbioru osadu mechanicznie odwodnionego

Przy stacji mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu projektuje się punkt odbioru osadu odwodnionego – pod wiatą, stanowiący stanowisko do podstawienia przyczepy ciągnikowej, na którą będzie ładowany odwodniony osad. Wymiary w rzucie wiaty na poziomie dachu wyniosą 6,22 x 7,06 m.

### 8.13. Silos na wapno

W sąsiedztwie stacji mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu będzie posadowiony zasobnik (silos) na wapno ZK – 15 z elektrowibratorem przeciwdziałającym zawieszaniem się komponentów (wapna). Z zasobnika wapno będzie transportowane (dozowane) do pomieszczenia stacji za pomocą dozownika ślimakowego wapna. Specyfikacja techniczna urządzeń została przedstawiona w pkt-cie 8.11.2.

### 8.14. Skład osadu odwodnionego

Odwodniony mechanicznie osad będzie wywożony z punktu odbioru osadu mechanicznie odwodnionego na skład osadu, na którym będzie tymczasowo składowany – do czasu końcowego jego zagospodarowania przyrodniczego. Projektuje się skład osadu zadany i utwardzony, ograniczony murem oporowym o wysokości 2,5 m. Powierzchnia użytkowa składu osadu wyniesie około 160 m<sup>2</sup>.

Parametry technologiczne składu osadu odwodnionego oraz składowania osadów przedstawiono poniżej.

- Sucha masa osadu nadmiernego 437,17 kg s.m./d
- Uwodnienie osadu po mechanicznym odwodnieniu 70 %
- Objętość osadu po mechanicznym odwodnieniu (70 % uwodn.): 1,457 m<sup>3</sup>/d,  
43,71 m<sup>3</sup>/m-c,  
532 m<sup>3</sup>/rok
- Średnia wysokość składowania osadu po odwodnieniu 2,5 m
- Maksymalny czas składowania osadu przed jego końcowym zagospodarowaniem 9 m-cy
- Niezbędna powierzchnia składu osadu odwodnionego ok. 160 m<sup>2</sup>
- Wymiary użytkowe w planie zadanego składu osadu 16,0 x 10,0 m
- Średnie uwodnienie osadu końcowe po składowaniu, przed przyrodniczym zagospodarowaniem 60 %
- Objętość osadu o uwodnieniu końcowym (60 % uwodnienia): 1,093 m<sup>3</sup>/d,  
32,79 m<sup>3</sup>/m-c,  
399 m<sup>3</sup>/rok

### 8.15. Agregat prądotwórczy w obudowie

Na potrzeby oczyszczalni w sytuacjach awaryjnych projektuje się agregat prądotwórczy w obudowie akustycznej. Na terenie oczyszczalni agregat zostanie zainstalowany na zewnątrz – poza budynkiem. Wersja obudowana agregatu jest odporna na działanie warunków atmosferycznych i zgodnie z zaleceniami producenta można agregat obudowany instalować na zewnątrz.

Przewiduje się zastosowanie agregatu IVECO MOTORS GI 110. Dostawcą agregatu jest EPS SYSTEM Systemy Zasilania Awaryjnego Trzebinia (tel. 032/ 623 66 88).

- Dane techniczne agregatu GI 110:
- moc awaryjna 110 kVA  
88 kW
  - moc ciągła 100 kVA

	80 kW
▪ prąd	160 A
▪ napięcie	400/231 V
▪ stabilność napięcia	1,5 %
▪ częstotliwość znamionowa	50 Hz
▪ tolerancja częstotliwości	1,5 %

## 9. Projektowane połączenia między obiektowe i pozostałe instalacje

Projektowane połączenia między obiektowe oznaczono na planie oczyszczalni (projekcie zagospodarowania terenu). Podane długości poszczególnych przewodów dotyczą tylko przestrzeni między obiektowej i nie uwzględniają odcinków prowadzonych w obiektach.

Przewody stalowe położone w ziemi należy wykonać z rur o powierzchni zewnętrznej zabezpieczonej powłoką asfaltową z podwójną przekładką z włókna szklanego, nasyconą asfaltem. Rury napowietrzne lub prowadzone w środowisku wodnym należy zabezpieczyć przed korozją poprzez 2-krotne pomalowanie farbą kreodurą podkładową i nawierzchniową. Dodatkowo przewody stalowe układane w ziemi zabezpieczyć taśmą „Denso” 2 razy. Kołnierze rur położonych w ziemi zabezpieczyć asfaltem.

Wszystkie przewody prowadzone nad powierzchnią ziemi powinny być ocieplone matami z włókna szklanego z płaszczem osłonowym ze wzmocnionej folii aluminiowej; na stykach opaski uszczelniające z taśmy klejącej aluminiowej.

### 9.1. Przewody ściekowe

Zaprojektowany układ przewodów ściekowych łączy poszczególne obiekty technologiczne między sobą. Przewody ściekowe stanowią zaprojektowany nowy układ. Z istniejących przewodów na terenie oczyszczalni zostanie jedynie wykorzystane odprowadzenie ścieków z budynku.

Poniżej wyszczególniono przewody transportujące ścieki na terenie oczyszczalni, zarówno projektowane, jak i istniejące, które będą wykorzystane w oczyszczalni po jej modernizacji i rozbudowie. Ścieki będą przepływały przez oczyszczalnię następującymi projektowanymi przewodami:

- rurowciąg tłoczny PCV 200 przesyłający ścieki do oczyszczalni – projektuje się odcinek rurowciągu (jako przedłużenie istniejącego rurowciągu) o długości około 430 mb. od miejsca wcinki do istniejącego rurowciągu (według części graficznej projektu) do zintegrowanego urządzenia mechanicznego oczyszczania ścieków na terenie oczyszczalni; do istniejącego rurowciągu stalowego DN 200 należy się podłączyć poprzez trójnik żeliwny, umożliwiający skierowanie ścieków do oczyszczalni albo do stawu; na dwóch rozgałęzieniach (do oczyszczalni i do stawu) należy zamontować zasuwki klinowe owalne Ø 200 w obudowach do zasuw z przedłużeniem trzpienia zasuw 1500 mm i skrzynkami żeliwnymi (szt. 2); rurowciąg prowadzić na głębokości minimum 1,4 m (przykrycie ziemi) w obsypce piaskowej;
- rurowciąg grawitacyjny PCV 160 odprowadzający ścieki z punktu zlewnego ścieków dowożonych do pompowni ścieków lokalnych o długości 5 mb.;

- rurowciąg grawitacyjny PCV 160 odprowadzający odcieki ze stanowiska postoju taboru asenizacyjnego (przy punkcie zlewnym ścieków dowożonych) do pompowni ścieków lokalnych o długości 9 mb.; alternatywnie przedmiotowy rurowciąg można połączyć poprzez trójnik skośny z rurowciągiem PCV 160, odprowadzającym ścieki z punktu zlewnego ścieków dowożonych do pompowni ścieków lokalnych;
- rurowciąg grawitacyjny PCV 160 doprowadzający ścieki z budynku socjalno – technicznego do pompowni ścieków lokalnych – przedłużenie istniejącego rurowciągu odprowadzającego ścieki z budynku socjalno – technicznego; długość rurowciągu w części projektowanej 9 mb.;
- rurowciąg tłoczny PCV 160 z pompowni ścieków lokalnych – wcinka w projektowany rurowciąg przesyłający ścieki do oczyszczalni (PCV 200) poprzez trójnik skośny; długość rurowciągu 3 mb.;
- rurowciąg grawitacyjny PCV 200 (ze studzienką kanalizacyjną), odprowadzający ścieki z zintegrowanego urządzenia mechanicznego oczyszczania ścieków do przepompowni ścieków surowych, o długości 10 mb.;
- rurowciąg tłoczny PCV 160 z przepompowni ścieków surowych do bloku biologicznego oczyszczania ścieków, o długości 31 mb.;
- rozgałęzienia rurowciągu tłoczego PCV 160 z przepompowni ścieków surowych do zbiornika wyrównawczego ścieków surowych, o długości 2 x 13 mb. z węzłem zasuw  $\varnothing$  150 mm w obudowach do zasuw i skrzynkami ulicznymi (kpl. 3) na rurowciągach;
- rurowciągi grawitacyjne PCV 200 sztuk 2, ocieplone, o długości 2 x 5 mb. oraz rurowciąg 273x5 stal. o długości 4 mb., odprowadzające ścieki z bloku biologicznego oczyszczania do osadnika końcowego;
- rurowciąg tłoczny PCV 160 z przepompowni ścieków oczyszczonych do stawu biologicznego o długości 35 mb. wraz z rozgałęzieniem PCV 160 do istniejącej kanalizacji o długości 8 mb.; na rozgałęzieniach rurowciągu należy zamontować dwie zasuwki klinowe owalne  $\varnothing$  150 w obudowach do zasuw z przedłużeniem trzpienia zasuw 1500 mm i skrzynkami żeliwnymi.

## 9.2. Przewody osadowe

Wszystkie przewody osadowe są projektowane. Dotychczasowe przewody, prowadzone nad ziemią, powinny być zdemontowane.

Przewody osadowe na oczyszczalni będą stanowiły:

- rurowciąg tłoczny PCV 110 osadu recykulowanego z przepompowni osadu do bloku biologicznego oczyszczania ścieków o długości 26 mb.;
- rurowciąg tłoczny PCV 110 osadu nadmiernego z przepompowni osadu do zbiorników zagęszczania i nadawy osadu nadmiernego o długości sumarycznej 36 mb. (rurowciąg przy zbiornikach osadu przejdzie w stalowy i będzie rozgałęziony do dwóch zbiorników; na rozgałęzieniach zostaną zainstalowane zasuwki odcinające);
- rurowciągi grawitacyjne, spustowe PCV 160 osadu nadmiernego ze zbiorników zagęszczania i nadawy osadu do stacji mechanicznego odwadniania i higienizacji osadów, uzbrojone w dwie zasuwki klinowe owalne  $\varnothing$  150 w obudowach do zasuw z przedłużeniem trzpienia zasuw 1500 mm i skrzynkami żeliwnymi; rurowciąg będzie miał sumaryczną długość 63 mb.



### 9.3. Przewody wód osadowych

Projektuje się przewód wód osadowych PCW 160 ze zbiorników zagęszczania i nadawy osadu nadmiernego do przepompowni ścieków surowych. Dwa przewody spustowe wód osadowych ze zbiorników osadowych uzbrojone będą w dwie zasuwę klinowe owalne  $\varnothing 150$  w obudowach do zasuw z przedłużeniem trzpienia zasuw 1500 mm i skrzynkami żeliwnymi. Rurociąg spustowy wód osadowych będzie miał sumaryczną długość 34 mb.

Wody osadowe z pomieszczenia stacji mechanicznego odwadniania osadów odprowadzane będą do kanalizacji odprowadzającej ścieki z budynku (rurociąg ten został wyszczególniony w pkt-cie 9.1. jako przewód ściekowy).

Wody osadowe pochodzące ze składu osadu odwodnionego będą zbierane rurociągiem drenażowym z rur perforowanych PCV 110, o długości 16 mb. i rur PCV 110, o długości około 5 mb., a następnie odprowadzane do przepompowni ścieków surowych rurociągiem grawitacyjnym z rur PCV 160, o długości 27 mb.

### 9.4. Przewody sprężonego powietrza

Projektuje się przewody sprężonego powietrza doprowadzające powietrze z dwóch zespołów dmuchaw do dwóch ciągów oczyszczania biologicznego ścieków. Oba kolektory główne dmuchaw do komór osadu czynnego o średnicy DN 200 będą wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 zostaną ocieplone matami z włókna szklanego z płaszczem osłonowym ze wzmocnionej folii aluminiowej; na stykach opaski uszczelniające z taśmy klejącej aluminiowej. Długość jednego kolektora wyniesie 13,5 mb., a drugiego – 11 mb.

Pozostałe przewody sprężonego powietrza, prowadzone na obiektach, zostały omówione w pkt-cie 8.5.2.

### 9.5. Sieć wodociągowa

Projektuje się wodociąg doprowadzający wodę z istniejącej sieci wodociągowej w miejscowości Kalinowiec do oczyszczalni z rur PCV 110. Przy wjeździe do istniejącej sieci wodociągowej na projektowanym odcinku wodociągu należy zainstalować zasuwę DN 100 mm w obudowie do zasuw, ze skrzynką uliczną. Ostatni 7 – metrowy odcinek wodociągu projektuje się z rur PCV 90, jako przyłącze wodociągowe do budynku socjalno – technicznego na terenie oczyszczalni. Całkowita długość projektowanego wodociągu do budynku socjalno – technicznego na terenie oczyszczalni wyniesie 1126 mb.

Woda na terenie oczyszczalni będzie zużywana na cele technologiczne i socjalne. Woda dostarczona do oczyszczalni w całości będzie opomiarowana poprzez wodomierz sprężony MW/JS 80/2,5-S DN 80/20, zainstalowany w budynku socjalno – technicznym.

Woda na cele techniczne do części mechanicznej oczyszczalni (stacja zlewca ścieków, zintegrowane urządzenie mechanicznego oczyszczania ścieków, hydrant) zostanie poprowadzona z budynku po opomiarowaniu przewodem PCV 90 (32 mb.). Wodociąg z PCV 90 na terenie oczyszczalni zakończony zostanie hydrantem. Z wodociągu PCV 90, przed hydrantem, projektuje się rozgałęzienie z PE 50 (10 mb.) w kierunku urządzeń w części mechanicznej oczyszczalni. Od przewodu PE 50 projektuje się dwa rozgałęzienia z PE 32, jedno do stacji zlewczej (3 mb.), a drugie do zintegrowanego urządzenia oczyszczania mechanicznego ścieków (8 mb.). Na

rozgałęzieniu przewodów PCV 90 (przed hydrantem) i PE 50 należy zamontować zasuwę w obudowach do zasuw i skrzynekami ulicznymi.

Głębokość ułożenia wodociągu projektuje się 1,8 m licząc od jego spodu do powierzchni terenu. Rury należy układać w obsypce piaskowej.

## 10. Wykaz technologicznych urządzeń energo – mechanicznych

Lp.	Obiekt	Urządzenia energo – mech.	Moc (kW)
1.	Stacja zlewca ścieków STZ – 201 B	panel sterujący, ogrzewanie, przepływomierz elektromagnetyczny MPP-04 DN 125, sprężarka, moduł pomiarowy, czytnik, drukarka, wentylacja	3
2.	Pompownia ścieków lokalnych	pompa AFP 1041.3 M22/4D (szt. 1)	2,2
3.	Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków ZSP 20	napęd ślimaka poziomego piaskownika, napęd ślimaka sita, napęd ślimaka piaskownika	3,15
4.	Przepompownia ścieków surowych	pompy AFP 1041.2 M30/4D (szt. 2)	2 x 3
5.	Blok biologicznego oczyszczania ścieków		
5.1.	▪ komory beztlenowe (szt. 2)	mieszadło RW2022-S13/4 (szt. 2) +	2 x 1,3
5.2.	▪ komory denitryfikacji (szt. 2)	mieszadło RW4032-A40/8 (szt. 2) +	2 x 4
5.3.	▪ komory nityfikacji (szt. 2)	pompa recyrkulac. AFP 1041.1 M13/6 (szt. 2)	2 x 1,3
6.	Stanowiska zespołów dmuchaw (szt. 2)	dmuchawy GM 10 S - G5 (szt. 2 x 3)	6 x 11
7.	Przepompownia osadów	pompy AFP(K) 0841.4 M15/4D (szt. 2)	2 x 1,95
8.	Przepompownia ścieków oczyszczonych	pompy AFP(K) 1041.2 M30/4D (szt. 2) przepływomierz elektromagnetyczny MPP-04 DN 150	2 x 3
9.	Zagęszczacz nadawy osadu nadmiernego (szt. 2)	AQUA-JeT AF 15 T2 (szt. 2) +	2 x 1,95
10.	Zbiornik wyrównawczy ścieków surowych		
10.1.	▪ pompy (szt. 2)	pompy AFP 0841.4 M15/4D (szt. 2)	1,95
10.2.	▪ mieszadło	mieszadło RW3034 - A 28/6EC +	2,8
10.3.	▪ urządzenie napowietrzające	AQUA-JeT AF 40 T2 +	4,0
11.	Stacja mechanicznego odwadniania higienizacji osadów	linia technologiczna odwadniania i higienizacji osadu nadmiernego	12

## 11. Sterowanie pracą urządzeń

Należy przewidzieć, poza sterowaniem automatycznym, również sterowanie ręczne wszystkich urządzeń.

### 11.1. Pompy i mieszadła

Oferowane pompy i mieszadła wyposażone są w czujnik wilgotności. Sygnał o ewentualnym przecieku może być przekształcony na sygnał akustyczny bądź wizualny lub też podany do układu zasilania agregatu. Stanowi to niewątpliwe zabezpieczenie silnika przed jego poważniejszymi uszkodzeniami w przypadku awarii uszczelnień. W związku z powyższym konieczny jest montaż w szafce sterowniczej urządzenia, odpowiedniego

przetwornika (po 1 szt. na urządzenie). Planuje się zatem zastosowanie sygnalizatora zawilgocenia MCU-3 firmy ABS.

Wszystkie pompy i mieszadła powinny mieć zabezpieczenie przed suchobiegiem.

#### Pompownia ścieków lokalnych

Sterowanie pracą pompy automatyczne poprzez czujniki poziomu napełnienia pompowni ściekami.

#### Przepompownia ścieków surowych

Sterowanie pracą pomp automatyczne poprzez czujniki poziomu napełnienia pompowni ściekami. Praca pomp będzie naprzemienna w cyklu automatycznym, z możliwością pracy dwóch pomp w okresie wzmożonego napływu ścieków.

#### Komory beztlenowe

Sterowanie pracą obu mieszadeł (dwa ciągi technologiczne) będzie odbywało się ręcznie. Przewidziano również sterowanie automatyczne poprzez zegar, co umożliwi okresowo wyłączenie z pracy mieszadła (np. na pewien czas w godzinach nocnych).

#### Komory denitryfikacji

Sterowanie pracą obu mieszadeł (dwa ciągi technologiczne) będzie odbywało się ręcznie. Przewidziano również sterowanie automatyczne poprzez zegar, co umożliwi okresowo wyłączenie z pracy mieszadeł (np. na pewien czas w godzinach nocnych).

#### Komory nityfikacji

Sterowanie obu recyrkulacyjnych pomp (dwa ciągi technologiczne) będzie podobne jak mieszadeł w komorach beztlenowych i denitryfikacji – zasadniczo ręcznie z możliwością wyłączenia i załączenia automatycznego urządzeń (poprzez zegar) na okres zaplanowany (np. na pewien czas w godzinach nocnych).

#### Przepompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego

Sterowanie pracą pomp będzie ręczne i automatyczne. W praktyce powinna być możliwość pracy jednej lub dwóch pomp (poprzez sterowanie ręczne). W sterowaniu automatycznym praca pomp będzie sterowana poprzez czujniki poziomu napełnienia zbiornika czerpalnego osadami. Powinno być także możliwe sterowanie automatyczne pracą pomp poprzez zegar, umożliwiające wyłączenie pompy w określonych godzinach (np. w okresie nocnym) i załączenie jej po upływie zamierzonej przerwy. Należy przewidzieć możliwość pracy w sterowaniu automatycznym każdej pompy osobno oraz dwóch pomp jednocześnie pracujących. Wydajność pomp powinna być regulowana falownikiem nastawianym ręcznie.

#### Przepompownia ścieków oczyszczonych

Sterowanie pracą pomp automatyczne poprzez czujniki poziomu napełnienia zbiornika czerpalnego pompowni ściekami. Praca pomp będzie naprzemienna w cyklu automatycznym, z możliwością pracy dwóch pomp.

#### Zagęszczacz nadawy osadu nadmiernego

Sterowanie pracą obu urządzeń Aqua-Jet (dwa zbiorniki) będzie odbywało się ręcznie. Przewidziano również sterowanie automatyczne poprzez poziomy napełnienia zbiornika i zegar, co umożliwi okresowo wyłączenie z pracy urządzeń Aqua-Jet (np. na

pewien czas w godzinach nocnych). Wyłączanie i załączanie automatyczne urządzeń powinno odbywać się przy poziomach napelnienia zalecanych przez producenta urządzeń.

#### Zbiornik wyrównawczy ścieków surowych

Urządzenia zainstalowane w zbiorniku wyrównawczym będą sterowane automatycznie i ręcznie.

Sterowanie automatyczne urządzeń przewidziano poprzez poziomy napelnienia zbiornika i zegar. Każde z urządzeń – pompy, mieszadło i napowietraszacz będzie posiadało własne, indywidualne poziomy pracy zalecane przez producenta urządzeń. Poziomy załączenia urządzeń (maksymalne) zostaną ustalone praktycznie w trakcie rozruchu i eksploatacji (poziomy uzależnione będą od rzeczywistej ilości ścieków dopływających do oczyszczalni). Poziomy wyłączania urządzeń wstępnie ustala się na następujących poziomach od dna zbiornika: pompy – 0,6 m, mieszadło – 1,1 m, urządzenie napowietrzające – 1,4 m.

### **11.2. Dmuchawy**

Każdy zespół dmuchaw będzie posiadał swoją szafę zasilającą – szafę AERZEN DRIVE 3GM10-S zasilania i automatyki trzech dmuchaw typu AERZEN GM 10 S – G5 z silnikami o mocy 11 kW. Będą dwa zespoły dmuchaw składające się każdy zespół z trzech dmuchaw: dwie dmuchawy – praca + jedna dmuchawa rezerwa.

Sterowanie pracą dmuchaw będzie automatyczne, niezależne dla każdego z zespołów dmuchaw (z możliwością przełączenia na sterowanie ręczne). Wydajność każdego zespołu dmuchaw (szt. 2) będzie sterowana poprzez sondy tlenowe – sztuk 2 (zainstalowane niezależnie w komorze napowietrzania obu ciągów technologicznych). Automatyczne sterowanie będzie odbywało się w zależności od stężenia tlenu rozpuszczonego w ściekach, zgromadzonych w komorze. Stężenie tlenu rozpuszczonego w ściekach będzie mierzone w komorze nityfikacji poprzez sondę tlenową współpracującą z przetwornicą częstotliwości AERZEN DRIVE MX eco, sterującą pracą dmuchawy. Przetwornice wyposażone są w regulatory PID oraz w sterowniki kaskady dmuchaw. W zależności od zapotrzebowania na powietrze będzie pracowała jedna lub dwie dmuchawy. Sterowanie pracą dmuchaw będzie polegało także na zmianie obrotów silników dmuchaw, w zależności od potrzeb (falownik). Sterownik w przetwornicy posiada licznik czasu pracy, licznik czasu do przeglądu serwisowego oraz licznik zużytej energii elektrycznej. Możliwe będzie także wyłączenie i załączenie automatyczne dmuchaw – sterowanie zegarem. W sterowaniu będzie uwzględniona także możliwość zmiany okresowej funkcji każdej z dmuchaw (funkcja praca lub rezerwa) tak, aby każda z dmuchaw w jednym okresie czasowym przepracowała podobną ilość godzin. Czas pracy każdej z dmuchaw będzie mierzony zegarem.

Dane techniczne wyposażenia szafy zasilania i sterowania trzech dmuchaw Aerzen GM 10 S z silnikami o mocach 11 kW oraz szafek lokalnych przy każdej dmuchawie:

- szafki lokalne dmuchawy w wyposażeniu standardowym:
  - ✓ manometr kontroli ciśnienia,
  - ✓ wskaźnik stanu filtra,
  - ✓ przyciski start/ stop oraz stop bezpieczeństwa lokalne,
- szafki lokalne wyposażone dodatkowo w sterownik mikroprocesorowy AS200 – diagnostyka parametrów dmuchawy:
  - ✓ pomiar ciśnienia na ssaniu,
  - ✓ pomiar ciśnienia na wylocie,

- ✓ pomiar ciśnienia oleju,
- ✓ pomiar temperatury na ssaniu,
- ✓ pomiar temperatury na wylocie,
- szafa nadrzędna zasilanych i sterowania AERZEN DRIVE wyposażona zostanie w dwie przetwornice częstotliwości o mocach 11 kW; przetwornice regulować będą wydajność dmuchaw w zakresie od 100 do 45 % ; w tym przedziale regulacji sprawność dmuchaw będzie nie mniejsza niż 80 %.

Dmuchawy pracują ze stabilizacją poziomu tlenu na zasadzie regulacji wydajności. Sygnał z sondy tlenowej podawany jest do regulatora PID w przetwornicy. Każda przetwornica wyposażona jest w sterownik kaskady dmuchaw z panelem operatora na drzwiach szafy. Panel umożliwia programowanie parametrów pracy, monitoring pracy dmuchawy oraz diagnostykę stanów awaryjnych. Możliwe jest także sterowanie sygnałem analogowym 4 – 20 mA lub w sieci MOD BUS, CAN Open z centralnego układu sterowania oczyszczalni.

Trzecia dmuchawa może być załączana zamiast dmuchawy nr 1 i 2 do przetwornic częstotliwości na podstawie analizy czasu przepracowanego przez każdą z dmuchaw. Przełączenie trzech dmuchaw do pracy z dwoma przetwornicami częstotliwości odbywa się za pomocą układu styczników.

Wyposażenie szafy AERZEN DRIVE 3GM 10-S zasilania i automatyki 3 dmuchaw GM 10 S:

- rozłącznik główny napięcia
- rozłącznik bezpiecznikowy z bezpiecznikami szybkimi 3 kpl.,
- moduł falownika z przeciw EMC klasy A 2 kpl.,
- zestaw styczników komutacji dmuchaw do przetwornic 4 szt.,
- graficzne panele operatora diagnostyki i programowania na drzwiach szafy 2 szt.,
- listwa sygnałów sterujących,
- przełącznik wyboru sterowania automatyczne / ręczne,
- przełącznik wyboru makro sterownia,
- przyciski start / stop 3 kpl.,
- przyciski zmiany wydajności dmuchawy w sterowaniu ręcznym,
- układ wentylacji wymuszonej.

Wymiary szafy: wys. 2000 x szer. 800 x gł. 400 mm z cokołem 100 mm.

### 11.3. Stacja mechanicznego odwadniania osadu

Układu, sterującego pracą urządzeń stacji, dostarcza producent. Praca urządzeń będzie możliwa w sterowaniu automatycznym lub ręcznym.

### 11.4. Pozostałe urządzenia

Pozostałe urządzenia:

- stacja zlewcza ścieków STZ – 201 B,
  - zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków ZSP 20
- będą sterowane zgodnie z programem dostarczonym przez producenta urządzeń.