

## SPIS TREŚCI

### TOM II

#### Część B, C, D, E, F, G, H, I

SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI B.....	8
SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI C.....	8
SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI D.....	9
SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI E.....	9
SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI F.....	9
SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI H.....	10

#### CZĘŚĆ B – ARCHITEKTURA OB. NR 12, 10 I 21 ..... 11

1. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADÓW I ICH HIGIENIZACJI SOO – OB. NR 1211	
1.1. Zakres opracowania i lokalizacja .....	11
1.2. Opis rozwiązań projektowych.....	11
1.3. Wyposażenie istniejącego budynku w instalacje .....	11
1.4. Ochrona przeciwpożarowa obiektu .....	12
1.4.1. Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji .....	12
1.4.2. Odległość od budynków sąsiadujących .....	12
1.4.3. Parametry pożarowe występujących substancji palnych.....	12
1.4.4. Przewidziana wielkość obciążenia ogniowego .....	12
1.4.5. Kategoria zagrożenia ludzi.....	12
1.4.6. Ocena zagrożenia wybuchem.....	12
1.4.7. Podział obiektu na strefy pożarowe .....	12
1.4.8. Klasa odporności pożarowej budynku .....	12
1.4.9. Warunki ewakuacji .....	12
1.4.10. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji .....	13
1.4.11. Dobór instalacji przeciwpożarowych .....	13
1.4.12. Wyposażenie w podręczny sprzęt gaśniczy .....	13
1.4.13. Zapotrzebowanie wodne do zewnętrznego gaszenia pożaru.....	13
2. ROZBUDOWA WIATY STACJI DMUCHAW SD – OB. NR 10 .....	13
3. BUDYNEK GARAŻOWO – MAGAZYNOWY G – OB. NR 21 .....	14
3.1. Zakres opracowania i lokalizacja .....	14
3.2. Opis rozwiązań projektowych.....	14
3.3. Wyposażenie w instalacje .....	15
3.4. Charakterystyka ekologiczna obiektu.....	16
3.5. Ochrona przeciwpożarowa obiektu .....	16
3.5.1. Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji.....	16
3.5.2. Odległość od budynków sąsiadujących .....	16
3.5.3. Parametry pożarowe występujących substancji palnych.....	16
3.5.4. Przewidziana wielkość obciążenia ogniowego .....	16

3.5.5. Kategoria zagrożenia ludzi .....	16
3.5.6. Ocena zagrożenia wybuchem .....	16
3.5.7. Podział obiektu na strefy pożarowe .....	17
3.5.8. Klasa odporności pożarowej budynku .....	17
3.5.9. Warunki ewakuacji .....	17
3.5.10. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji .....	17
3.5.11. Dobór instalacji przeciwpożarowych .....	17
3.5.12. Wyposażenie w podręczny sprzęt gaśniczy .....	17
3.5.13. Zapotrzebowanie wodne do zewnętrznego gaszenia pożaru .....	17
4. POZOSTAŁE OBIEKTY PROJEKTOWE I MODERNIZOWANE .....	17
<b>CZĘŚĆ C – KONSTRUKCJA OB. NR 4, 10, 12, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 i 28 .....</b>	<b>18</b>
1. WSTĘP .....	18
1.1. Przedmiot opracowania .....	18
1.2. Cel i zakres opracowania .....	18
1.3. Lokalizacja inwestycji .....	18
2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE .....	18
3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH .....	20
3.1. Założenia obliczeniowe, schematy statyczne, podstawowe wyniki obliczeń .....	20
3.2. Posadowienie i rozwiązania konstrukcyjne obiektów .....	26
3.2.1. Komora połączeniowa KP - ob. nr 4 .....	26
3.2.2. Stacja dmuchaw SD - ob. nr 10 .....	26
3.2.3. Stacja odwadniania osadu - ob. nr 12 .....	27
3.2.4. Budynek garażowo-magazynowy - ob. nr 21 .....	27
3.2.5. Piaskownik wirowy PSW2 - ob. nr 22 .....	28
3.2.6. Komora predenitryfikacji PD - ob. nr 23 .....	28
3.2.7. Reaktory biologiczne RB3, RB4 - ob. nr 24 .....	29
3.2.8. Osadnik wtórny OWR - ob. nr 25 .....	30
3.2.9. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych KQ2 - ob. nr 26 .....	32
3.2.10. Stacja dozowania koagulantu PAX - ob. nr 27 .....	32
3.2.11. Przepompownia ścieków oczyszczonych PSO - ob. nr 28 .....	33
4. OBIEKTY ISTNIEJĄCE REMONTOWANE – OB. NR 2, 5, 6, 9, 19 .....	34
5. OBIEKTY DO LIKWIDACJI – OB. NR 17 .....	35
6. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE .....	36
7. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE .....	36
8. ART. 5 PRAWA BUDOWLANEGO .....	37
9. WPIS DO REJESTRU ZABYTKÓW .....	37
10. WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZYCH .....	37
11. WYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY OSÓB TRZECICH .....	37

<b>CZĘŚĆ D – DROGI I PLACE</b>	<b>38</b>
1. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE	38
1.1. Droga w planie	38
1.2. Rozwiązanie wysokościowe i odwodnienie	39
1.3. Rozwiązania uwzględniające niepełnosprawnych	39
1.4. Konstrukcja nawierzchni	39
1.5. Obiekty inżynierskie	40
<b>CZĘŚĆ E – TECHNOLOGIA</b>	<b>41</b>
A. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I GOSPODARKI OSADAMI	41
1. WSTĘP	41
1.1. Inwestor	41
1.2. Sieć kanalizacji sanitarnej gminy Kołbaskowo	41
1.3. Przedmiot projektu	41
1.4. Podstawa opracowania	42
2. ISTNIEJĄCA OCZYSZCZALNIA W PRZECŁAWIU	43
2.1. Ciąg ściekowy	43
2.2. Ciąg osadowy	46
2.3. Obiekty towarzyszące	48
2.4. Media dostarczane z zewnątrz	49
2.5. Jakość pracy oczyszczalni	49
3. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW	50
3.1. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych	51
4. PRZYJĘTE OBIEKTY - OZNACZENIA I NAZEWNICTWO	51
5. WYTYPOWANY DO REALIZACJI WARIANT ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI	53
6. PROPONOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNO - TECHNOLOGICZNE	53
6.1. Kratownia ob. nr 2	54
6.2. Piaskowniki wirowe - ob. nr 3 i ob. nr 22	55
6.3. Komora połączeniowa - ob. nr 4	56
6.4. Komora predenitryfikacji - ob. nr 23	56
6.5. Reaktory biologiczne - ob. nr 5 i ob. nr 24	57
6.6. Stacja dmuchaw - ob. nr 10	61
6.7. Osadniki wtórne ob. nr 6 i ob. nr 25	61
6.8. Komory pomiarowe ścieków oczyszczonych - ob. nr 7 i ob. nr 26	62
6.9. Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego - ob. nr 9	63
6.10. Instalacje dozowania koagulantów PIX i PAX - ob. nr 11 i ob. nr 27	63
6.11. Stacja mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji - ob. nr 12	64
6.12. Przepompownia ścieków oczyszczonych ob. nr 28	65
6.13. Pozostałe obiekty oczyszczalni	66
7. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW TECHNOLOGICZNYCH	66
8. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW TECHNICZNYCH	71

9. ZESTAWIENIE GŁÓWNEGO WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO .....	73
10. KONTROLA PRACY OCZYSZCZALNI .....	80
11. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI OBIEKTÓW .....	83

#### **CZĘŚĆ F – INSTALACJE WEWNĘTRZNE I SIECI ZEWNĘTRZNE TECHNOLOGICZNE, WOD – KAN I C.O. .... 86**

1. INSTALACJE WEWNĘTRZNE .....	86
2. SIECI ZEWNĘTRZNE .....	86
2.1. Sieci technologiczne.....	86
2.2. Sieci wod - kan .....	86
2.3. Sieci c.o. ....	86

#### **CZĘŚĆ G – INSTALACJE WENTYLACJI ..... 87**

#### **CZĘŚĆ H – INSTALACJE I SIECI ELEKTRYCZNE; TELETECHNICZNE I AUTOMATYKA.**

#### **OŚWIETLENIE TERENU ..... 88**

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	88
1.1. Formalna .....	88
1.2. Merytoryczna.....	88
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	88
3. STAN ISTNIEJĄCY .....	89
4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE .....	89
4.1. Zasilanie .....	89
4.2. Zasilanie urządzeń technologicznych .....	89
4.3. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.....	89
4.4. Instalacje gniazd wtyczkowych garażu i magazynu – ob. nr 21 .....	89
4.5. Układanie kabli nn. 0,4kV w ziemi.....	90
4.6. Ochrona przeciwporażeniowa .....	90
4.7. Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych.....	91
5. OBLICZENIA .....	92
5.1. Bilans mocy .....	92
6. UWAGI OGÓLNE .....	93
7. POMIARY I SYSTEM KOMPUTEROWY .....	93
8. KOLIZJA SIECI TELETECHNICZNEJ Z NOWOPROJEKTOWANYM WJAZDEM NA TEREN OCZYSZCZALNI .....	94

#### **CZĘŚĆ I INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ..... 95**

1. WSTĘP .....	97
2. ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW .....	97

---

3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.....	98
4. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI .....	99
5. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH ORAZ OGÓLNE WARUNKI ICH ELIMINACJI .....	100
6. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.....	104
7. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWU WYNIKAJĄCEMU Z WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCE BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ.....	106

**SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI B**

	<b>TEMAT RYSUNKU</b>	<b>NR RYSUNKU</b>
<b>1.</b>	<b>STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADÓW I ICH HIGIENIZACJI SOO (OB. NR 12)</b>	
1.1.	Rzut dachu – dobudowa wiaty	<b>B/1</b>
1.2.	Elewacje	<b>B/2</b>
<b>2.</b>	<b>STACJA DMUCHAW SD (OB. NR 10)</b>	
2.2.	Elewacje	<b>B/3</b>
<b>3.</b>	<b>BUDYNEK GARAŻOWO-MAGAZYNOWY (OB. NR 21)</b>	
3.2.	Rzut przyziemia, przekrój A-A	<b>B/4</b>
3.3.	Rzut dachu	<b>B/5</b>
3.5	Elewacja	<b>B/6</b>

**SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI C**

	<b>TEMAT RYSUNKU</b>	<b>NR RYSUNKU</b>
<b>1.</b>	<b>KOMORA POŁĄCZENIOWA KP (OB. NR 4)</b>	
1.1.	Rzut z góry, przekroje A-A, B-B	<b>C/1</b>
<b>2.</b>	<b>STACJA DMUCHAW SD (OB. NR 10)</b>	
2.1.	Rzut przyziemia, dachu, schemat konstrukcji, przekrój AA	<b>C/2</b>
<b>3.</b>	<b>STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADÓW I ICH HIGIENIZACJI SOO (OB. NR 12)</b>	
3.1.	Rzut fundamentów	<b>C/3</b>
3.2.	Rzut przyziemia, schemat konstrukcji, przekrój A-A	<b>C/4</b>
<b>4.</b>	<b>BUDYNEK GARAŻOWO-MAGAZYNOWY (OB. NR 21)</b>	
4.1.	Rzut fundamentów	<b>C/5</b>
4.2.	Schemat konstrukcji	<b>C/6</b>
<b>5.</b>	<b>PIASKOWNIK WIROWY PSW2 (OB. NR 22)</b>	
5.1.	Rzut, przekrój A-A	<b>C/7</b>
<b>6.</b>	<b>KOMORA PREDENITRYFIKACJI PD (OB. NR 23)</b>	
6.1.	Rzut z góry, przekroje A-A, B-B	<b>C/8</b>
<b>7.</b>	<b>REAKTORY BIOLOGICZNE RB3, RB4 (OB. NR 24)</b>	
7.1.	Rzut z góry, przekrój A-A	<b>C/9</b>
7.2.	Przekroje B-B, C-C, D-D	<b>C/10</b>
<b>8.</b>	<b>OSADNIK WTÓRNY OWR (OB. NR 25)</b>	
8.1.	Rzut na poziomie -1,00m, przekrój A-A	<b>C/12</b>
<b>9.</b>	<b>STACJA DOZOWANIA KOAGULANTA PAX (OB. NR 27)</b>	
9.1.	Rzut z góry, przekrój A-A	<b>C/13</b>
<b>10.</b>	<b>PRZEPOMPOWIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH PSO (OB. NR 28)</b>	
10.1.	Rzut, widok z góry, przekrój A-A	<b>C/14</b>

**SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI D**

	<b>TEMAT RYSUNKU</b>	<b>NR RYSUNKU</b>
1.	Rzut i przekrój normalny zjazdu na teren oczyszczalni	D/1

**SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI E**

	<b>TEMAT RYSUNKU</b>	<b>NR RYSUNKU</b>
1.	Schemat technologiczny	E/1
2.	Profil ciągu technologicznego oczyszczalni	E/2
3.	Kratownia – ob. nr 2 (KRT); Piaskownik wirowy – ob. nr 22 (PSW2). Rzuty i przekrój.	E/3
4.	Komora połączeniowa – ob. nr 4 (KP); Komora predenitryfikacji – ob. nr 23 (PD). Rzut i przekroje.	E/4
5.	Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego – ob. nr 9 (PRNF). Rzut i przekrój.	E/5
6.	Stacja dmuchaw – ob. nr 10 (SD). Rzut i przekrój.	E/6
7.	Stacja mechanicznego odwaniania osadów i ich higienizacji – ob. nr 12 (SOO). Rzuty i przekroje.	E/7
8.	Zintegrowane reaktory biologiczne – ob. nr 24 (RB3 i RB4). Rzut i przekrój.	E/8
9.	Osadnik wtórny radialny – ob. nr 25 (OWR2). Rzut i przekroje.	E/9
10.	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych – ob. nr 26 (KQ2). Studnia połączeniowa (K2). Rzuty i przekroje.	E/10
11.	Instalacja dozowania koagulantu PAX – ob. nr 27 (PAX). Rzut i przekroje.	E/11
12.	Przepompownia ścieków oczyszczonych – ob. nr 28 (PSO). Rzut i przekroje.	E/12

**SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI F**

	<b>TEMAT RYSUNKU</b>	<b>NR RYSUNKU</b>
1.	Profile rurociągów ścieków z „RB” do „OWR”	F/1
2.	Profile rurociągu osadu wtórnego i rurociągu części pływających z „OWR2” do „PRNF” oraz profile rurociągów osadu nadmiernego i recyrkulowanego	F/2
3.	Profil rurociągu ścieków oczyszczonych	F/3
4.	Profile rurociągu wody technologicznej (ścieków oczyszczonych)	F/4
5.	Profil przełożenia wodociągu i profile kanalizacji zakładowej	F/5
6.	Profil rurociągu preparatu PIX do „RB3 i RB4” i profil rurociągu preparatu PAX do „KP” i „PD”.	F/6

**SPIS RYSUNKÓW DO CZĘŚCI H**

	<b>TEMAT RYSUNKU</b>	<b>NR RYSUNKU</b>
1.	Schemat strukturalny zasilania	H/1
2.	Schemat strukturalny. Rozdzielnica główna RG	H/2
3.	Schemat strukturalny. Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej	H/3



**TOM II****CZĘŚĆ B – ARCHITEKTURA OB. NR 12, 10 I 21****1. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADÓW I ICH HIGIENIZACJI SOO – OB. NR 12****1.1. Zakres opracowania i lokalizacja**

Projekt obejmuje rozwiązania architektoniczno – budowlane związane z dobudowa wiaty do istniejącego budynku. Obiekt zrealizowany jest na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków, dokładne usytuowanie obiektu przedstawiono w projekcie zagospodarowania terenu – **Tom I**.

**1.2. Opis rozwiązań projektowych**

Budynek nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi.

Przy istniejącym budynku stacji mechanicznego odwadniania osadu i ich higienizacji projektuje się wiatę stalową. Rozpiętość ramy w osiach słupów 2.00 m z przewieszeniem 4.45 m i 0.50 m. Rozstaw ram wynosi 7.00 m.

**Dane ogólne - wiaty**

Powierzchnia zabudowy	21.0 m <sup>2</sup>
Kubatura	86.1 m <sup>3</sup>

Stopy słupów wiaty o wymiarach w rzucie 3.00 x 2.00 i wysokości 0.50 m. z betonu C20/25 zbrojonego stalą A-IIIIN.

Słupy ramy wiaty z HEA200, dźwigar z HEA200, płatwie z IPE180. Pokrycie z blachy trapezowej T55x188 o grubości 0.75 mm. Spadek połaci dachu wynosi 7%.

Stężenia połaciowe z pręta  $\varnothing$  16 mm napinane nakrętką rzymską.

Ponadto w budynku stacji należy zamurować otwór i wykonać nowy o wymiarach 60 x 70 cm, a także wykonać fundamenty o wymiarze 50 x 50 cm, 30 x 35 cm i 30 x 30 cm i wysokości odpowiednio 50 i 10 cm. fundamenty z betonu C20/25 zbrojonego stalą A-IIIIN.

**1.3. Wyposażenie istniejącego budynku w instalacje**

- instalacja elektryczna siły, światła i odgromienia
- instalacja sygnalizacyjna oraz AKPiA
- Instalacja technologiczna
- instalacja wodna
- instalacja kanalizacyjna
- instalacja wentylacyjna

## **1.4. Ochrona przeciwpożarowa obiektu**

### **1.4.1. Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji**

- Łączna powierzchnia zabudowy - 111,0 m<sup>2</sup>
- Wysokość obiektu - 5,5 m
- Ilość kondygnacji - 1

### **1.4.2. Odległość od budynków sąsiadujących**

- budynek zblokowany z rozdzielnią (ob. 19) i agregatami (ob. 20) o łącznej powierzchni zabudowy 148,2 m<sup>2</sup> plus wiatła 21,0 m<sup>2</sup>
- od obiektu nr 2 - 15 m
- od obiektu nr 21 - 16 m

### **1.4.3. Parametry pożarowe występujących substancji palnych**

W istniejących pomieszczeniach i nowoprojektowanych nie będą występować substancje palne.

### **1.4.4. Przewidziana wielkość obciążenia ogniowego**

Obciążenie wynosi poniżej 500 MJ/m.

### **1.4.5. Kategoria zagrożenia ludzi**

Kategoria zagrożenia ludzi – nie występuje (Budynek przemysłowy, w którym nie przewiduje się stałego pobytu ludzi).

### **1.4.6. Ocena zagrożenia wybuchem**

Obiekt nie jest zakwalifikowany do obiektów zagrożonych wybuchem.

### **1.4.7. Podział obiektu na strefy pożarowe**

Występuje jedna strefa pożarowa.

### **1.4.8. Klasa odporności pożarowej budynku**

Klasa odporności pożarowej „E”.

Wszystkie elementy budynku w wykonaniu NRO (nie rozprzestrzeniające ognia).

### **1.4.9. Warunki ewakuacji**

Wszystkie pomieszczenia znajdują się w obiekcie, mają zapewnioną ewakuację otworami drzwiowymi, bezpośrednio na zewnątrz. Wymagania dotyczące ewakuacji są zapewnione.

**1.4.10. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji**

W pobliżu głównego wejścia zainstalowany jest centralny wyłącznik p.poż. prądu.

**1.4.11. Dobór instalacji przeciwpożarowych**

W obiekcie nie przewidziano instalacji sygnalizacji pożaru.

**1.4.12. Wyposażenie w podręczny sprzęt gaśniczy**

Obiekt wyposażać w podręczny sprzęt przeciwpożarowy zgodnie z Rozporządzeniem MSW z dnia 21.04.2006 r. (Dz. U. z 2006 r. Nr 80, poz. 563) oraz oznakować tablicę zgodnie z PN.

**1.4.13. Zapotrzebowanie wodne do zewnętrznego gaszenia pożaru**

Wymagana wydajność 10 dm<sup>3</sup>/s.

Do gaszenia pożaru można używać wody z zewnętrznej sieci hydrantowej.

Wymagana odległość hydrantu od ścian zewnętrznych chronionego budynku 5 ÷ 75 m.

**2. ROZBUDOWA WIATY STACJI DMUCHAW SD – OB. NR 10**

Projektuje się dobudowę dodatkowego stanowiska pod dmuchawę w postaci przedłużenia istniejącej wiaty stalowej. Wymiary zewnętrzne części dobudowanej w rzucie 1.70 x 5.05 m.

Wiata o konstrukcji stalowej, rozpiętość ramy w osiach 4.50 m, dodatkowy trakt o rozpiętości w osiach słupów 1.40 m.

**Dane ogólne części istniejącej**

Powierzchnia zabudowy	46,2 m <sup>2</sup>
Kubatura	126,9 m <sup>3</sup>

**Dane ogólne części dobudowywanej**

Powierzchnia zabudowy	9,0 m <sup>2</sup>
Kubatura	22,3 m <sup>3</sup>

**Razem**

Powierzchnia zabudowy	55,2 m <sup>2</sup>
Kubatura	149,2 m <sup>3</sup>

Warstwy nawierzchni posadzki:

- beton C20/25 gr. 10 cm zatarty na gładko
- 2xpapa na lepiku
- beton C8/10 gr. 10 cm na zagęszczonym podłożu

### 3. BUDYNEK GARAŻOWO – MAGAZYNOWY G – OB. NR 21

#### 3.1. Zakres opracowania i lokalizacja

Projekt obejmuje rozwiązania architektoniczno – budowlane nowego obiektu, budynku garażowo – magazynowego, który zostanie zlokalizowany w miejscu istniejącego (rozbiórka ujęta w części konstrukcyjnej). Dokładne usytuowanie obiektu przedstawiono w projekcie zagospodarowania terenu – **Tom I**.

#### 3.2. Opis rozwiązań projektowych

Obiekt jest budynkiem jednokondygnacyjnym, nie podpiwniczonym, o konstrukcji stalowej o wymiarach zewnętrznych w rzucie 8.55 x 11.05 m. Wysokość budynku 6.223 m.

Ściany zewnętrzne z płyty warstwowej z rdzeniem poliuretanowym o gr. 80 mm. Stropodach z płyt warstwowych z rdzeniem poliuretanowym o gr.80mm (wysokość trapezu 120 mm). Spadek połaci dachu 10%.

Minimalna wysokość pomieszczeń budynku w świetle 5,20 m. Użytkowo budynek podzielony jest ścianą podłużną na dwa niezależne pomieszczenia, jak w zestawieniu poniżej.

##### Dane ogólne

Powierzchnia użytkowa	90.8 m <sup>2</sup>
Powierzchnia zabudowy	94.5 m <sup>2</sup>
Kubatura	569.4 m <sup>3</sup>

##### Zestawienie pomieszczeń

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]
1	Garaż	50,97
2	Magazyn	39,80
RAZEM		90,80

##### Fundamenty i podwaliny

Stopy żelbetowe, o wymiarach 150x110 cm, wylewane na mokro, z betonu C20/25 zbrojonego stalą A-IIIN, izolowane od zewnątrz abizolem 2xR+2xP.

Podwaliny o szerokości 25 cm ocieplone styropianem gr.50 cm. izolowane jak wyżej.

##### Konstrukcja stalowa

Rozpiętość ramy w osiach 8.20 m, rozstaw ram wynosi 5.345 m.

Słupy ramy z HEA200, dźwigar z IPE240, płatwie z IPE180.

Stężenia połaciowe z pręta □ 16 mm napinane nakrętką rzymską.

**Ściany zewnętrzne**

Ściany zewnętrzne, jak poniżej:

- konstrukcja stalowa
- płyta warstwowa z rdzeniem poliuretanowym o gr 80mm

**Ściany wewnętrzne**

Ściany wewnętrzne, jak poniżej:

- rygle stalowe
- blacha trapezowa T55x188 o grubości 0.75 mm.

**Stropodach**

Stropodach dwuspadowy z płyt warstwowych z rdzeniem poliuretanowym o gr.80 mm /wysokość trapezu 120 mm/, opartych na płatwiach stalowych.

Spadek połaci dachu 10%.

**Wykończenie obiektu****Posadzka**

Na zagęszczonym podkładzie z piasku gr.20 cm, należy ułożyć:

- warstwę podbetonu C8/10 o gr. 10 cm,
- izolację – 2 x papa na lepiku
- posadzkę betonową C20/25 gr.20 cm ze zbrojeniem rozproszonym

**Okna**

Okna z PCV, rozwierane i rozwierano – uchylne, z rozszczelniaczami, szklone zestawem szybowym, o wsp. przenikania ciepła  $U_{k \leq 1.1} \text{ W/m}^2\text{K}$  z parapetem zewnętrznym.

**Bramy**

Bramy zewnętrzne segmentowe systemowe z drzwiami - stalowe ocieplone.

**Wykończenie zewnętrzne**

Kolorystyka w nawiązaniu do istniejących obiektów.

Rynny i rury spustowe stalowe ocynkowane powlekane.

Dookoła budynku opaska szerokości 30 cm z płytek betonowych chodnikowych drobno wymiarowych ułożonych ze spadkiem 1% w kierunku od budynku.

Wejścia do budynku w nawiązaniu do drogi.

**Ochrona cieplna**

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych:

Ściana  $U_{k / \max} = 0,26 \text{ W/(m}^2\text{xK)}$

Stropodach  $U_{k / \max} = 0.24 \text{ W/(m}^2\text{xK)}$

**3.3. Wyposażenie w instalacje**

Kanalizacja deszczowa- wody opadowe z dachu zostaną rozprowadzone powierzchniowo.

Wentylacja- wg odrębnego opracowania.

Instalacja elektryczna – oświetleniowa wg odrębnego opracowania.

Obiekt nieogrzewany, nie wymaga świadectwa charakterystyki energetycznej, zapotrzebowanie mniejsze niż 50 kWh/m<sup>2</sup>/rok.

### **3.4. Charakterystyka ekologiczna obiektu**

Budynek nie zalicza się do obiektów uciążliwych dla otoczenia. Z pomieszczeń nie będą również emitowane na zewnątrz żadne substancje szkodliwe.

### **3.5. Ochrona przeciwpożarowa obiektu**

#### **3.5.1. Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji**

- Powierzchnia zabudowy - 94,5 m<sup>2</sup>
- Wysokość obiektu - 6,2 m
- Ilość kondygnacji - 1

#### **3.5.2. Odległość od budynków sąsiadujących**

- od obiektu nr 12 - 16 m
- od obiektu nr 16 - 21 m
- od obiektu nr 10 - 20 m

#### **3.5.3. Parametry pożarowe występujących substancji palnych**

W istniejących pomieszczeniach i nowoprojektowanych nie będą występować substancje palne.

#### **3.5.4. Przewidziana wielkość obciążenia ogniowego**

Obciążenie wynosi poniżej 500 MJ/m.

#### **3.5.5. Kategoria zagrożenia ludzi**

Kategoria zagrożenia ludzi – nie występuje (Budynek przemysłowy, w którym nie przewiduje się stałego pobytu ludzi).

#### **3.5.6. Ocena zagrożenia wybuchem**

Obiekt nie jest zakwalifikowany do obiektów zagrożonych wybuchem.

**3.5.7. Podział obiektu na strefy pożarowe**

Występuje jedna strefa pożarowa.

**3.5.8. Klasa odporności pożarowej budynku**

Klasa odporności pożarowej „E”.

Wszystkie elementy budynku w wykonaniu NRO (nie rozprzestrzeniające ognia).

**3.5.9. Warunki ewakuacji**

Wszystkie pomieszczenia znajdują się w obiekcie, mają zapewnioną ewakuację otworami drzwiowymi, bezpośrednio na zewnątrz. Wymagania dotyczące ewakuacji są zapewnione.

**3.5.10. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji**

W pobliżu głównego wejścia zainstalowany jest centralny wyłącznik p.poż. prądu.

**3.5.11. Dobór instalacji przeciwpożarowych**

W obiekcie nie przewidziano instalacji sygnalizacji pożaru.

**3.5.12. Wyposażenie w podręczny sprzęt gaśniczy**

Obiekt wyposażać w podręczny sprzęt przeciwpożarowy zgodnie z Rozporządzeniem MSW z dnia 21.04.2006 r. (Dz. U. z 2006 r. Nr 80, poz. 563) oraz oznakować tablicę zgodnie z PN.

**3.5.13. Zapotrzebowanie wodne do zewnętrznego gaszenia pożaru**

Wymagana wydajność 10 dm<sup>3</sup>/s.

Do gaszenia pożaru można używać wody z zewnętrznej sieci hydrantowej.

Wymagana odległość hydrantu od ścian zewnętrznych chronionego budynku 5 ÷ 75 m.

**4. POZOSTAŁE OBIEKTY PROJEKTOWE I MODERNIZOWANE**

Pozostałe obiekty inżynierskie ujęto w części C – Konstrukcje.

**TOM II****CZĘŚĆ C – KONSTRUKCJA OB. NR 4, 10, 12, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 i 28****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany – część konstrukcyjna rozbudowy istniejącej Oczyszczalni Ścieków (OŚ) w Przecławiu, (gm. Kołbaskowo, woj. zachodniopomorskie).

**1.2. Cel i zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie - wraz z innymi częściami projektu budowlanego oczyszczalni i dokumentami towarzyszącymi - stworzy merytoryczną podstawę dla wydania pozwolenia na budowę oraz będzie podstawą dla opracowania dalszej dokumentacji technicznej w formie projektów wykonawczych.

Zakres dokumentacji obejmują nowoprojektowane, modernizowane i likwidowane obiekty na przedmiotowej oczyszczalni ścieków.

**1.3. Lokalizacja inwestycji**

Obiekty wchodzące w zakres opracowania zlokalizowane są na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Przecławiu

Usytuowanie obiektów zgodnie z projektem zagospodarowania – Tom I.

**2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE**

Pod względem geomorfologicznym rozpatrywany teren lokalizacji oczyszczalni ścieków jest fragmentem wysoczyzny morenowej zlodowacenia Wisły fazy pomorskiej.

W dokumentowanym podłożu do nawierczonej głębokości 6 – 9 m występują utwory czwartorzędowe pochodzenia holocenińskiego i plejstocenińskiego.

- Holocen - osady w postaci gleb i lokalnie nasypów tworzą powierzchniową warstwę o miąższości od 0,2 do 0,9 m. Nasypy generalnie są gliniasto - piaszczysto – glebowe z domieszkami kamieni
- Plejstocen - to utwory bezpośredniej akumulacji lodowcowej w postaci piasków gliniastych, glin piaszczystych, i glin, dominujących w rozpoznanym podłożu geologicznym. Są to osady zlodowacenia najmłodszego – Wisły (nieskonsolidowane), tylko w rejonie otworu nr 2 w spągu podłoża uchwycono gliny starsze skonsolidowane zlodowacenia Warty. Utwory morenowe zalegają bezpośrednio pod warstwą gleb i lokalnych nasypów. Gliny



piaszczyste i piaski gliniaste są przewarstwione a także lokalnie przykryte drobnymi warstewkami, wkładkami i soczewkami piaszczystymi od 0,2 do ponad 2,5 m miąższości (w otworze nr 1). Przewarstwienia piaszczyste są czasami nawodnione. Zróżnicowanie w nawodnieniu soczewek piaszczystych dowodzi o ich izolowanym położeniu względem siebie w obrębie glin.

W odniesieniu do warunków geologiczno-inżynierskich w granicach opracowania stwierdzono **7 warstw** geotechnicznych z wykluczeniem gleby i nasypów.

- Warstwa Ia** - piaski drobne i pylaste, wilgotne średniozagęszczone o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,49$
- Warstwa Ib** - piaski drobne, wilgotne, zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,71$
- Warstwa Ic** - piaski średnie, wilgotne i nawodnione, zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,68$
- Warstwa IIa** - gliny piaszczyste i piaski gliniaste, plastyczne o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,37$
- Warstwa IIb** - gliny, gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,17$ .
- Warstwa IIc** - piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,06$
- Warstwa III** - spągowa warstwa piasków gliniastych, glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,12$ .

W podłożu terenu badań stwierdzono występowanie czwartorzędowego piętra wodonośnego - poziomu gruntowego (wrzesień 2010). Jest to woda o swobodnym i lokalnie napiętym zwierciadle (otwór nr 3A).

W okresie wzmożonych opadów atmosferycznych woda gruntowa może mieć charakter naporowy tj., jej zwierciadło może występować pod napięciem hydrostatycznym.

W okresach suchych sączenia mogą znacznie osłabnąć. W otworach (1, 2, 3) odwierconych obecnie - wrzesień 2010, wodę gruntową stwierdzono poniżej 6,2 m głębokości, zaś w otworach archiwalnych odwierconych w 1999 roku wodę stwierdzono tylko w 2 odwiertach (3A i 5A) poniżej głębokości 1,2 m. W okresach wzmożonych opadów atmosferycznych i roztopów można się spodziewać okresowego utrzymywania się wody gruntowej w powierzchniowej niewielkiej warstwie nasypowo – glebowej lub piaszczystej, zalegających na glinach.

### Wnioski:

W dokumentowanym podłożu budowlanym występują korzystne parametry geotechniczne do bezpośredniego posadowienia projektowanych obiektów (grunty nośne) oraz dobre warunki wodne. Pod względem geotechnicznym występują **złożone warunki gruntowe**.

Szczegółową charakterystykę geologiczno-inżynierską oraz stosunków wodnych określa dokumentacja geotechniczna wg odrębnego opracowania.

Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów co obniżyłoby ich nośność. Rozmoczone lub rozluźnione partie gruntów należy w przypadku piasków dogęścić, a w pozostałych przypadkach usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową lub chudym betonem. Wykopy należy chronić przed zalaniem wodą i przemarzaniem.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 września 1998 r. „w sprawie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych — Dz. U. 126 poz. 839 — **obiekt zalicza się do II kategorii geotechnicznej**.

## **3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH**

### **3.1. Założenia obliczeniowe, schematy statyczne, podstawowe wyniki obliczeń**

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano w oparciu o obowiązujące normy i przepisy, a w szczególności:

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne.

PN-82/B-02003 Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

PN-80/B-02010/Az1:2006 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

PN-77/B-02011 /Az1:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03264:2002/Ap1:2004 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-90/B-03200 /Az3:1995 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Obliczenia statyczne i wymiarowanie zostało przeprowadzone programem Autodesk Robot Structural Analysis Profesional 2011.

Poniżej przedstawiono schematy statyczne i podstawowe wyniki obliczeń dla głównych elementów konstrukcji.

### **Budynek garażowo-magazynowy – ob. nr 21**

Projektowany obiekt jest budynkiem jednokondygnacyjnym wykonanym w lekkiej konstrukcji stalowej w obudowie z płyty warstwowej.

Podstawowym schematem statycznym jest rama dwuprzegubowa o węzłach sztywnych łączących rygiel ze słupami. Słupy budynku połączone przegubowo z fundamentami.

#### **Założenia przyjęte do obliczeń:**

Strefa obciążenia śniegiem 2

$q_k=0,90 \text{ kN/m}^2$ ,

współczynnik obciążenia  $Y=1,50$ .

Strefa obciążenia wiatrem I

$q_k=0,30 \text{ kN/m}^2$ ,

współczynnik obciążenia  $Y=1,50$ .

Strefa przemarzania 1

$h_z=0,80 \text{ m}$ ,

#### **Schematy obliczeniowe, wielkości obciążeń**

**Płatew** – belka dwuprzęsłowa swobodnie podparta, rozp.  $2 \times 5.345 \text{ m}$

$M_{\max}= 7,89 \text{ kNm}$ ,

$M_{\min}= -9,27 \text{ kNm}$ ,

$Q= 10,07 \text{ kN}$

Przyjęto kształtownik IPE180

**Rygiel ramy** – belka zamocowana w słupach, rozp.  $2 \times 4.10 \text{ m}$

$M_{\max}= 42,50 \text{ kNm}$ ,

$M_{\min}= -62,64 \text{ kNm}$ ,

$Q= 36,47 \text{ kN}$

Przyjęto kształtownik IPE240

**Słup ramy** – przegubowo podparty na fundamencie, górą sztywno połączony z ryglem dachowym w słupach, wysokość  $h = 5,35 \text{ m}$

$M_{\max}= 62,64 \text{ kNm}$ ,

$N= 50,01 \text{ kN}$

Przyjęto kształtownik HEA200

**Reaktory biologiczne – ob. nr 24**

Schematem statycznym jest zespół płyt krzyżowo zbrojonych zamocowanych na 3,4 krawędziach lub wspornikowych. Obliczenia wykonano dla konstrukcji przestrzennej opartej na sprężystym podłożu. Całość zbiornika podzielono dylatacjami z uwagi na ograniczenie sił skurczowych betonu na 3. segmenty o dł. ok. 14 m..

Założenia przyjęte do obliczeń:

Ściany zbiornika obliczono i wymiarowano w oparciu o metodę stanów granicznych, przyjmując obciążenia:

- naziemem  $10,00 \text{ kN/m}^2$
- gruntem zasypowym dla którego  $\text{tg}^2 (45^\circ - \varphi/2) = 0,500$
- parcie wypełnienia  $g = 10,0 \text{ kN/m}^2$
- różnica temperatury  $\Delta t = \pm 10^\circ \text{C}$

**Segment I**

**Ściany podłużne** – płyty krzyżowo zbrojone zamocowane na 3 lub 2 krawędziach obciążone j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

**Ściany podłużne środkowe**

Moment poziomy  $M_x = 112.75 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 225.01 \text{ kNm}$

**Ściany podłużne zewnętrzne**

Moment poziomy  $M_x = 127.37 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 278.10 \text{ kNm}$

**Ściany poprzeczne** – płyty krzyżowo zbrojone zamocowane na 3 krawędziach obciążone j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

**Ściany poprzeczne zewnętrzne**

Moment poziomy  $M_x = 98.28 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 118.17 \text{ kNm}$

**Dno** – płyta krzyżowo zbrojona zamocowana na 3 lub 4 krawędziach obciążona j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

Moment poziomy  $M_x = 122.53 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 225.74 \text{ kNm}$

**Segment II**

**Ściany podłużne** – płyty krzyżowo zbrojone zamocowane na 2 krawędziach obciążone j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

**Ściany podłużne środkowe**

Moment poziomy  $M_x = 124.46 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 223.13 \text{ kNm}$

**Ściany podłużne zewnętrzne**

Moment poziomy  $M_x = 141.25 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 237.19 \text{ kNm}$

**Dno** – płyta krzyżowo zbrojona zamocowana na 3. krawędziach obciążona j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

Moment poziomy  $M_x = 113.07 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 214.90 \text{ kNm}$

**Segment III**

**Ściany podłużne** – płyty krzyżowo zbrojone zamocowane na 2 krawędziach obciążone j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

**Ściany podłużne środkowe**

Moment poziomy  $M_x = 122.05 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 223.87 \text{ kNm}$

**Ściany podłużne zewnętrzne**

Moment poziomy  $M_x = 138.31 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 304.74 \text{ kNm}$

**Ściany poprzeczne** – płyty krzyżowo zbrojone zamocowane na 3 krawędziach obciążone j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

**Ściany poprzeczne zewnętrzne**

Moment poziomy  $M_x = 106.91 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 117.80 \text{ kNm}$

**Dno** – płyta krzyżowo zbrojona zamocowana na 3. krawędziach obciążona j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

Moment poziomy  $M_x = 126.03 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 233.91 \text{ kNm}$

**Osadnik wtórny – ob. nr 25**

Schematem statycznym jest żelbetowa powłoka cylindryczna zamocowana w sztywnym pierścieniu fundamentowym. Obliczenia wykonano dla konstrukcji przestrzennej opartej na sprężystym podłożu.

Założenia przyjęte do obliczeń:

Ściany zbiornika obliczono i wymiarowano w oparciu o metodę stanów granicznych, przyjmując obciążenia:

- naziomem  $10,00 \text{ kN/m}^2$
- gruntem zasypowym dla którego  $\text{tg}^2 (45^\circ - \varphi/2) = 0,500$
- parcie wypełnienia  $g = 10,0 \text{ kN/m}^2$

- różnica temperatury  $\Delta t = \pm 10^{\circ}\text{C}$

**Ściana cylindryczna**

Moment równoleżnikowy  $M_x = 10.90 \text{ kNm}$

Moment południkowy  $M_y = 14.70 \text{ kNm}$

Siła równoleżnikowa  $N_x = 212,30 \text{ kN}$

Siła południkowa  $N_y = 41,20 \text{ kN}$

**Pierścień fundamentowy – siła rozciągająca**

$N_x = 296 \text{ kN}$

**Komora predenitryfikacji – ob. nr 23**

Schematem statycznym jest zespół płyt krzyżowo zbrojonych zamocowanych na 3,4 krawędziach. Obliczenia wykonano dla konstrukcji przestrzennej opartej na sprężystym podłożu.

Założenia przyjęte do obliczeń:

Ściany zbiornika obliczono i wymiarowano w oparciu o metodę stanów granicznych, przyjmując obciążenia:

- naziemem  $10,00 \text{ kN/m}^2$
- gruntem zasypowym dla którego  $\text{tg}^2(45^{\circ} - \phi/2) = 0,500$
- parcie wypełnienia  $g = 10,0 \text{ kN/m}^2$
- różnica temperatury  $\Delta t = \pm 10^{\circ}\text{C}$

**Ściany komory** – płyty krzyżowo zbrojone zamocowane na 3. krawędziach obciążona j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

Moment poziomy  $M_x = 72.40 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 89.11 \text{ kNm}$

**Dno komory** – płyta krzyżowo zbrojona zamocowana na 4.krawędziach obciążona j.w.

Ekstremalne momenty zginające wynoszą:

Moment poziomy  $M_x = 66.91 \text{ kNm}$

Moment pionowy  $M_y = 111.74 \text{ kNm}$

**Piaskownik wirowy PSW2 – ob. nr 22**

Schematem statycznym powłoka cylindryczna zamocowana w dnie. Obiekt zaprojektowano analogicznie do istniejącego

**STACJA DMUCHAW SD- dobudowa – ob. nr 10**

Projektowany obiekt jest dobudową do istniejącej wiaty stalowej. Główne elementy

konstrukcyjne zaprojektowano analogicznie do istniejącej konstrukcji.

### **STACJA Pax-u – ob. nr 27**

Projektowany obiekt jest wanną żelbetową zaprojektowana analogicznie jak istniejąca wanna Pix-u.

### **Stacja mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji SOO – wiata – ob. nr 12**

Projektowany obiekt jest wiata stalową dobudowana do istniejącego budynku SOO.

Podstawowym schematem statycznym jest rama dwuprzegubowa o węzłach sztywnych łączących rygiel ze słupami. Słupy budynku połączone przegubowo z fundamentami.

#### **Założenia przyjęte do obliczeń:**

Strefa obciążenia śniegiem 2

$$q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2,$$

współczynnik obciążenia  $\gamma = 1,50$ .

Strefa obciążenia wiatrem I

$$q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2,$$

współczynnik obciążenia  $\gamma = 1,50$ .

Strefa przemarzania 1

$$h_z = 0,80 \text{ m},$$

#### **Schematy obliczeniowe, wielkości obciążeń**

**Płatew** – belka jednoprzęsłowa swobodnie podparta, rozp. 7.0 m

$$M_{\max} = 20,77 \text{ kNm},$$

Przyjęto kształtownik IPE180

**Rygiel ramy** – belka jednoprzęsłowa ze wspornikiem zamocowana w słupach

$$M_{\max} = 12,14 \text{ kNm},$$

$$M_{\min} = -58,59 \text{ kNm},$$

$$Q = 29,75 \text{ kN}$$

Przyjęto kształtownik HEA 200

**Słup ramy** – przegubowo podparty na fundamencie, górą sztywno połączony z ryglem dachowym na w słupach, wysokość  $h = 4,35 \text{ m}$

$$M_{\max} = 12,14 \text{ kNm},$$

$$N = 63,41 \text{ kN}$$

Przyjęto kształtownik HEA200

**Szczegółowe obliczenia statyczne i wytrzymałościowe zamieszczono w załączniku do egz. archiwalnego dokumentacji.**

### 3.2. Posadowienie i rozwiązania konstrukcyjne obiektów

#### 3.2.1. Komora połączeniowa KP - ob. nr 4

##### Komora połączeniowa

Komora połączeniowa to obiekt istniejący, w którym należy wykuć otwór 90 x 100 cm w celu połączenia z projektowanym kanałem połączeniowym.

##### Kanał połączeniowy

Kanał o konstrukcji żelbetowej łączący komorę połączeniową z reaktorem RB3, RB4 o długości 23.87 m i szerokości 100 cm.

Głębokość kanałów 90 - 81 cm.

Przykrycie kanałów kratami pomostowymi ze stali k/o.

Kanał zaprojektowano z betonu C20/25 zbrojonego stalą A-IIIIN.

W rejonie komory połączeniowej barierki ochronne z rur stalowych od strony skarpy.

#### 3.2.2. Stacja dmuchaw SD - ob. nr 10

Istniejący poziom terenu	ok. 27.99 m n.p.m.
Projektowany poziom terenu	27.99 m n.p.m.
Poziom posadowienia	27.09 m n.p.m.

Stacja posadowiona w warstwie gliny piaszczystej w stanie plastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,37$  /warstwa IIa/ (otwór nr 4A).

W otworze nr 4A wody gruntowej do głębokości 3 m nie stwierdzono.

W przypadku stwierdzenia w rejonie posadowienia obiektu rozbieżności stanu faktycznego do założeń projektowych należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem.

Projektowany obiekt jest dobudową do istniejącej wiaty stalowej. Główne elementy konstrukcyjne zaprojektowano analogicznie do istniejącej konstrukcji.

Stopy słupów wiaty o wymiarach w rzucie 0.80 x 0.80 i wysokości 0.30 m. Fundament pod dmuchawę o wymiarach 1.40 x 2.00 m i wysokości 1.00 m. Fundamenty zaprojektowano z betonu C20/25 zbrojonego stalą A-IIIIN.

Słupy ramy wiaty z dwóch ceowników C80 zespawanych ze sobą półkami do siebie, dźwigar z dwuteownika I180, płatwie z dwuteownika I160. Pokrycie z blachy trapezowej T55x188 o grubości 0.75 mm. Spadek połaci dachu wynosi 10%.

Konstrukcje stalową wiaty zaprojektowano ze stali St3S.



**3.2.3. Stacja odwadniania osadu - ob. nr 12**

Przy istniejącym budynku stacji mechanicznego odwadniania osadu i ich higienizacji projektuje się wiatę stalową. Rozpiętość ramy w osiach słupów 2.00 m z przewieszeniem 4.45 m i 0.50 m. Rozstaw ram wynosi 7.00 m.

**Dane ogólne**

Powierzchnia zabudowy	21.0 m <sup>2</sup>
Kubatura	86.1 m <sup>3</sup>

Stopy słupów wiaty o wymiarach w rzucie 3.00 x 2.00 i wysokości 0.50 m. z betonu C20/25 zbrojonego stalą A-IIIIN.

Słupy ramy wiaty z HEA200, dźwigar z HEA200, płatwie z IPE180. Pokrycie z blachy trapezowej T55x188 o grubości 0.75 mm. Spadek połaci dachu wynosi 7%.

Stężenia połaciowe z pręta  $\square$  16 mm napinane nakrętką rzymską.

Ponadto w budynku stacji należy замуrować otwór i wykonać nowy o wymiarach 60 x 70 cm, a także wykonać fundamenty o wymiarze 50 x 50 cm, 30 x 35 cm i 30 x 30 cm i wysokości odpowiednio 50 i 10 cm. fundamenty z betonu C20/25 zbrojonego stalą A-IIIIN.

**3.2.4. Budynek garażowo-magazynowy - ob. nr 21**

Istniejący poziom terenu	ok. 28.10 m n.p.m.
Projektowany poziom terenu	28.10 m n.p.m.
Poziom posadowienia	27.30 m n.p.m.

Budynek posadowiony w warstwie glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,17$  /warstwa IIb/ (otwór nr 2A)

W otworze nr 2A wody gruntowej do głębokości 3 m nie stwierdzono.

W przypadku stwierdzenia w rejonie posadowienia obiektu rozbieżności stanu faktycznego do założeń projektowych należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem.

Obiekt jest budynkiem jednokondygnacyjnym, nie podpiwniczonym, o konstrukcji stalowej, o wymiarach zewnętrznych w rzucie 8.55 x 11.05 m. Wysokość budynku 6.223 m.

**Fundamenty i podwaliny**

Stopy żelbetowe, o wymiarach 150x110 cm, wylewane na mokro, z betonu C20/25 zbrojonego stalą A-IIIIN, izolowane od zewnątrz abizolem 2xR+2xP.

Podwaliny o szerokości 25 cm ocieplone styropianem gr.50 cm. izolowane jak wyżej.

**Konstrukcja stalowa**

Rozpiętość ramy w osiach 8.20 m, rozstaw ram wynosi 5.345 m.

Słupy ramy z HEA200, dźwigar z IPE240, płatwie z IPE180.

Stężenia połaciowe z pręta  $\square$  16 mm napinane nakrętką rzymską.

**3.2.5. Piaskownik wirowy PSW2 - ob. nr 22**

Istniejący poziom terenu	ok. 31.40 m n.p.m.
Projektowany poziom terenu	31.40 m n.p.m.
Poziom posadowienia	28.65 m n.p.m.

Piaskownik posadowiony w warstwie gliny piaszczystej i piasków gliniastych w stanie plastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,37$  /warstwa IIa/ (otwór nr 1A).

W otworze nr 1A wody gruntowej do głębokości 3 m nie stwierdzono.

W przypadku stwierdzenia w rejonie posadowienia obiektu rozbieżności stanu faktycznego do założeń projektowych należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem.

Zbiornik otwarty radialny, zagłębiony 2.75 m w gruncie, o średnicy zewnętrznej 3.50m i głębokości 2.80 m. Wysokość całkowita 3,05 m.

**Dane ogólne**

Powierzchnia zabudowy	9.6 m <sup>2</sup>
Kubatura	31.3 m <sup>3</sup>

Dno zbiornika stanowi żelbetowa płyta grubości 25 cm. Pod płytą denną wykonać warstwę ochronną C8/10 gr. 5 cm, izolację z folii PE gr. 0.5 mm, podbeton C8/10 gr. 10 cm.

Ściany o grubości 25 cm.

Konstrukcja monolityczna żelbetowa z betonu C35/45, wodoszczelność W6, mrozoodporność F150, zbrojony stalą A-IIIIN. Otulenie prętów wynosi 4 cm.

Przejścia rurociągów przez ścianę szczelne segmentowe lub tulejowe wg wytycznych technologicznych.

W miejscu przerw roboczych taśmy z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej bentonitem ACF 125 /kompletny system 1. producenta/.

Pomost stalowy mocowany do korony zbiornika z żurawikiem dla obsługi pompy. Pomost przykryty kratami pomostowymi ze stali k/o.

Na koronie zbiornika i na pomoście balustrady ze stali k/o wg rozwiązania systemowego.

**3.2.6. Komora predenitryfikacji PD - ob. nr 23**

Istniejący poziom terenu	ok. 27.90- 30.10 m n.p.m.
Projektowany poziom terenu	30.10 m n.p.m.
Poziom posadowienia	26.15 m n.p.m.

Komora posadowiona w warstwie gliny piaszczystej i piasków gliniastych w stanie twardeplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,17$  /warstwa IIb/ (otwór nr 1A).

W otworze nr 1A wody gruntowej do głębokości 3 m nie stwierdzono.

W przypadku stwierdzenia w rejonie posadowienia obiektu rozbieżności stanu faktycznego do założeń projektowych należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem.

Komora stanowi jednokomorowy zbiornik zagłębiony 3,95 m w gruncie, o obrysie zewnętrznym ścian 9,60 m x 3,60 m i głębokości 5.20 m. Wysokość całkowita 5,55 m, napełnienie max 4,5 m.

#### Dane ogólne

Powierzchnia zabudowy	34.6 m <sup>2</sup>
Kubatura	191.8 m <sup>3</sup>

Dno zbiornika stanowi żelbetowa płyta grubości 35 cm. Pod płytą denną wykonać warstwę ochronną C8/10 gr. 5 cm, izolację z folii PE gr. 0.5 mm, podbeton C8/10 gr. 10 cm.

Ściany o grubości 30 cm.

Konstrukcja monolityczna żelbetowa z betonu C35/45, wodoszczelność W6, mrozoodporność F150, zbrojony stalą A-IIIIN. Otulenie prętów wynosi 4 cm.

Przejścia rurociągów przez ścianę szczelne segmentowe lub tulejowe wg wytycznych technologicznych.

W miejscu przerw roboczych taśmy z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej bentonitem ACF 125 /kompletny system 1. producenta/.

Do obsługi urządzeń technologicznych przewidziano pomost stalowy ze stali k/o. Wejścia na pomost schodami stalowymi ze stali k/o. Pomost zabezpieczony barierką ochronną wys.1.10m z bortnicą. Ponadto na koronie w narożniku zbiornika stalowe barierki ochronne o wys.0.80m. Barierki ze stali k/o wg rozwiązania systemowego.

#### **3.2.7. Reaktory biologiczne RB3, RB4 - ob. nr 24**

Istniejący poziom terenu	ok. 27.16 m n.p.m.
Projektowany poziom terenu	30.10 m n.p.m..
Poziom posadowienia	24.70 m n.p.m.

Reaktor posadowiony w warstwie glin, glin piaszczystych i piasków gliniastych, w stanie twaroplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,17$  /warstwa IIb / (otwór nr 1,2) z przewarstwieniem piasków drobnych i pylastych, średniozagęszczonych o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,49$  /warstwa Ia/.

W otworach nr 1 i 2 wodę gruntową stwierdzono poniżej głębokości 6,2 m. W otworze archiwalnym nr 3A wodę stwierdzono poniżej 1,2 m.

Posadowienie powyżej poziomu wody gruntowej.

W przypadku stwierdzenia w rejonie posadowienia obiektu rozbieżności stanu faktycznego do założeń projektowych należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem.

Reaktor stanowi wielokomorowy zbiornik zagłębiony 5,40 m w gruncie, o obrysie zewnętrznym ścian 41,60 m x 14,10 m i głębokości 5.20 m. Wysokość całkowita 5,70 m, napełnienie max 4,5 m.

Dane ogólne

Powierzchnia zabudowy 599.7 m<sup>2</sup>

Kubatura 3423.5 m<sup>3</sup>

Dno zbiornika stanowi żelbetowa płyta grubości 50 cm. Pod płytą denną wykonać warstwę ochronną C8/10 gr. 5 cm, izolację z folii PE gr. 0.5 mm, podbeton C8/10 gr. 10 cm.

Z uwagi na znaczną powierzchnię przewidziano podział zbiornika dylatacjami na 3 segmenty o długościach 13.80, 14.00 i 13.80 m. Pod dylatacją ława żelbetowa o wymiarze 100x30 cm.

Ściany podłużne zbieżne o grubości 30-50 cm, ściany szczytowe grubości 30 cm, wewnętrzne o grubości 25 cm.

Konstrukcja monolityczna żelbetowa z betonu C35/45, wodoszczelność W6, mrozoodporność F150, zbrojony stalą A-IIIIN. Otulenie prętów wynosi 4 cm.

Przejścia rurociągów przez ścianę szczelne segmentowe lub tulejowe wg wytycznych technologicznych.

W miejscu przerw roboczych taśmy z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej bentonitem ACF 125 oraz taśmy BT 20-25 S, przerwy dylatacyjne uszczelnić taśmą PVC D190 /kompletny system 1. producenta/.

Do obsługi urządzeń technologicznych przewidziano pomosty stalowe ze stali k/o. Wejścia na pomosty schodami betonowymi na gruncie. Pomosty zabezpieczone barierką ochronną wys.1.10 m z bortnicą. Ponadto na koronie stalowe barierki ochronne o wys.0.80 m. Barierki ze stali k/o wg rozwiązania systemowego.

W dnie przewidziano zagłębienia technologiczne o wymiarze 1.20x0.8 m i głębokości 0.25 m. Ponadto projektuje się stalowe podpory pod rurociągi ze stali k/o.

**3.2.8. Osadnik wtórny OWR - ob. nr 25**

Istniejący poziom terenu	ok. 27.86m n.p.m.
Projektowany poziom terenu	29.10 m n.p.m.
Poziom posadowienia	24.90 m n.p.m.
Poziom posadowienia leja	22.50 m n.p.m.

Osadnik posadowiony w warstwie piasków gliniastych, w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,17$  /warstwa IIb/ (otwór nr 3).

W otworze nr 3 wodę stwierdzono poniżej 7,4 m.

Posadowienie powyżej poziomu wody gruntowej.

W przypadku stwierdzenia w rejonie posadowienia obiektu rozbieżności stanu faktycznego do założeń projektowych należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem.

Osadnik o średnicy zewnętrznej  $\varnothing 18.60$  m, składa się z następujących elementów konstrukcyjnych: ściana cylindryczna z pierścieniową ławą fundamentową, płyta denna, komora osadowa, rama wsporcza zgarniacza, komora odpływowa, balustrada stalowa.

Wysokości czynna 3.80 m.

#### Dane ogólne

Powierzchnia zabudowy	271,7 m <sup>2</sup>
Kubatura	1802.8 m <sup>3</sup>

#### **Ściana cylindryczna z pierścieniową ławą fundamentową**

Ściana cylindryczna o szer.30 cm oparta na ławie pierścieniowej o wym.120x50 cm

Celem uniknięcia pęknięć skurczowych konstrukcji zaprojektowano w ścianie 4. przerwy robocze.

W pierwszej kolejności należy betonować 2 przeciwległe segmenty, kolejne betonować po osiągnięciu przez beton wytrzymałości 28-dniowej.

Korona ściany może być równocześnie jezdnią zgarniacza. Dokładność wykonania bieżni:  $\pm 5$ mm.

Na całym obwodzie od strony wewnętrznej ściany będzie wykonane koryto przelewowe w konstrukcji żelbetowej, gr.15 cm, stanowiące ze ścianą jeden monolit.

#### **Płyta denna**

Płytę denną gr. 30 cm zaprojektowano w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej. Płyta podzielona 6. dylatacjami w celu uniknięcia rys skurczowych betonu. Dokładność wykonania płyty:  $\pm 5$ mm. Pod płytą wykonać warstwę ochronną C8/10 gr. 5 cm, izolację z folii PE gr. 0.5 mm, podbeton C8/10 gr. 10 cm.

#### **Komora osadowa**

Komora osadowa o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 3.00$ m - otwarty, monolityczny zbiornik. Grubość ścian 30 cm, płyty dennej 40 cm. Wysokość komory osadowej wynosi 2.00 m. Kształt leja uformować z betonu C30/37, zbrojonego siatką  $\varnothing 6$  co 20 cm.

#### **Rama wsporcza zgarniacza**

Zaprojektowano monolityczną ramę żelbetową, zakotwioną w dnie komory osadowej. Słupy ramy o wymiarze 40x40 cm, płyta górna średnicy 2.40 m i gr. 20 cm.

#### **Komora odpływowa**

Otwarty zbiornik żelbetowy jednokomorowy, o wymiarach wewnętrznych w rzucie 1.20 x 1.20 m, grubości ścian 20 i dna 25 cm. Komora przekryta kratą pomostową ze stali nierdzewnej.

#### **Balustrada stalowa**

Dookoła osadnika przewidziano systemową balustradę ochronną o wys.110 cm ze stali k/o.

Wszystkie elementy żelbetowe zaprojektowano z betonu C35/45, wodoszczelność W6, mrozoodporność F150, zbrojonego stalą A-IIIIN z otuliną 4 cm. Beton spadkowy z betonu C30/37.

W miejscu przerw roboczych taśmy z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej bentonitem ACF 125, taśmy BT 20-25 S oraz taśmy PVC A150, przerwy dylatacyjne uszczelnić taśmą PVC D190 /kompletny system 1. producenta/.

Przejścia rurociągów przez ścianę szczelne segmentowe lub tulejowe wg wytycznych technologicznych.

### **3.2.9. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych KQ2 - ob. nr 26**

Istniejący poziom terenu	ok. 28.00 m n.p.m.
Projektowany poziom terenu	28.00 m n.p.m.
Poziom posadowienia	25.10 m n.p.m.

Komora posadowiona w warstwie gliny piaszczystej i piasków gliniastych w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,17$  /warstwa IIb/ (otwór nr 5A)

Posadowienie powyżej poziomu wody gruntowej.

W przypadku stwierdzenia w rejonie posadowienia obiektu rozbieżności stanu faktycznego do założeń projektowych należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem.

Komora o konstrukcji żelbetowej, zagłębiona 2.90 m w gruncie, o wymiarach zewnętrznych w rzucie 2.30 x 3.00 m i głębokości 2.70 m. Wysokość całkowita 3,20 m.

#### Dane ogólne

Powierzchnia zabudowy	6.9 m <sup>2</sup>
Kubatura	12.2 m <sup>3</sup>

Dno zbiornika stanowi żelbetowa płyta grubości 30 cm. Pod płytą denną wykonać warstwę ochronną C8/10 gr. 5 cm, izolację z folii PE gr. 0.5 mm, podbeton C8/10 gr. 10 cm.

Ściany o grubości 25 cm.

Przejścia rurociągów przez ścianę szczelne segmentowe lub tulejowe wg wytycznych technologicznych.

W miejscu przerw roboczych taśmy z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej bentonitem ACF 125 /kompletny system 1. producenta/.

Na komorze KQ zaprojektowano pokrywę stalową z włazem 70 x 70cm ze stali k/o.

### **3.2.10. Stacja dozowania koagulanta PAX - ob. nr 27**

Istniejący poziom terenu	ok. 28.40 m n.p.m.
Projektowany poziom terenu	28.40 m n.p.m.
Poziom posadowienia	27.75 (27.45) m n.p.m.

Stacja posadowiona w warstwie gliny piaszczystej w stanie plastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,37$  /warstwa IIa/ (otwór nr 4A).

W otworze nr 4A wody gruntowej do głębokości 3 m nie stwierdzono.

W przypadku stwierdzenia w rejonie posadowienia obiektu rozbieżności stanu faktycznego do założeń projektowych należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem.

Stacja PAX-u o konstrukcji żelbetowej, zagłębiona 0.65 m w gruncie, o wymiarach zewnętrznych w rzucie 3.90 x 4.40 m i głębokości 0.70 m. Wysokość całkowita 0,95 m.

#### Dane ogólne

Powierzchnia zabudowy	20.7 m <sup>2</sup>
Kubatura	8.7m <sup>3</sup>

Dno zbiornika stanowi żelbetowa płyta grubości 25cm. Pod płytą denną wykonać warstwę ochronną C8/10 gr. 5 cm, izolację z folii PE gr. 0.5 mm, podbeton C8/10 gr. 10 cm.

Ściany o grubości 20 cm.

Komora odpływowa o wymiarze wewnętrznym w rzucie 0.60x0.60 m i głębokości 0.80 m, przekrycie z blachy ze stali k/o. Ściany gr.10 cm, dno gr.20 cm

Przejścia rurociągów przez ścianę szczelne segmentowe lub tulejowe wg wytycznych technologicznych.

W miejscu przerw roboczych taśmy z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej bentonitem ACF 125 /kompletny system 1. producenta/.

Na koronie balustrady ochronne o wysokości 0.80 m ze stali k/o wg rozwiązania systemowego.

#### **3.2.11. Przepompownia ścieków oczyszczonych PSO - ob. nr 28**

Istniejący poziom terenu	ok. 28.10 m n.p.m.
Projektowany poziom terenu	28.10 m n.p.m.
Poziom posadowienia	23.33 m n.p.m.

Przepompownia posadowiona w warstwie piasków drobnych w stanie zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,71$  /warstwa Ib/ (otwór nr5A)

Posadowienie powyżej poziomu wody gruntowej.

W przypadku stwierdzenia w rejonie posadowienia obiektu rozbieżności stanu faktycznego do założeń projektowych należy bezwzględnie skontaktować się z projektantem.

Zbiornik  $\varnothing$  2.00 m wykonany z prefabrykowanych kręgów żelbetowych

Wysokość całkowita 5.07 m. Pokrywa z prefabrykowanej płyty z otworem 1.10 x 0.80 m.

#### Dane ogólne

Powierzchnia zabudowy	4.2 m <sup>2</sup>
-----------------------	--------------------

Kubatura 21.1 m<sup>3</sup>

Właz stalowy systemowy 110 x 80 cm ze stali k/o.

Przejścia rurociągów przez ścianę szczelne segmentowe lub tulejowe wg wytycznych technologicznych

#### 4. OBIEKTY ISTNIEJĄCE REMONTOWANE – OB. NR 2, 5, 6, 9, 19

Wszystkie istniejące obiekty żelbetowe należy poddać renowacji wg wytycznych systemowych jednego producenta.

Elementy stalowe należy poddać renowacji.

Istniejące okucia, włazy, kraty pomostowe, balustrady itp. należy wymienić na nowe ze stali k/o. Szczegółowe zestawienie ilości wymienianych elementów stalowych nastąpi na etapie projektu wykonawczego.

##### **Wytyczne naprawy elementów żelbetowych**

1. Całą konstrukcję żelbetową wszystkich zbiorników wypiaszkować
2. Odkryte zbrojenie pomalować jednokomponentową, modyfikowaną tworzywem sztucznym, hydraulicznie wiążącą farbą do renowacji stali zbrojeniowej
3. Reprofilacja konstrukcji betonowej - mineralna: warstwa szepna modyfikowana tworzywem sztucznym, wiążącą na bazie cementu; jednokomponentowy beton zastępczy, modyfikowany tworzywem sztucznym, hydraulicznie wiążący, możliwy do nakładania natryskiem, o wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach 40,6 N/mm<sup>2</sup> oraz na rozciąganie 9,9 N/mm<sup>2</sup> (ubytki do 2 cm), jednokomponentowy, zawierający włókna beton zastępczy, modyfikowany tworzywem sztucznym, hydraulicznie wiążący, o wytrzymałości na ściskanie 50 N/mm<sup>2</sup> oraz na rozciąganie 12 N/mm<sup>2</sup>; (ubytki do 2-5 cm)
4. Reprofilacja dna zbiornika z pracującymi zgarniaczami i dna piaskowników (wszędzie tam, gdzie występuje tarcie) – gotowa zaprawa żywiczna: bezrozpuszczalnikowa, epoksydowa, o gęstości 1,6 g/cm<sup>3</sup>, gruntowanie dwukomponentowa, bezbarwna, epoksydową żywicą o gęstości 1,1 g/cm<sup>2</sup> ( w przypadku wilgotnego podłoża o gęstości 1,86 g/cm<sup>3</sup> ), świeżą zaprawę obficie posypać piaskiem kwarcowym, aby zwiększyć przyczepność dla izolacji.
5. Izolacja wewnętrzna ścian i dna wszystkich zbiorników na ścieki oraz wyczyszczonych z rdzy elementów stalowych: tiksotropowa, bezrozpuszczalnikowa żywica epoksydowa o gęstości 1,4 g/cm<sup>3</sup> – dwie warstwy malarskie bez gruntowania, a w obrębie zgarniaczy i osadników piasku – jako zaprawa żywiczna 1:0,3 z piaskiem kwarcowym 0,3-0,8 mm, z koniecznością gruntowania tą samą żywicą
6. Zabezpieczenie konstrukcji żelbetowej zbiorników powyżej lustra ścieków – burt-głowic zbiorników: żywica bezrozpuszczalnikowa żywica epoksydowa o gęstości 1,15 g/cm<sup>3</sup>, gruntowanie: dwukomponentowa, bezbarwna, epoksydową żywicą o gęstości 1,1 g/cm<sup>2</sup>



7. Zabezpieczenie od zewnątrz ścian konstrukcji żelbetowej zbiorników: dyspersyjna farba akrylowa do betonu o gęstości  $1,31 \text{ g/dm}^3$
8. Wszystkie dylatacje zbiorników wykleć od środka taśmami systemowymi PCW o wydłużeniu względnym przy zerwaniu 200% i szerokości 24 cm, klej do taśm to bardzo elastyczna żywica epoksydowa o gęstości  $1,25 \text{ g/dm}^3$  z gruntowaniem żywicznym, o gęstości  $1,05 \text{ kg/dm}^3$ , CAŁOŚĆ- w stanie świeżym - OBFICIE POSYPAĆ PIASKIEM KWARCOWYM. Następnie, jak żywica zwiąże (8 dni w temp.  $20^0$ ) i po usunięciu nadmiaru piasku, naciągnąć na brzegi taśm izolację.
9. Jeżeli gdzieś będzie odkopywany zbiornik: hydroizolacja w gruncie ścian zewnętrznych zbiorników: grunt bitumiczny 1:10 rozcieńczony z wodą + hydroizolacja bitumiczna, bezszwowa o gęstości  $0,7 \text{ kg/dm}^3$ . Po związaniu do hydroizolacji przykleić styropian 2 cm, klejem do styropianu jest ta sama hydroizolacja. Wszystkie dylatacje zabezpieczyć taśmami systemowymi PCW o wydłużeniu względnym przy zerwaniu 200% i szerokości 24 cm, klej do taśm ta sama hydroizolacja
10. W przypadku przeciekających rys ścian żelbetowych zbiorników, koryt zaleca się iniekcję uszczelniającą żywica poliuretanową twardniejącą pod wpływem wilgoci, o gęstości  $1,02 \text{ kg/dm}^3$ , (rysy najpierw zmoczyć wodą)
11. Wypełnienie szczelin dylatacyjnych 2-komponentową, elastyczną żywicą poliuretanową o gęstości  $1,25 \text{ g/cm}^3$  i wydłużeniu przy zerwaniu 120% (gruntowanie powierzchni bocznych dylatacji odpowiednią żywicą systemową).

## 5. OBIEKTY DO LIKWIDACJI – OB. NR 17

Przyjęcie w modernizowanej oczyszczalni nowego układu technologicznego sprawia, że istniejące obiekty oczyszczalni nie będą wykorzystywane i zostaną zlikwidowane. Do obiektów tych należą:

- Budynek magazynowo - warsztatowy BMW – ob. nr 17
- Garaż i magazyn G – w miejscu projektowanego obiektu nr 21

Większość robót rozbiórkowych prowadzona będzie ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu typu palniki acetylenowo-tlenowe, młoty pneumatyczne, kilofy, gumówki itp. Dopuszczalne jest, przy zastosowaniu odpowiednich środków ostrożności, użycie cięższego sprzętu mechanicznego. Materiały porozbiórkowe należy posegregować: gruz wywieźć na wysypisko, elementy stalowe do skupu złomu.

### Czynności przed rozpoczęciem pracy

- przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych należy odłączyć od rozbieranego obiektu sieć wodociagową, elektryczną, kanalizacyjną i inną

- przygotować urządzenia pomocnicze do składowania materiałów, przyrządów, narzędzi i odpadów
- zaplanować kolejność wykonywania poszczególnych czynności
- przygotować niezbędne pomoce warsztatowe, konieczne ochrony osobiste, np. okulary, maski, ochronniki słuchu, kaski, itp.
- zauważone usterki i uchybienia zgłosić natychmiast przełożonemu
- sprawdzić:
  - prawidłowość przyłączenia urządzeń do sieci elektrycznej i sprężonego powietrza (czy przewody nie są przetarte, załamane lub uszkodzone w inny sposób)
- przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych pracownicy powinni być zapoznani z programem rozbiórki i poinstruowani o bezpiecznym sposobie jej wykonania.

## 6. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

Beton C35/45, C30/37, C20/25

Wymagania w stosunku do betonu C35/45 :

- beton C35/45 konstrukcyjny hydrotechniczny na bazie cementu hutniczego CEM III/A 42,5N-NA,
- wodoszczelność W-6 wg PN-62/6738-07,
- mrozoodporność F-150,
- max nasiąkliwość stwardniałego betonu 5%.

Beton podłoży klasy C8/10.

Przerwy robocze uszczelnione taśmą z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej bentonitem ACF 125, taśmą BT 20-25 S oraz taśmą PVC A150, przerwy dylatacyjne uszczelnić taśmą PVC D190 /kompletny system 1. producenta/.

Stal zbrojeniowa - A-IIIIN, A-0

Stal profilowa - St3S, 0H18N9

## 7. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

### Zabezpieczenia antykorozyjne betonu

Izolacje wodochronne betonu:

- izolacja powierzchni na styku z gruntem – powłoka 2xabizol R+P
- izolacja powierzchni mających kontakt ze ściekami i powietrzem (do głębokości 50 cm poniżej zwierciadła ścieków), przerwy robocze (po 50 cm z każdej strony) na całej

długości, wokół osadzanych rurociągów – powłoka ze środka uszczelniającego i zabezpieczającego beton metodą wgłębnej penetracji struktur betonowych i zamykania kapilar, por i szczelin poprzez powstające w wyniku reakcji chemicznych kompleksy krystaliczne. Szczegółowe wytyczne w załączniku nr 1.

#### **Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych**

Elementy odtłuścić i oczyścić metodą strumieniowo-cierną do stopnia Sa 2 ½.

Malowanie farbą epoksydową do gruntowania wysokocynkową, grubopowłokową

1 warstwa o grubości warstwy 100 µm., oraz 2- krotnie emalią poliuretanową nawierzchniową i grubości 2x50 µm.

Zaprojektowane elementy stalowe ze stali nierdzewnej, nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### **8. ART. 5 PRAWA BUDOWLANEGO**

Projekt przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków spełnia wymogi art. 5 Prawa Budowlanego.

#### **9. WPIS DO REJESTRU ZABYTKÓW**

Teren projektowany nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie.

#### **10. WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZYCH**

Inwestycja nie jest zlokalizowana na terenach szkód górniczych.

#### **11. WYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY OSÓB TRZECICH**

Planowana inwestycja nie pozbawia osób trzecich możliwości korzystania z wody, kanalizacji sanitarnej, gazu, energii elektrycznej, środków łączności, nie ogranicza dostępu do drogi publicznej oraz nie powoduje uciążliwości przez zakłócenia elektryczne i promieniowanie.

**CAŁOŚĆ ROBÓT BUDOWLANYCH wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom I, projektem technicznym konstrukcyjnym, technologicznym i projektami branżowymi.**

**TOM II****CZĘŚĆ D – DROGI I PLACE****1. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE**

Inwestycja polegająca na rozbudowie ścieków w Przecławiu przewiduje modernizację istniejących i budowę nowych obiektów kubaturowych wraz z infrastrukturą bezpośrednio z nią związaną.

Dla celów obsługi komunikacyjnej oczyszczalni projektuje się nowy wjazd na teren oczyszczalni i odcinek drogi związany z tym wjazdem. Istniejący wjazd na teren oczyszczalni z uwagi na lokalizację nowego osadnika zostanie rozebrany. Dodatkowo projektuje się uzupełnienie chodników oraz wjazd do projektowanego garażu (ob. nr 21). Drogi i place dowiązano sytuacyjnie i wysokościowo do stanu istniejącego dróg oraz istniejących i nowych obiektów kubaturowych.

Zapewniono minimalne spadki podłużne i poprzeczne.

**1.1. Droga w planie**

Parametry techniczne przyjęto jak dla dróg dojazdowych-wewnętrznych.

- prędkość projektowa  $V = 20$  km/h.
- przyjęta kategoria ruchu KR 2
- szerokość jezdni 3,5-6,0m),
- pochylenie jezdni -2%
- chodniki 1,0m z pochyleniem jednostronnym -2%
- łuki wyokrąglające (6.0-9.0-12.0m) dopasowano do pojazdów normatywnych oczyszczalni.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, zaprojektowano zjazd o szerokości 3,50 m z poboczami gruntowymi szerokości 0,75 m; z wyokrągleniem przecięcia krawędzi zjazdu i drogi łukami o promieniu 9,00 m (wielkość promienia wynika z uwagi na ruch pojazdów ciężkich).

Obramowanie zjazdu przyjęto wykonać z krawężnika betonowego 15x30 cm na ławie betonowej z oporem (krawężnik o zmiennej wysokości  $h=0÷12$  cm).

Na styku istniejącej nawierzchni asfaltowej (drogi gminnej) z nawierzchnią zjazdu przewidziano ułożenie na płask krawężnika betonowego lekkiego 15x30 cm tak by zjazd był wyniesiony na 3 cm ponad poziom jezdni drogi publicznej.

**Parametry techniczne zjazdu:**

- rodzaj zjazdu - indywidualny,
- szerokość zjazdu - 3,50 m,
- szerokość pobocza gruntowego - 0,75 m
- pochylenie w granicy pasa drogowego - 1,50% (w kierunku działki),
- w granicy posesji - ~1%.

**1.2. Rozwiązanie wysokościowe i odwodnienie**

Drogi leżą w terenie płaskim. Ich przebieg nawiązuje do istniejącego zagospodarowania terenu i zabudowy (szczególnie budynków, zjazdów oraz istniejącego układu dróg i placów). Odwodnienie rozwiązano poprzez ujęcie i odprowadzenie wód opadowych z projektowanych dróg powierzchniowo oraz w kierunku istniejących nawierzchni.

**1.3. Rozwiązania uwzględniające niepełnosprawnych**

Na terenie oczyszczalni z uwagi na charakter całego zadania nie przewiduje się dodatkowych rozwiązań dla niepełnosprawnych.

**1.4. Konstrukcja nawierzchni**

**Dla wszystkich ulic przyjęto konstrukcję nawierzchni KR-2:**

**Konstrukcja nawierzchni asfaltowych:**

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego gr. 5cm
- podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego gr. 9cm
- podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. gr. 15cm
- warstwa gruntu G1 gr. 50cm (mrozoochronna/przepuszczalna).

**Konstrukcja chodników**

- betonowa kostka brukowa gr. 6cm
- podsypka cem.-piask. gr. 5cm
- warstwa gruntu G1 gr 20cm (mrozoochronna/przepuszczalna).

**Konstrukcja zjazdu****Konstrukcja nawierzchni na zjeździe:**

Z uwagi na występowanie w podłożu gliny piaszczystej w stanie plastycznym oraz brak nawierconej wody do głębokości 2,0 m, przyjęto grupę nośności podłoża: **G3**.

Przyjęto następującą konstrukcję zjazdu indywidualnego (podłoże **G3**):

- **warstwa ścieralna** – z brukowej kostki betonowej (podwójne T) koloru szarego, o grubości 8 cm (20 x 16 cm),
- **podsyпка piaskowo-cementowa**, o grubości 3 cm,
- **podbudowa zasadnicza** – z chudego betonu o grubości 20 cm, wg PN-S-96013:1997,
- **wymianę gruntu podłoża na materiał niewysadzinowy** – warstwa z piasku łamanego 0÷2 mm, o grubości 15 cm, o wskaźniku różnoziarnistości  $C_u > 5$ , współczynnik filtracji  $k_{10} \geq 8$  m/d,  $CBR \geq 12\%$ .

### Krawężniki

Projektuje się krawężniki betonowe na ławie betonowej z oporem 20 x 30 (na planie sytuacyjnym zaznaczone linią ciągłą) i oporniki/krawężniki „wtopione” na ławie bet. 20 x 30 i 12 x 25 (linia przerywana).

Chodniki projektuje się z kostki bet. ograniczonej obrzeżami bet. 8 x 30.

### 1.5. Obiekty inżynierskie

Budowa dróg nie wymaga budowy obiektów inżynierskich.

**TOM II****CZĘŚĆ E – TECHNOLOGIA****A. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I GOSPODARKI OSADAMI****1. WSTĘP****1.1. Inwestor**

Gmina Kołbaskowo, Kołbaskowo 106, 72-001 Kołbaskowo.

**1.2. Sieć kanalizacji sanitarnej gminy Kołbaskowo**

Rozporządzeniem Nr 59/2006 Wojewody Zachodniopomorskiego z dnia 16 marca 2006 r. aglomerację Kołbaskowo tworzą miejscowości: Przecław, Ustowo, Kurów, Siadło Dolne, Siadło Górne, Kołbaskowo, Moczyły, Kamieniec, Rosówek, Smołęcin, Barnisław, Karwowo, Warnik, Bobolin, Małe Stobno, Stobno, Ostoja, Przylep, Rajkowo, Bendargowo, Warzymice. Większość w/w miejscowości jest skanalizowana, a ścieki są kierowane do oczyszczalni ścieków w Przecławiu. Oczyszczalnia wykazuje dziś przeciążenie hydrauliczne w istniejącym układzie technologicznym.

Gmina systematycznie zmierza do objęcia kanalizacją sanitarną całości gminy, do osiągnięcia spływu ścieków w ilości odpowiadającej 10 900 RLM i przepustowości maksymalnej dobowej  $Q_{maxd} = 4\,800\text{ m}^3/\text{d}$ . Wymusza to potrzebę rozbudowy oczyszczalni. Jej zakres i charakter jest przedmiotem poniższych rozważań.

**1.3. Przedmiot projektu**

Przedmiotem projektu jest rozbudowa istniejącej Oczyszczalni Ścieków (OŚ) w Przecławiu, (gm. Kołbaskowo, woj. zachodniopomorskie), której (zgodnie z PFU) aktualna wydajność maksymalna dobową wynosi  $Q_{maxd} = 2\,400\text{ m}^3/\text{d}$ . Po rozbudowie wydajność ta ma wzrosnąć dwukrotnie i wynosić:  $Q_{maxd} = 4\,800\text{ m}^3/\text{d}$ .

Oczyszczalnia w Przecławiu w aktualnym układzie technologicznym pracuje od grudnia 2001 r. Stanowi własność Gminy Kołbaskowo. Jest oczyszczalnią komunalną, mechaniczno-biologiczną, zlokalizowaną w odległości 700 m na północny-wschód od wsi Przecław, po północnej stronie drogi polnej prowadzącej w kierunku Ustowa. Nie jest to lokalizacja w obszarach chronionych, w tym w obszarach Natura 2000. Ścieki oczyszczone odprowadzane są do rowu melioracyjnego, który w rejonie Kurowa uchodzi do Kanału Kurowskiego i dalej do rzeki Bukowej.

Eksploatacja oczyszczalni odbywa się na podstawie ważnego pozwolenia wodnoprawnego z 4 lipca 2007 r., zezwalającego na odprowadzenie ścieków w ilości  $Q_{\text{śrd}} = 1350 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $Q_{\text{maxd}} = 2400 \text{ m}^3/\text{d}$ , o parametrach:

- $\text{BZT}_5 \leq 25 \text{ mgO}_2/\text{dcm}^3$
- $\text{CHZT} \leq 125 \text{ mgO}_2/\text{dcm}^3$
- Zawiesina  $\leq 35 \text{ mg/dcm}^3$
- Cynk  $\leq 2,0 \text{ mg Zn/dcm}^3$
- Miedź  $\leq 0,5 \text{ mg Cu/dcm}^3$
- Ołów  $\leq 0,5 \text{ mg Pb/dcm}^3$
- Kadm  $\leq 0,5 \text{ mg Cd/dcm}^3$
- Rtęć  $\leq 0,05 \text{ mg Hg/dcm}^3$
- Chrom ogólny  $\leq 0,5 \text{ mg Cr/dcm}^3$
- Nikiel  $\leq 0,5 \text{ mg Ni/dcm}^3$ .

Pozwolenie jest ważne do dnia 30 czerwca 2011 r.

#### 1.4. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących materiałów:

- Umowa nr 69/2010 z dnia 18.05.2010 r.
- Program funkcjonalno-użytkowy, tom II „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Przecławiu”, KOMPLET INWEST Sp.J., Gorzów Wlkp
- „PW - technologia OŚ w Przecławiu”, Przedsiębiorstwo Inżynierii Ochrony Środowiska (PIOŚ) EKOKLAR Sp. z o.o. Piła, grudzień 1998 r., nr PEA-273
- „Koncepcja rozbudowy oczyszczalni ścieków w Przecławiu gm. Kołbaskowo, EKOTAB Sp. z o.o. Poznań, 07.2010, nr rejestru ET/345/K/2010
- „PW – sieci technologiczne OŚ w Przecławiu”, PIOŚ EKOKLAR Sp. z o.o. Piła, 01.1999
- „PW – sieć ciepła OŚ w Przecławiu”, PIOŚ EKOKLAR Sp. z o.o. Piła, 01.1999
- „PW – branża elektryczna OŚ w Przecławiu”, PIOŚ EKOKLAR Sp. z o.o. Piła, 01.1999
- „PPW – system automatyki OŚ w Przecławiu”, A.K.AUTOMATION Szczecin, 12.2001, nr A-15/98
- „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kołbaskowo” - załącznik nr 1 do uchwały nr XXXIII/434/06 Rady Gminy Kołbaskowo z dnia 12 czerwca 2006 r.
- Wykaz liczby osób zameldowanych, pismo znak OO 5119/14/2010 Urzędu Gminy Kołbaskowo z dn. 28.05.2010 r.
- Przepisy, normy, literatura fachowa
- Wizja lokalna w terenie.



## 2. ISTNIEJĄCA OCZYSZCZALNIA W PRZECŁAWIU

Istniejąca Oczyszczalnia Ścieków (OŚ) w Przecławiu została wykonana na podstawie projektu Przedsiębiorstwa Inżynierii Ochrony Środowiska (PIOŚ) EKOKLAR Sp. z o.o. z Piły. W obecnym układzie technologicznym funkcjonuje od grudnia 2001 r.

Ścieki doprowadzane są do oczyszczalni wyłącznie pompowo, z przepompowni ściekowych zainstalowanych na kanalizacji rozdzielczej i ogólnospławnej, rozrzuconych na całym obszarze Gminy.

### 2.1. Ciąg ściekowy

- KW - komora wytłumienia nadmiaru energii kinetycznej doprowadzanych pompowo ścieków o wymiarach wewnętrznych 2,0 x 2,5 x 2,7 m.

Do komory doprowadzone są 3 rurociągi tłoczne – DN 280 i DN 315 doprowadzające ścieki ze zlewni Kołbaskowa, Przecławia i innych oraz DN 110 z pompowni wewnętrznej PW, zbierającej ścieki z terenu oczyszczalni.

- KRT – kratownia, obiekt dwukondygnacyjny o wymiarach wewnętrznych 1-ej kondygnacji 5,2 x 8,0 x 2,8-3,9 m, 2-ej kondygnacji 5,2 x 8,0 x 2,8-3,5 m. Pod stropem zainstalowany jest wciągnik łańcuchowy, ręczny o udźwigu 1,0 t.

W hali krat wykonane są dwa równoległe kanały o szer. 0,8 m w miejscu zainstalowania krat i głębokości 0,9 – 1,1 m., dowiązane wysokościowo do kanałów międzyobiektowych, przykryte blachą ryflowaną z pozostawieniem otwartych fragmentów kanałów przy urządzeniach technologicznych, z wciągarką ręczną nad osią kraty. Na początku i końcu każdego z kanałów (przed i za każdą kratą) zainstalowane są zastawki kanałowe ręczne B = 600 mm. Za kratownią oba kanały łączą się w jeden, którym ścieki odprowadzane są do piaskownika.

Krata ręczna z płaskowników nierdzewnych - B = 600 mm, p = 20 mm, nachylenie 45°.

Krata mechaniczna, schodkowa MEVA RS 10-70-3, sterowana automatycznie, o przepustowości hydraulicznej  $Q = 750 \text{ m}^3/\text{h}$  (przy  $\Delta h = 600 \text{ mm}$ ); B = 690 mm, H = 2125 mm, p = 3 mm, N = 0,75 kW, napęd kraty N = 0,75 kW, wraz z prasą tłoczącą do skratek typu RP 20-70, N = 1,5 kW, tłoczącą skratki do pojemników na odpady stałe.

W kratowni zainstalowane są także urządzenia funkcjonalnie związane z piaskownikami. Są to; separator piasku typu HB9,  $Q_{\max} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ , N = 2,2 kW i sprężarka powietrza do wzruszania piasku typu JET25/205, N = 1,5 kW.

Budynek kratowni wyposażony w system detekcji gazów niebezpiecznych ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ). Dla prawidłowego funkcjonowania KRT do urządzeń doprowadzona jest woda wodociągowa, a odcieki z separatora piasku odprowadzane są grawitacyjne do pompowni wewnętrznej PW.

- PSW – piaskownik, jednokomorowy typu Geigera (wirowy) – Dwewn. x Hcałk. = 3,0\*2,8 m, Qobl. = 255 m<sup>3</sup>/h, szer. kanału dopływowego 0,6 m, szer. kanału odpływowego 0,6 m, odpompowanie piasku pompą zatapialną typu FLYGT 3067, przepustowość hydrauliczna Q= 36 m<sup>3</sup>/h, p= 0,4 bara, N= 1,2 kW, wzruszanie piasku sprężonym powietrzem ze sprężarki zainstalowanej w kratowni, separacja piasku w separatorze typu CONPURA, zainstalowanym w kratowni. Na pomoście piaskownika zamontowany jest żuraw ręczny PROMA typu ŻPR-150.
- KP – komora połączeniowa (mieszania ścieków z osadem recyrkulowanym), o wymiarach 1,0 x 2,2 x 3,2 m, wyposażona w sondę pomiarową temperatury i odczynu pH, za komorą kanał B= 1,0 m, dalej 2 kanały B= 0,4 m doprowadzenia do 2-ch reaktorów biologicznych. Konstrukcja KP została tak zaprojektowana, że pozwala na budowę symetrycznego i bliźniaczego odprowadzenia ścieków kanałem B= 1,0 m i dalej 2-ma kanałami B= 0,4 m. Pozwala na bezkolizyjną rozbudowę części biologicznej oczyszczalni, na realizację przewidzianego projektowo II etapu jej rozbudowy.
- RB – 2 (dwa) zespolone, zintegrowane reaktory biologiczne z niskoobciążonym osadem czynnym –  $V_{cz} = 2 \times 1184,5 \text{ m}^3 = 2369 \text{ m}^3$ , każdy o wym. w świetle 2 x 41,1m x 6,5m x 4,5 (5,2)m, każdy podzielony na 3 strefy (defosfatacji, denitryfikacji i nityfikacji).

Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi w komorach nityfikacji zainstalowanych jest łącznie 490 szt. dyfuzorów 9' typu Flygt-Sanitaire, każdy ruszt napowietrzający w każdej z komór nityfikacji podzielony na 3 sekcje, recyrkulacja wewnętrzna w każdym reaktorze przewodem Ø 200 mm

$$\text{komora defosfatacji „AN”} \quad V_{an_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 4,0 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 117,0 \text{ m}^3 = 234,0 \text{ m}^3$$

$$\text{komora denitryfikacji „DN”} \quad V_{dn_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 10,0 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 292,5 \text{ m}^3 = 585,0 \text{ m}^3$$

$$\text{komora nityfikacji „N”} \quad V_{n_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 26,5 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 775,1 \text{ m}^3 \approx 1550,0 \text{ m}^3$$

$$V_{an_{cz}} / V_{cz} = 234 / 2369 \approx 0,10$$

$$V_{dn_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 585 / 2135 = 0,274$$

$$V_{n_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1550 / 2135 = 0,726$$

komory „AN” – 2 x 1 mieszadło poziome FLYGT (N= 2,0 kW, n= 705 obr/min)

komory „DN” – 2 x 1 mieszadło poziome FLYGT (N= 3,3 kW, n= 705 obr/min)

komory „N”, sekcja 1 – 2 x 140 = 280 dyfuzorów (ok. 2,5 dyfuzora/m<sup>2</sup>)

komory „N”, sekcja 2 – 2 x 60 = 120 dyfuzorów (ok. 1,1 dyfuzora/m<sup>2</sup>)

komory „N”, sekcja 3 – 2 x 45 = 90 dyfuzorów (ok. 0,8 dyfuzora/m<sup>2</sup>)

Sprężone powietrze doprowadzane jest ze stacji dmuchaw SD. Ilość dostarczanego powietrza jest regulowana automatycznie na podstawie sygnałów analogowych z sond pomiarowych (2 szt.), mierzących stężenie rozpuszczonego tlenu w sekcji 2 każdej z komór nityfikacji „N”. W komorach „N” mierzona jest także temperatura ścieków.

Za komorą „N”, za przelewem pilastym znajduje się otwarty kanał odpływu ścieków o wymiarach w rzucie 13,0 x 0,6 m. Doprowadzenie ścieków do każdego reaktora jest prowadzone górą (kanałem otwartym B = 0,4 m przez zastawkę).

Przed komorami defosfatacji (w komorze połączeniowej) ścieki są mieszane z recyrkulatem zewnętrznym (zawracanym z osadnika wtórnego przewodem Ø 250 mm). Na początku komór denitryfikacji ścieki są mieszane z recyrkulatem wewnętrznym (zawracanym z komór „N” nitryfikacji przewodami Ø 200 mm).

Odprowadzenie ścieków z reaktorów do osadników wtórnych odbywa się poprzez przelew pilasty i dalej wydzielony kanał otwarty o wymiarach w rzucie 13,0 x 0,6 m, do którego przewodem instalacji dozowania wprowadzany jest koagulant.

Pompy recyrkulacji wewnętrznej FLYGT 3102, Q=225 m<sup>3</sup>/h; H=2,0 m N= 3,1 kW, n= 1440 obr/min. Reaktory wyposażone są łącznie w 4 mieszadła.

Kontrola pracy RB wykonywana jest przy pomocy mierników stałych (temperatura ścieków, stężenie tlenu rozpuszczonego) i przenośnych (redox)

- OWR - osadnik wtórny radialny; D = 18,0m, Fcz = 254 m<sup>2</sup>, Vcałk = 1018 m<sup>3</sup>, przepustowość hydrauliczna Qmaxh= 172 m<sup>3</sup>/h (przy hydraulicznym obciążeniu powierzchni q= 0,7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h i czasie zatrzymania t= 5,0 h), z obwodowym korytem wewnętrznym, z obrotowym zgarniaczem dennym i powierzchniowym, napęd obwodowy N = 0,75 kW.

Osadnik wyposażony w komorę odprowadzenia flotatu. Doprowadzenie ścieków do osadnika przewodem Ø 400 mm. Odprowadzenie ścieków z osadnika również przewodem Ø 400 mm do komory pomiarowej ścieków oczyszczonych.

- KQ - komora pomiarowa ścieków oczyszczonych wyposażona w przepływomierz elektromagnetyczny Ø 250 mm, zainstalowany na zasyfonowanym (pracującym jako całkowicie wypełniony) rurociągu Ø 300 mm ścieków oczyszczonych.

Dla pomiaru przepływu system komputerowy realizuje algorytm pomiaru chwilowego i zliczania objętościowego w funkcji czasu. Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi wynika, że przepływomierz często ulega awarii.

- WYL - kanał odpływowy ścieków, wykonany z rur PVC Ø 500 mm, zakończony wylotem brzegowym do rowu melioracyjnego.
- PRNF - przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego – komora przepompowni podzielona na 3 części; komorę czepalną osadu wtórnego Vcz = 24,3 m<sup>3</sup>, o wym. 3,6m x 2,5m x 2,7 (3,4)m, komorę czepalną części pływających Vcz = 8,1 m<sup>3</sup>, o wym. 1,2m x 2,5m x 2,7 (3,4)m, i komorę zasuw o wym. 5,05m x 2,4m x 2,5m, przewód grawitacyjnego doprowadzenia osadu recyrkulowanego z OWR - Ø250 mm, przewód grawitacyjnego doprowadzenia części pływających z OWR - Ø200 mm, przewód tłoczny osadu recyrkulowanego do KP - Ø250 mm, wyposażenie – 2 pompy osadu recyrkulowanego typu

FLYGT CP 3127,  $Q=123,7 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=4,9 \text{ m}$   $N= 4,7 \text{ kW}$ ,  $n= 1440 \text{ obr/min}$ , 1 pompa części pływających typu FLYGT CP 3085,  $Q = 39,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ ,  $H=5,1 \text{ mH}_2\text{O}$ ,  $N = 2,0 \text{ kW}$ .

Praca pompy części pływających jest regulowana automatycznie, w zależności od wypełnienia komory. Pomiar poziomu w komorze jest realizowany w wykorzystaniem przetwornika hydrostatycznego.

Konstrukcja komory PRNF została tak zaprojektowana, że pozwala montaż 3-ej, bliźniaczej pompy osadu recykulowanego. Również w ścianach komory czerpальной osadu wtórnego i komory zasuw wbudowane są zaślepione króćce doprowadzenia i odprowadzenia osadu recykulowanego. Pozwala na bezkolizyjną rozbudowę PRNF, przewidzianą projektowo w ramach II etapu jej rozbudowy.

- SD - stacja dmuchaw – 3 dmuchawy rotacyjne typu CompRot typ 55,  $Q=16,2 \text{ Nm}^3/\text{min}$ ,  $H=5,5 \text{ mH}_2\text{O}$ ,  $N= 22 \text{ kW}$ ,  $n= 4453 \text{ obr/min}$ , w obudowach dźwiękochłonnych, zainstalowane pod wiatą, zasilające w sprężone powietrze RB.

Praca jednej z dmuchaw sterowana jest falownikiem (przebiegiem częstotliwości do płynnej regulacji wydajności dmuchawy). Praca całego zespołu dmuchaw jest sterowana automatycznie. Algorytm sterowania realizowany jest w sterowniku na podstawie sygnału analogowego z przetworników mierzących stężenie rozpuszczonego tlenu w komorze nityfikacji RB. Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi wynika, że stacja pracuje zwykle 2-ma dmuchawami.

- PIX - instalacja dozowania koagulantu PIX ze zbiornikiem magazynowym METALCHEM ANDREN  $V = 5,0 \text{ m}^3$ , dozowanie pompką typu C73,  $Q= 34 \text{ dm}^3/\text{h}$ ,  $p= 4,2 \text{ bar}$ ,  $N= 0,056 \text{ kW}$ . Zbiornik PIX został umieszczony w wannie bezpieczeństwa o wym.  $3,5\text{m} \times 4,0\text{m} \times 0,6\text{m}$ . W zbiorniku zainstalowany jest czujnik poziomu z pomiarem hydrostatycznym.
- PAX – tymczasowa instalacja dozowania koagulantu PAX ze zbiornikiem magazynowym polietylenowym  $V = 1 \text{ m}^3$ , dozowanie grawitacyjne do kanału odpływowego z PSW.

## 2.2. Ciąg osadowy

- SOO - stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu nadmiernego, obiekt parterowy, niepodpiwniczony o wymiarach wewnętrznych  $11,0\text{m} \times 7,2\text{m} \times 4,7\text{m}$ ; wewnątrz budynku mieści się hala prasy o pow.  $66,0 \text{ m}^2$  i wydzielone pomieszczenie magazynu polielektrolitu o pow.  $12,3 \text{ m}^2$ .

W hali prasy zainstalowane są następujące urządzenia:

- stołowy zagęszczacz taśmowy EMO, model MINI 15,  $Q= 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $N= 0,55 \text{ kW}$ , taśma szer.  $1,5 \text{ m}$ , zapotrzebowanie na wodę płuczącą  $q= 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $p= 7,0 \text{ bar}$ )

- taśmowa prasa filtracyjna do odwadniania osadu EMO, model OMEGA 100/100 S.C.,  $Q = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $N = 0,75 \text{ kW}$ , taśma szer. 1,0 m, zapotrzebowanie na wodę płuczącą  $q = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $p = 7,0 \text{ bar}$ )
- pompa śrubowa nadawy SEEPEX, podająca osad na prasę; typu BN 15-6LT,  $Q = 3,1 - 16,4 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $p = 1,0 \text{ bar}$ ,  $n = 76 - 400/1430 \text{ rpm}$ ,  $N = 4,0 \text{ kW}$ ;
- za pompą nadawy zainstalowany jest przepływomierz elektromagnetyczny  $\varnothing 50 \text{ mm}$ , dla pomiaru przepływu system komputerowy realizuje algorytm pomiaru chwilowego i zliczania objętościowego w funkcji czasu
- pompa płuczająca GRUNDFOS model CR 16-70,  $Q = 12 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $p = 7,0 \text{ bar}$ ,  $N = 5,5 \text{ kW}$
- panel przygotowania polielektrolitu płynnego (dostarczanego w postaci emulsji), typu POLYBLEND - dozowanie polielektrolitu po uprzednim zmieszaniu go z wodą wodociągową, sterowanie z szafy EMO;  $N = 0,45/0,22 \text{ kW}$
- mieszacz osadu z wapnem;  $N = 0,75 \text{ kW}$
- przenośnik ślimakowy osadu do mieszarki;  $N = 0,55 \text{ kW}$
- przenośnik ślimakowy wapna;  $N = 0,45 \text{ kW}$
- przenośnik ślimakowy zmieszanego osadu z wapnem;  $N = 0,55 \text{ kW}$

Urządzenia EKO-CELKON związane z dostawą wapna hydratyzowanego, zainstalowane na zewnątrz budynku SOO:

- silos wapna o poj.  $21 \text{ m}^3$ ,  $N = 2,2 \text{ kW}$  – dostawa wapna cementowozami
- podajnik wapna z silosu;  $N = 1,1 \text{ kW}$
- dozownik wapna;  $N = 0,55 \text{ kW}$

Dla prawidłowego funkcjonowania SOO do urządzeń doprowadzona jest woda wodociągowa, a odcieki odprowadzane są grawitacyjne do pompowni wewnętrznej PW

Wymieszany z wapnem (zhigienizowany) osad trafia bezpośrednio na podstawiane na zewnątrz budynku SOO specjalistyczne środki transportu kołowego, którymi jest rozwożony do punktów ich rolniczego wykorzystania.

Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi wynika, że uśredniony czas pracy SOO w 2009 r. wynosił ok. 6 - 8 godz./1 dzień roboczy (bez niedziel i świąt).

- MOO – magazyn osadu odwadnionego; wykonany w formie placu betonowego o wymiarach  $14,7\text{m} \times 21,0\text{m}$ , ułożonego ze spadkiem 1% w stronę dłuższego boku. Przewidywana wysokość warstwy składowania ok. 1,8 – 2,0 m. Aktualnie plac niewykorzystywany, użytkowany niezgodnie z przeznaczeniem.
- PW – pompownia wewnętrzna, wykonana w postaci studni z kręgów żelbetowych  $\varnothing 1,8 \text{ m}$  o głębokości  $h = 3,0 \text{ m.}$ , przeznaczona do przepompowywania odcieków z separatora piasku i prasy filtracyjnej oraz ścieków bytowo-gospodarczych z obiektów socjalnych i

deszczowych z nawierzchni utwardzonych (drogi, MOO itd.). PW jest wyposażona w pompę zatapialną FLYGT 3085,  $Q=31,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=8,4 \text{ m}$   $N= 2,2 \text{ kW}$ .

- SW – komora wodomierzowa, wykonana w postaci studni z żelbetu o wymiarach 1,8m x 1,5m x 2,2m., wyposażona w wodomierz sprzężony POWOGAZ typu MW/JS 80/2,5-S.

### 2.3. Obiekty towarzyszące

- BO – budynek obsługi, obiekt parterowy, niepodpiwniczony o wymiarach w planie 16,0m x 10,0m, wysokości użytkowej 2,8 m; wewnątrz budynku wydzielono pomieszczenia związane z obsługą oczyszczalni m.in.:
  - dyspozytornia
  - pomieszczenie techniczne
  - pomieszczenia higieniczno-sanitarne i komunikacji wewnętrznej (hall, szatnie, WC, umywalnia)
  - kotłownia z kotłem VIESMANN na olej opałowy, z którego zasilane są w ciepło; budynek obsługi BO, kratownia KRT, stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu nadmiernego SOO i budynek magazynowo-warsztatowy BMW
  - magazyn oleju opałowegoBO nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi.
- BMW – budynek magazynowo-warsztatowy, obiekt parterowy, niepodpiwniczony o wymiarach w planie 6,0m x 6,0m, wysokości użytkowej 2,5 m.  
BMW nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi.
- Szopa – budynek tymczasowy, zlokalizowany pomiędzy PW i BMW, spełniający rolę prowizorycznego garażu, podręcznego magazynu i warsztatu
- ST - trafostacja - obiekt parterowy o wymiarach 3,0m x 3,0m x 3,0; m; w stacji zainstalowany jest transformator 200kVA, dotychczasowa średnia oddawanej mocy wynosi ok. 40 kW
- RNM - rozdzielnia elektryczna niskiego napięcia; zainstalowana w pomieszczeniu o wymiarach wewnętrznych 3,0m x 7,2m x 3,0m, w parterowym budynku przyległym do budynku SOO (w budynku tym jest także wydzielone pomieszczenie agregatu prądotwórczego).
- APD - agregat prądotwórczy (na olej napędowy) o mocy 60 kVA; zainstalowany w pomieszczeniu o wymiarach wewnętrznych 3,5m x 7,2m x 3,0m, w parterowym budynku przyległym do budynku SOO (w budynku tym jest także wydzielone pomieszczenie rozdzielni elektrycznej niskiego napięcia).

## 2.4. Media dostarczane z zewnątrz

- oczyszczalnia zasilana jest w energię elektryczną z linii 15 kV doprowadzonej do stacji transformatorowej na terenie oczyszczalni
- zasilanie oczyszczalni w wodę odbywa się z wodociągu komunalnego
- dostawa oleju opałowego i napędowego transportem kołowym.

## 2.5. Jakość pracy oczyszczalni

Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi aktualnie oczyszczalnia oczyszcza ścieki doprowadzane pompowo w ilości:

- $Q_{\text{śrd}} = \text{ok. } 1\,660 - 1800 \text{ m}^3/\text{d}$  (ze wskazań przepływomierza ścieków oczyszczonych wynika, że przepustowość oczyszczalni w roku 2009 wynosiła ok.  $605\,000 \text{ m}^3$ , z informacji uzyskanej od pracowników obsługi można wnioskować, że przepustowość ta w roku 2009 mogła być większa)
- $Q_{\text{maxd}} = \text{do ok. } 3\,200$  (w okresach pogody deszczowej)

Szacuje się, że w skład tych ścieków wchodzi:

- ścieki bytowo-gospodarcze i deszczowe z miejscowości obsługiwanych przez sieć kanalizacji sanitarnej tzn. dostarczanych ze zlewni kanalizacyjnej zasiedlonej przez ok. 8 000 M
- ścieki przemysłowe (słabe uprzemysłowienie) i dowożone, których udział jakościowy szacuje się maksymalnie na 20% ładunku zanieczyszczeń doprowadzanego do oczyszczalni w ściekach bytowo-gospodarczych (razem ok. 9 600 RLM)
- wody podskórne - dotychczasowe, stosunkowo wysokie (jak na warunki wiejskie) wskaźniki jednostkowe ilości doprowadzanych do oczyszczalni ścieków ( $q_{\text{jRLM}} = 206 \text{ dm}^3/\text{M}$ ,  $q_{\text{jRM}} = 172 \text{ dm}^3/\text{RLM}$ ) wskazują, że sieć kanalizacyjna częściowo drenuje wody podskórne, co na terenach rolniczych jest o tyle niebezpieczne, że wody te zawierają podwyższone stężenia azotu i fosforu
- ścieki deszczowe - sieć wykazująca cechy sieci ogólnospławnej, co uwidacznia się w okresach pogody deszczowej.

Ścieki oczyszczone nie przekraczają najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczalni tej wielkości.

Wobec powyższego można stwierdzić, że aktualnie:

- oczyszczalnia wykazuje przeciążenie ilościowe (hydrauliczne), ponieważ jej przepustowość co najmniej okresowo przekracza wartości określone w pozwoleniu wodnoprawnym z dn. 4 lipca 2007 r., a także wartości określone projektowo.

- oczyszczalnia nie wykazuje przeciążenia jakościowego (ładunkiem zanieczyszczeń), co pozwala jej na utrzymanie wymaganej jakości ścieków oczyszczonych
- oczyszczalnia nie pracuje zadawalająco - okresowe przeciążenia hydrauliczne odbijają się niekorzystnie na kondycji osadu czynnego
- osad czynny wykazuje tendencję do puchnięcia i wypływania na powierzchnię ścieków, tłumionego niezaplanowanym projektowo dozowaniem koagulantu PAX
- wypływanie rozproszonego osadu na powierzchnię ścieków w osadniku wtórnym sygnalizuje złą kondycję osadu czynnego, powodowaną prawdopodobnie zachodzącymi tam procesami denitryfikacji, które winny być uprzednio zakończone w reaktorach biologicznych.

### 3. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW

Bilans ścieków surowych i zawartego w nich ładunku zanieczyszczeń został sporządzony w koncepcji i wynikowo wynosi:

#### *Bilans ilości ścieków surowych*

Lp	Rodzaj bilansu	Qśr.d [m <sup>3</sup> /d]	Qmax.d [m <sup>3</sup> /d]	Qmax.h [m <sup>3</sup> /h]	Qmax.h [dm <sup>3</sup> /s]	RLM
1.	dopuszczony aktualnym pozwoleniem	1 350	2 400	172	48	7 800
2.	określony w PFU	1 875	3 333	-	-	10 900
3.	projektowany	<b>2 700</b>	<b>4 800</b>	344	96	<b>15 600</b>

Uwaga: Aktualna przepustowość oczyszczalni wynosi ok. Qśrd = 1 660 m<sup>3</sup>/d i Qmaxd = 3 200 m<sup>3</sup>/d

#### *Bilans ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych*

Ładunek bilansowy	Ładunek zanieczyszczeń					
	ChZT [kgO <sub>2</sub> /d]	BZT <sub>5</sub> [kgO <sub>2</sub> /d]	Zaw. og. [kg/d]	N <sub>NH4</sub> [kg N/d]	N <sub>og</sub> [kg N/d]	P <sub>og</sub> [kg P/d]
jednostkowy - na 1 RLM	0,120	0,060	0,065	0,009 x 1,05	0,012 x 1,05	0,002 x 1,05
określony w PFU dla 10 900 RLM	1 308	654	708	103	137	23
projektowany dla Qmax.h = 4 800 m <sup>3</sup> /d.	1 872	936	1 014	147	196	33



### 3.1. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 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. 2006 nr 137 poz. 984) oraz wymogów wynikających z Dyrektywy 91/271/EWG z dn. 21 maja 1991 r., dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych (Dz.Urz. WE L 135 z dn. 30.05.1991 r.), dla oczyszczalni o przepustowości określonej na 15 600 RLM (mieszczącej się w przedziale od 15 000 do 99 999 RLM) przyjęto, że maksymalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie mogą przekraczać wartości:

- BZT<sub>5</sub>                ≤ 15 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> lub 90%\*
- ChZT                ≤ 125 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> lub 75%\*
- Zaw. og.            ≤ 35 g /m<sup>3</sup> lub 90%\*
- N og.                ≤ 15 g N<sub>og</sub>/m<sup>3</sup> lub 80%\*
- P og.                ≤ 2 g P<sub>og</sub>/m<sup>3</sup> lub 85%\*

\* - redukcja określona w stosunku do ładunku zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni

Powyższe wartości wzięto pod uwagę jako podstawę do projektowania, dostosowując do nich proponowane poniżej rozwiązania technologiczne.

### 4. PRZYJĘTE OBIEKTY - OZNACZENIA I NAZEWNICTWO

Proponowane nazewnictwo i numerację obiektów podano w Tabeli. Część numeracji zapożyczono ze stanu istniejącego.

Opis stanu projektowego podany w kolumnie 3 stanowi ogólną klasyfikację dla celów usystematyzowania podawanych informacji. W przypadku obiektów określonych jako "istniejący, bez zmian" każdorazowo nie wyklucza się potrzeby modernizacji, renowacji, wymiany elementów stalowych czarnych na elementy ze stali kwasoodpornej itp., działań które mogą okazać się niezbędne lub wskazane po bliższym zapoznaniu się z istniejącą oczyszczalnią.

W zależności od uwarunkowań organizacyjno-finansowych przedstawiony zakres działań może zostać skorygowany. Podstawowy jednak zakres związany z budową nowych obiektów oczyszczalni należy traktować jako nienaruszalny.

**Obiekty oczyszczalni – nazewnictwo, oznaczenia i ogólny zakres robót**

Nr	Nazwa	Stan projektowy obiektów
1	2	3
<b>ISTNIEJĄCE OBIEKTY</b>		
1	Komora wytłumienia ( <b>KW</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
2	Kratownia ( <b>KRT</b> )	obiekt istniejący, montaż automatycznego filtra samoczyszczącego (do ścieków oczyszczonych), montaż nowej sprężarki powietrza (do piaskowników)
3	Piaskownik wirowy ( <b>PSW1</b> )	obiekt istniejący bez zmian, dostosowany do współpracy z nowoprojektowanym piaskownikiem ( <b>PSW2</b> )
4	Komora połączeniowa ( <b>KP</b> ) – konstrukcja obiektu przygotowana do planowanej modernizacji	obiekt istniejący, modernizacja układu przepływu ścieków
5	Zintegrowane reaktory biologiczne ( <b>RB1 i RB2</b> )	obiekty istniejące, modernizacja AKPiA, dostosować do współpracy z nowoprojektowanymi reaktorami ( <b>RB3 i RB4</b> )
6	Osadnik wtórny radialny ( <b>OWR1</b> )	obiekt istniejący modernizowany, dostosować do współpracy z nowoprojektowanym osadnikiem ( <b>OWR2</b> )
7	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych ( <b>KQ1</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
8	Kanał odpływowy z wylotem brzegowym ( <b>WYL</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
9	Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego ( <b>PRNF</b> )	obiekt istniejący, montaż dodatkowej pompy recyrkulatu z armaturą i osprzętem
10	Stacja dmuchaw ( <b>SD</b> )	obiekt istniejący, montaż dodatkowej dmuchawy z armaturą i osprzętem
11	Instalacja dozowania koagulanta ( <b>PIX</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
12	Stacja mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji ( <b>SOO</b> )	obiekt istniejący, montaż nowych urządzeń o większej niż dotychczas wydajności, wraz z niezbędną wymianą wyposażenia i armatury
13	Magazyn osadu odwodnionego ( <b>MOO</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
14	Pompownia wewnętrzna ( <b>PW</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
15	Komora wodomierzowa ( <b>SW</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
16	Budynek obsługi ( <b>BO</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
17	Budynek magazynowo-warsztatowy ( <b>BMW</b> )	obiekt istniejący, do likwidacji
18	Trafostacja ( <b>ST</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
19	Rozdzielnia elektryczna niskiego napięcia ( <b>RNN</b> )	obiekt istniejący, rozbudowa
20	Agregat prądotwórczy ( <b>APD</b> )	obiekt istniejący, bez zmian
21	Szopa – budynek tymczasowy	obiekt istniejący do likwidacji; odbudowa obiektu w nowej formie
<b>NOWE OBIEKTY</b>		
22	Piaskownik wirowy ( <b>PSW2</b> )	obiekt projektowany – bliźniaczy do <b>PSW1</b> , jego lustrzane odbicie
23	Komora predenitryfikacji ( <b>PD</b> )	obiekt projektowany – usytuowanie na drodze recyrkulatu, przed komorą połączeniową <b>KP</b>
24	Zintegrowane reaktory biologiczne ( <b>RB3 i RB4</b> )	obiekty projektowane – charakterystycznym wyróżnikiem <b>RB3 i RB4</b> (w stosunku do <b>RB1 i RB2</b> ) jest inna proporcja „AN” / „DN” / „N”
25	Osadnik wtórny radialny ( <b>OWR2</b> )	obiekt projektowany - bliźniaczy do <b>OWR1</b>
26	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych ( <b>KQ2</b> )	obiekt projektowany - bliźniaczy do <b>KQ1</b>
27	Instalacja dozowania koagulanta ( <b>PAX</b> )	obiekt projektowany - bliźniaczy do <b>PIX</b>
28	Przepompownia ścieków oczyszczonych ( <b>PSO</b> ) i wewnętrzna sieć zakładowa wody technologicznej	obiekt projektowany - woda technologiczna doprowadzona do <b>KRT i SOO</b>

## 5. WYTYPOWANY DO REALIZACJI WARIANT ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI

Wymogi stawiane ściekom oczyszczonym sztywno określają rodzaj wyposażenia oczyszczalni w niezbędne dla potrzeb technologii obiekty i urządzenia. Dlatego przeprowadzone w koncepcji wariantowanie rozwiązań układu technologicznego głównie dotyczyło lokalizacji poszczególnych obiektów.

Na bazie koncepcji do dalszego projektowania części ściekowej oczyszczalni został wytypowany wariant I, w którym nowe obiekty zlokalizowano na obecnym terenie oczyszczalni, ograniczonym istniejącym ogrodzeniem, w obecnych granicach własności. Nowy reaktor biologiczny zlokalizowano równolegle przy istniejącym reaktorze, nowy osadnik wtórny pomiędzy istniejącym osadnikiem, a budynkiem socjalnym. Po rozbudowie istniejący osadnik wtórny będzie „obsługiwał” nowy reaktor biologiczny, a nowy osadnik wtórny zostanie podłączony do istniejącego reaktora biologicznego. Ograniczenia terenowe wymusiły zaprojektowanie nowego wjazdu na teren oczyszczalni oraz zmian w istniejącym układzie drogowym.

W części osadowej do dalszego projektowania został wytypowany wariant B, wymagający wymiany istniejących urządzeń stacji odwadniania osadu (SOO) na nowe, o większej wydajności. Odwodnione osady z terenu oczyszczalni będą zagospodarowywane podobnie jak dotychczas na cele rolnicze tzn. przekazywane wyłącznie uprawnionym odbiorcom, posiadającym zgodę na odbiór danego rodzaju odpadów. Skratki i piasek z piaskownika przekazywane będą do F.U.H.P. Jantra w Szczecinie. Docelowo osady mogą być dostarczane do spalarni, bądź do innych dużych oczyszczalni np. w Szczecinie.

## 6. PROPONOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNO - TECHNOLOGICZNE

Niniejszy projekt przewiduje modernizację wyposażenia wybranych obiektów oczyszczalni oraz wprowadzenie do istniejącego jej układu technologicznego nowych obiektów i urządzeń, a w szczególności:

- budowę nowego piaskownika wirowego (**PSW2**) wraz z uzupełnieniem wyposażenia kratowni (**KRT**) o nową, dodatkową sprężarkę powietrza do wzruszania piasku w **PSW2** i zestaw automatycznego, kompaktowego filtra samoczyszczącego typu ASF A 4, zaopatrzonego w sito szczelinowe (szczelina 0,1 mm)
- modernizację układu przepływu ścieków w istniejącej komorze połączeniowej (**KP**)
- budowę nowej komory predenitryfikacji (**PD**), usytuowanej na drodze recyrkulatu, przed komorą połączeniową (**KP**)
- budowę dwóch nowych, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB3 i RB4**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym

- modernizację dwóch istniejących, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB1 i RB2**), polegającą na zmianie proporcji w objętościach komór denitryfikacji „DN” do objętości komór nityfikacji „N” i wymianie istniejących rusztów napowietrzających na nowe, dostosowane do nowych wymagań wynikających z w/w zmiany proporcji „DN”/„N”
- budowę nowego osadnika wtórnego radialnego (**OWR2**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym
- budowę nowej komory pomiarowej ścieków oczyszczonych (**KQ2**)
- uzupełnienie wyposażenia przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego (**PRNF**) o nową trzecią pompę, wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłocznego recyrkulatu i udrożnieniem zaślepionego wlotu osadów z **OWR2** do komory **PRNF**
- uzupełnienie wyposażenia stacji dmuchaw (**SD**) o nową czwartą dmuchawę, wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłocznego sprężonego powietrza
- budowę nowej instalacji magazynowania i dozowania koagulanta PAX (**PAX**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym
- wymianę podstawowych urządzeń stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**) na urządzenia o większej wydajności, wraz z niezbędną na potrzeby jej pracy wymianą wyposażenia i armatury
- budowę nowej przepompowni ścieków oczyszczonych (**PSO**) i wewnętrznej sieci zakładowej doprowadzenia wody technologicznej (ścieku oczyszczonego) do kratowni (**KRT**) i stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**)
- rozszerzenie możliwości zdalnej kontroli nad jakością pracy oczyszczalni i jej zdalnego sterowania poprzez wprowadzenia zmian w AKPiA.

Z przeprowadzonej analizy dotychczasowej pracy oczyszczalni wynika, że osiągnięcie wyższej sprawności w zakresie usuwania zanieczyszczeń azotowych z oczyszczanych ścieków jest możliwe m.in. na drodze obniżenia aktualnego obciążenia osadu czynnego ładunkiem zanieczyszczeń, wprowadzenia do reaktora biologicznego strefy predenitryfikacji, utrzymania dzisiejszego stopnia recyrkulacji zewnętrznej i wewnętrznej oraz zmian proporcji objętości komór denitryfikacji do objętości komór nityfikacji (napowietrzania) na korzyść komór denitryfikacji. denitryfikacji.

### 6.1. Kratownia ob. nr 2

Nie przewiduje się zmian w układzie technologicznym kratowni (**KRT**).

Projektuje się zainstalowanie w niej, na potrzeby nowoprojektowanej instalacji wody technologicznej (ścieku oczyszczonego), 1 zestawu automatycznego, kompaktowego filtra

samoczyszczącego typu ASF A 4, zaopatrzonego w sito szczelinowe (szczelina 0,1 mm), wykonane w kształcie cylindra, z filtracją od środka na zewnątrz. Filtr czyszczony będzie mechanicznie, bez przerywania procesu filtracji, przy użyciu tłoka czyszczącego wody i sprężonego powietrza. Skoncentrowane zanieczyszczenia będą zrzucane do kanału przed kratą. Filtr pozwala na usuwanie ze ścieków zanieczyszczeń o charakterze klejącym (resztki kłaczków osadu czynnego), ściśliwym czy też włóknistym. Filtr będzie miał obejście, włączane w okresach przeglądów czy remontu filtra.

Dla potrzeb czyszczenia w/w filtra przewidziano adaptację istniejącej sprężarki powietrza ( $Q=12 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $p=8,0 \text{ bar}$ ,  $N=1,1 \text{ kW}$ ) a dla potrzeb okresowego wzruszania piasku w starym (**PSW1**) i nowym piaskowniku (**PSW2**), przewidziano nową sprężarkę ( $Q=19,2 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $p=8,0 \text{ bar}$ ,  $N=2,2 \text{ kW}$ ).

Separacja piasku z obu piaskowników (nowego i starego) będzie prowadzona jak dotychczas, w istniejącym separatorze zainstalowanym w kratowni.

## 6.2. Piaskowniki wirowe - ob. nr 3 i ob. nr 22

Przepustowość hydrauliczna istniejącego piaskownika (**PSW1**) jest niewystarczająca pod przyszłościowe potrzeby oczyszczalni. Projektuje się budowę nowego piaskownika wirowego (**PSW2**), o ruchu okrężnym, którego rozwiązania techniczne i technologiczne będą realizowane na wzór istniejącego piaskownika, ale w jego lustrzanym odbiciu.

Zasadnicza bryła piaskownika, o konstrukcji żelbetowej monolitycznej, ma średnicę wewnętrzną 3,0 m, a wysokość części cylindrycznej 1,2 m. Od dołu część cylindryczna przechodzi w stożkową o kącie nachylenia  $45^\circ$  zakończoną częścią w formie walca  $D/H = 0,8/0,5 \text{ m}$ . Całkowita głębokość komory piaskownika wynosi 2,8 m.

Doprowadzenie i odprowadzenie ścieków surowych do piaskownika kanałami odgałęźnymi o szer. 60 cm. Każdy z kanałów zaopatrzony w zastawkę z napędem ręcznym.

W centralnym leju piaskownika zostanie umieszczona pompa zatapialna do odpompowania piasku ( $Q=36 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $p=0,4 \text{ bara}$ ,  $N=1,2 \text{ kW}$ ). Pulpa piaskowa tłoczona będzie rurociągiem stalowym DN 100 do istniejącego separatora piasku zainstalowanego w kratowni. Przejście rurociągu przez ścianę kratowni w wykonaniu szczelnym.

Celem okresowego wzruszania piasku w komorze nowego piaskownika, do dna centralnego leja zostanie doprowadzone sprężone powietrze z nowej sprężarki zainstalowanej w kratowni. Przewód sprężonego powietrza od sprężarki do piaskownika zostanie wykonany z rur tworzywowych DN 20. Na przewodzie, przy pomoście na piaskowniku, zainstalować zawór odcinający.

Na pomoście piaskownika zamontować żuraw ręczny o udźwigu 150 kg. Układ wysokościowy nowego piaskownika stanowi odwzorowanie układu piaskownika istniejącego

### 6.3. Komora połączeniowa - ob. nr 4

Istniejąca komora połączeniowa (**KP**) wykonana jest z monolitycznego żelbetu w formie prostopadłościanu zagłębionego w gruncie o wymiarach  $A \times B \times H = 2,2 \times 1,0 \times 3,3\text{m}$ , przykrytego od góry kratką pomostową. Przy dnie wykonane są skosy zapobiegające ewentualnemu zaleganiu osadu.

Z komory tej zostanie wyprowadzony (w miejscu do tego przygotowanym) kanał otwarty szerokości  $B = 100\text{ cm}$ , poprowadzony równolegle do istniejącego, który zostanie następnie wzdłużnie, symetrycznie (podobnie jak istniejący) podzielony na 2 równoległe kanały  $B = 40\text{ cm}$  prowadzące do stref defosfatacji reaktorów **RB3** i **RB4**, kanał będzie (podobnie jak istniejący) przykryty kratką pomostową, a na kanałach  $B = 40\text{ cm}$  zostaną zainstalowane zastawki kanałowe umożliwiające osobno odcięcie dopływu mieszaniny ścieków i recyrkulatu do reaktora **RB3** i osobno dopływu do reaktora **RB4**.

W rejonie wlotu recyrkulatu doprowadzony będzie elastyczny przewód dozujący DN 10 preparatu PAX, prowadzony w rurce ochronnej DN 25. Przewód ten należy wyprowadzić ponad koroną komory, zamontować zaworek odcinający i zakończyć wypływem pod zwierciadłem ścieków, w punkcie doprowadzenia recyrkulatu przewodem DN 250.

### 6.4. Komora predenitryfikacji - ob. nr 23

Przed komorą połączeniową (**KP**), możliwie blisko niej, na drodze dopływu do niej recyrkulatu z przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego (**PRNF**) przewiduje się budowę nowej komory predenitryfikacji (**PD**), w której będzie kondycjonowany osad recyrkulowany.

Komora **PD** zostanie wykonana z monolitycznego żelbetu w formie prostopadłościanu zagłębionego w gruncie o wymiarach w świetle  $A \times B \times H = 3,0 \times 9,0 \times 4,5\text{ (5,2)m}$ . Całkowita pojemność czynna komory wynosi  $V_{cz} = 121,0\text{ m}^3$ . Komora zostanie wyposażona w 1 mieszadło poziome ( $N = 1,5\text{ kW}$ ,  $n = \text{ok. } 705\text{ obr/min}$ ), zainstalowane na prowadnicach z urządzeniem wyciągowym o udźwigu 150 kg, pozwalającym na umieszczenie mieszadła na żądanej głębokości oraz ustawienie osi mieszadła w żądanej płaszczyźnie.

Nowa komora predenitryfikacji (**PD**) będzie wkomponowana w istniejący układ wysokościowy – poziom zwierciadła swobodnego ścieków  $+31,00\text{ m n.p.m.}$ , poziom dna  $+26,50\text{ m n.p.m.}$

Dopływ recyrkulatu pompowy, istniejącym przewodem  $\varnothing 250\text{ mm}$ . Odpływ recyrkulatu grawitacyjny, również istniejącym przewodem  $\varnothing 250\text{ mm}$ . Istniejący przewód  $\varnothing 250\text{ mm}$  zostanie na długości komory (**PD**) wycięty.

W rejonie wlotu recyrkulatu doprowadzony będzie elastyczny przewód dozujący DN 10 preparatu PAX, prowadzony w rurce ochronnej DN 25. Przewód ten należy wyprowadzić ponad koroną komory, zamontować zaworek odcinający i zakończyć wypływem pod zwierciadłem ścieków w punkcie doprowadzenia recyrkulatu przewodem DN 250

### 6.5. Reaktory biologiczne - ob. nr 5 i ob. nr 24

Projektuje się budowę 2-ch nowych reaktorów biologicznych (**RB3 i RB4**), zblokowanych w jednym zbiorniku (na wzór reaktora istniejącego), wykonanym z monolitycznego żelbetu w postaci wielodzielnego, prostopadłościennego zbiornika o wymiarach zewnętrznych 42,6 x 14,2 m w planie, położonego równolegle względem zbiornika istniejącego (z reaktorami **RB1 i RB2**), którego gabaryty zewnętrzne i położenie wysokościowe będą te same co istniejącego, w którym zostanie zachowany podział wzdłużny na 2 niezależnie od siebie pracujące reaktory biologiczne (**RB3 i RB4**), każdy o szerokości 6,5 m w świetle.

Nowy zbiornik posadowiony będzie na rzędnej dna +25,20 m npm i obsypany będzie ziemią do wysokości ok. 0,3 m poniżej jego korony. Wewnątrz zbiornika powstanie ściana konstrukcyjna oddzielająca oba reaktory oraz ścianki działowe żelbetowe wydzielające poszczególne strefy ciągu, z podziałem na strefę defosfatacji „AN”, denitryfikacji „DN” i komory nitryfikacji „N”.

Na końcu każdego reaktora wykonstruowane zostanie koryto odpływowe o szerokości 0,6 m., położone zewnętrznie, wspornikowo w stosunku do zasadniczej bryły reaktora – tak jak to ma miejsce w reaktorach istniejących. W rejonie tego koryta (wspólnego dla obu reaktorów) doprowadzony będzie elastyczny przewód dozujący DN 10 preparatu PIX, prowadzony w rurce ochronnej DN 25. Przewód ten należy wyprowadzić ponad koronę koryta odpływowego, zamontować zaworek odcinający i zakończyć swobodnym wypływem ponad zwierciadłem ścieków w korycie w punkcie odprowadzenia ścieków przewodem DN 400 do istniejącego osadnika **OWR1**.

W końcowej części każdej z komór „N” zainstalowane zostanie mieszadło pompujące recyrkulacji wewnętrznej o parametrach;  $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $N = 2,5 \text{ kW}$ . Do opuszczania i wyciągania pomp służyć będzie żurawik o nośności 150 kg obsługujący obie pompy.

Rurociągi recyrkulacji wewnętrznej DN 200 prowadzić wewnątrz reaktora przy ścianie dzielącej oba ciągi, mocując do wspornikowych podpór kotwionych w ścianie. Projektuje się po 2 wyloty recyrkulatu w każdym reaktorze biologicznym, po 1 wylocie w komorze defosfatacji „AN” i komorze denitryfikacji „DN”. Każdy wylot zakończony zaworem klapowym, kołnierзовym DN 200 (na wzór rozwiązania w istniejących reaktorach biologicznych). Przejścia przez ścianki działowe pomiędzy strefami „AN”/„DN”/„N” nie muszą być szczelne. Wykonać je jako uszczelnione. Na końcach przewodów recyrkulacji wewnętrznej zainstalować ręcznie sterowane przepustnice kołnierзовe z przedłużonymi trzpieniami.

Na czole zbiornika oraz w rejonie pomp recyrkulacji wewnętrznej przewiduje się wykonanie stalowych (stal kwasoodporna) pomostów obsługowych przykrytych kratką pomostową z barierkami ochronnymi o wysokości 1,1 m, zapewniającymi dostęp do napędów zasuw w

komorach „AN” i „DN” oraz pomp recyrkulacji w komorach „N”. Na zewnętrznej koronie zbiornika przewiduje się wykonanie barier ochronnych o wysokości 0,8 m.

W obu (istniejącym i nowym) zbiornikach proporcja „DN”/ („DN+N”) będzie zbliżona do wartości  $s = 0,5$ . Dla uzyskania tej proporcji w istniejącym zbiorniku (**RB1 i RB2**) zmieniona zostanie funkcja i wyposażenie poszczególnych stref. Zmiana ta nie będzie wymagać przebudowywania istniejących ścian wewnętrznych (konstrukcyjnej i działowych). W nowym zbiorniku (**RB3 i RB4**) podział poprzeczny wnętrza zbiornika za pomocą stałych przegród (ścian) będzie tworzony od nowa. Będzie on nieco inny niż w zbiorniku istniejącym tzn. relatywnie komory defosfatacji będą tu mniejsze, komory denitryfikacji nieco większe. Objętość komór nityfikacji w obu zbiornikach (4-ch reaktorach) będzie taka sama.

Pojemność czynna każdego z reaktorów w nowym zbiorniku (**RB3 i RB4**) będzie wynosić  $V_{cz} \approx 1185 \text{ m}^3$  (łącznie 2 reaktory  $V_{cz} \approx 2369 \text{ m}^3$ ), wymiar w świetle każdego reaktora 41,1m x 6,5m x 4,5 (5,2)m, z łącznym dla obu reaktorów podziałem na:

$$\text{komory defosfatacji „AN”} \quad V_{an_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 3,0 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 87,5 \text{ m}^3 = 175,0 \text{ m}^3$$

$$\text{komory denitryfikacji „DN”} \quad V_{dn_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 18,5 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 541,0 \text{ m}^3 \approx 1082,0 \text{ m}^3$$

$$\text{komory nityfikacji „N”} \quad V_{n_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 19,0 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 556,0 \text{ m}^3 \approx 1112,0 \text{ m}^3$$

$$V_{an_{cz}} / V_{cz} = 175 / 2369 \approx 0,07$$

$$V_{dn_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1082 / 2194 = 0,49$$

$$V_{n_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1112 / 2194 = 0,51$$

komory „AN” – 2 x 1 mieszadło poziome FLYGT (każde  $N = 2,0 \text{ kW}$ ,  $n = 705 \text{ obr/min}$ )

komory „DN” – 2 x 2 mieszadła poziome FLYGT (każde  $N = 3,3 \text{ kW}$ ,  $n = 705 \text{ obr/min}$ )

komory „N”, sekcja 1 – 2 x 250  $\approx$  500 dyfuzorów (ok. 5,7 dyfuzora/ $\text{m}^2$ )

komory „N”, sekcja 2 – 2 x 120  $\approx$  240 dyfuzorów (ok. 2,7 dyfuzora/ $\text{m}^2$ )

komory „N”, sekcja 3 – 2 x 80  $\approx$  160 dyfuzorów (ok. 1,8 dyfuzora/ $\text{m}^2$ )

komory „N”, sekcja 3 – 2 x 1 pompa śmigłowa recyrkulacji wewnętrznej

Komora „AN” z komorą „DN” w każdym z nowych reaktorów będą połączone dolnym otworem w ścianie działowej o przekroju 1,0 x 0,8 m, wycięciem o szerokości 1,0 m na wysokości zwierciadła ścieków. Rozwiązanie takie jest powieleniem istniejącego w istniejących reaktorach. Komory „DN” i „N” będą połączone na całej szerokości (6,5 m) górnym prześwitem o wysokości czynnej 0,2 m i przepustami z rur DN 100 umieszczonymi przy dnie. Przepusty te pozwolą m.in. na opróżnianie całego ciągu reaktora ze ścieków (remonty, awarie) do zagłębienia w dnie komory „AN” z którego ścieki będą wypompowywane przenośną pompą zatapialną.

Doprowadzenie mieszaniny ścieków i recyrkulatu z komory połączeniowej (**KP**) do nowych reaktorów projektuje się dwoma równoległe prowadzonymi kanałami otwartymi  $B = 40 \text{ cm}$  bezpośrednio do poszczególnych stref defosfatacji „AN” reaktorów **RB3 i RB4**, na kanałach



tych zostaną zainstalowane zastawki kanałowe umożliwiające osobno odcięcie dopływu mieszaniny do reaktora **RB3** i osobno dopływu do reaktora **RB4** – rozwiązanie przewidziane w „PW technologicznym” EKOKLAR-u z grudnia 1998 r [3].

Odprowadzenie mieszaniny ścieków i osadu czynnego z nowych reaktorów projektuje się w do istniejącego osadnika wtórnego (**OWR1**) z możliwością jej przekierowania (przy użyciu projektowanej przepustnicy DN 500) do nowego osadnika wtórnego (**OWR2**).

Po wybudowaniu nowego zbiornika reaktorów **RB3** i **RB4** i włączeniu go do eksploatacji przewiduje się stopniową modernizację istniejących reaktorów biologicznych **RB1** i **RB2**, polegającą na zmianie funkcji i wyposażenia poszczególnych jego stref bez przebudowy istniejących ścian wewnętrznych (konstrukcyjnej i działowych), na wprowadzeniu nowego podziału poprzecznego wnętrza zbiornika za pomocą istniejących stałych przegród (ścian) w taki sposób, aby i tu proporcja „DN”/ („DN+N”) była zbliżona do wartości  $s = 0,5$ . Oznacza to utrzymanie stref reakcji w istniejących reaktorach z podziałem na:

komory defosfatacji „AN”  $V_{an_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 4,0 \times 4,5 \text{ m}) = 2 \times 117,0 \text{ m}^3 = 234,0 \text{ m}^3$   
(stan bez zmian w stosunku do istniejącego – charakterystycznym wyróżnikiem jest tu inna proporcja „AN”/”DN”/”N” niż w reaktorach nowych **RB3** i **RB4**)

komory denitryfikacji „DN”  $V_{dn_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 17,5 \times 4,5 \text{ m}) = 2 \times 512,0 \text{ m}^3 \approx 1\,024,0 \text{ m}^3$   
(charakterystycznym wyróżnikiem jest tu inna proporcja „DN”/”N” niż w **RB3** i **RB4**)

komory nityfikacji „N”  $V_{n_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 19,0 \times 4,5 \text{ m}) = 2 \times 556,0 \text{ m}^3 \approx 1\,112,0 \text{ m}^3$   
(pojemność i wymiary komór „N” dokładnie takie same jak w **RB3** i **RB4**)

$$V_{an_{cz}} / V_{cz} = 234 / 2369 \approx 0,10$$

(stan bez zmian w stosunku do istniejącego)

$$V_{dn_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1082 / 2194 = 0,47$$

$$V_{n_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1112 / 2194 = 0,53$$

komory „AN” – 2 x 1 mieszadło poziome FLYGT (każde  $N = 1,5 \text{ kW}$ ,  $n = 705 \text{ obr/min}$ ) -stan bez zmian w stosunku do istniejącego – nowe mieszadło w miejsce wyeksploatowanego

komory „DN” – 2 x 2 mieszadła poziome FLYGT (każde  $N = 2,5 \text{ kW}$ ,  $n = 705 \text{ obr/min}$ ) - nowe mieszadła w miejsce wyeksploatowanych

komory „N”, sekcja 1 – 2 x 250  $\approx$  500 dyfuzorów (ok. 5,7 dyfuzora/m<sup>2</sup>) – nowy ruszt i nowe dyfuzory - całość dopasowana do wymiarów komory „N”)

komory „N”, sekcja 2 – 2 x 120  $\approx$  240 dyfuzorów (ok. 2,7 dyfuzora/m<sup>2</sup>) – nowy ruszt i nowe dyfuzory - całość dopasowana do wymiarów komory „N”)

komory „N”, sekcja 3 – 2 x 80  $\approx$  160 dyfuzorów (ok. 1,8 dyfuzora/m<sup>2</sup>) – nowy ruszt i nowe dyfuzory - całość dopasowana do wymiarów komory „N”)

komory „N”, sekcja 3 – 2 x 1 pompa recyrkulacji wewnętrznej – wymiana istniejącej pompy na pompę śmigłową, przewody tłoczne DN 200 przerabiane w minimalnym zakresie

(dostosowanie do pracy z nową pompą śmigłową), w większości bez zmian w stosunku do istniejącego).

W istniejących reaktorach biologicznych **RB1** i **RB2** pompy recyrkulacji wewnętrznej mają zbyt dużą wydajność ( $Q = 2 \times 225 \text{ m}^3/\text{h}$ ) w stosunku do przyszłościowych potrzeb. Doboru nowych pomp dokonać równolegle z doбором pomp do reaktorów nowych (**RB3** i **RB4**). Wskazane jest, aby wszystkie 4 pompy były jednakowe i od jednego producenta.

Po wybudowaniu nowej komory predenitryfikacji (**PD**), nowego zbiornika reaktora **RB3** (lub reaktorów **RB3** i **RB4**) i zakończeniu modernizacji istniejących reaktorów biologicznych **RB1** i **RB2**, część biologiczna oczyszczalni zostanie podzielona na strefy o pojemnościach:

predenitryfikacji „PD”	$V_{n_{cz}} = 121,0 \text{ m}^3$
defosfatacji „AN”	$V_{n_{cz}} = 234,0 + 175,0 = 409,0 \text{ m}^3$
denitryfikacji „DN”	$V_{dn_{cz}} \approx 1\,024,0 + 1082,0 \approx 2\,106,0 \text{ m}^3$
nitryfikacji „N”	$V_{n_{cz}} \approx 1\,112,0 + 1112,0 \approx 2\,224,0 \text{ m}^3$
razem „RB”	$V_{rb_{cz}} \approx 4\,860,0 \text{ m}^3$

Przy przeliczeniowym zapotrzebowaniu powietrza  $Q = 37,8 \text{ m}^3/\text{min}$  podana powyżej ilość i wydajność dyfuzorów w komorach nitryfikacji „N” jest wystarczająca dla zapewnienia wymaganej podaży tlenu w okresie normalnej pracy reaktorów biologicznych (razem będzie tam zainstalowanych ok. 1 800 dyfuzorów). Szczegółowy projekt montażowy rusztów napowietrzających, poczynsz od kołnierza za przepustnicami powietrza na koronie zbiornika, dostarczony będzie przez dostawcę tych rusztów przy usłudze ich zakupu. Projekt ten m.in. określi wiążąco ilość dyfuzorów, proporcje podziału na strefy, miejsce instalacji przepustnic regulacyjno – odcinających, zaworów upustowych, urządzeń kontrolnych, rozmieszczenie dyfuzorów na dnie, sposób połączeń, mocowania itp.

W ramach projektowanej modernizacji wyposażenia istniejących reaktorów biologicznych przewiduje się wymianę na nowe wszystkich dotychczas eksploatowanych mieszadeł (zainstalowanych na prowadnicach wraz z urządzeniem wyciągowym) i dyfuzorów do napowietrzania drobnopęcherzykowego (zainstalowanych na rusztach napowietrzających). Do wykorzystania pozostawia się część użytkowanej dziś instalacji rurowej rozprowadzenia sprężonego powietrza wraz z wybranymi (dobrej jakości) rusztami rurowymi pod dyfuzorami. Szczegóły działań w tym zakresie określi ich dostawca i wykonawca.

Czynnikiem wspomagającym wysoką efektywność procesów biologicznych jest pełna kontrola nad pracą reaktora biologicznego w poszczególnych jego partiach. Dla tego celu proponuje się instalację w reaktorach biologicznych wysokosprawnych urządzeń opomiarowania kontrolnego, procesowego:

- sondy do pomiaru on-line potencjału redox w strefie denitryfikacji „DN” – po 1 szt. w każdym wydzielonym reaktorze

- sondy tlenowe do pomiaru on-line w strefie nityfikacji „N” – po 1 szt. w każdej środkowej sekcji strefy nityfikacji (w istniejących reaktorach takie sondy są założone w ilości po 1 szt. w każdym wydzielonym reaktorze – razem 2 szt)
- czujniki do pomiaru temperatury w strefie nityfikacji „N” – po 1 szt. w każdym wydzielonym reaktorze (w istniejących reaktorach takie czujniki są założone).

Dla ułatwienia serwisowania aparatury kontrolno-pomiarowej proponuje się, aby wszystkie wymienione powyżej przyrządy pochodziły od jednego producenta (np. ENKO)

Wskazania przyrządów opomiarowania procesowego służyć będą do automatycznego sterowania pracą układu napowietrzania stref nityfikacji reaktorów przy założeniu, że 1 dmuchawa wyposażone będą w falownik, a sterowanie przepustnicami regulacji ilości dostarczanego powietrza do poszczególnych sekcji strefy nityfikacji reaktorów będzie automatyczne.

#### 6.6. Stacja dmuchaw - ob. nr 10

Na stacji dmuchaw (**SD**) przewiduje się w przyszłości pełne wykorzystanie wszystkich trzech dotychczas pracujących dmuchaw. Oznacza to, że stacja w przyszłości wymaga uzupełnienia o czwartą dmuchawę, która będzie pełnić rolę dmuchawy awaryjnej. Istnieje potrzeba zakupu i montażu nowej dmuchawy dla wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłocznego sprężonego powietrza. Wskazane jest, aby wszystkie 4 dmuchawy były jednakowe i od jednego producenta. W tym wypadku zaleca się zakup i montaż 1 dmuchawy typu CompRot z wyposażeniem, typ 55 ( $Q=16,2 \text{ Nm}^3/\text{min}$ ,  $H=5,5 \text{ mH}_2\text{O}$ ,  $N= 22 \text{ kW}$ ,  $n= 4453 \text{ obr/min}$ ) w obudowie dźwiękochłonnej, zainstalowanej na wydzielonym fundamencie, pod wspólną wiatą. Dostawa sprężonego powietrza do nowych reaktorów biologicznych (**RB3** i **RB4**) przewodem DN 300 ze stali kwasoodpornej, stanowiącym przedłużenie przewodu istniejącego. Rozprowadzenie powietrza do poszczególnych sekcji i rusztów napowietrzających wykonać na wzór rozprowadzenia istniejącego w reaktorach **RB1** i **RB2**. Ostateczne rozwiązanie techniczno-technologiczne przewodów dostawczych i ich wyposażenia określi dostawca rusztów i dyfuzorów.

#### 6.7. Osadniki wtórne ob. nr 6 i ob. nr 25

Projektuje się budowę nowego osadnika wtórnego radialnego (**OWR2**) wraz z pełnym jego wyposażeniem technologicznym, którego rozwiązania techniczne i technologiczne będą realizowane na wzór osadnika istniejącego (**OWR1**). Oznacza to, że nowy osadnik będzie miał kształt cylindryczny o średnicy wewnętrznej  $D = 18,0 \text{ m}$ , że będzie wykonany z żelbetu monolitycznego oraz że będzie zagłębiony w gruncie do wysokości  $0,3 \text{ m}$  poniżej jego korony.

Jego głębokość czynna przy ścianie zewnętrznej wyniesie 3,3 m, przy centralnym leju osadowym 3,8 m. Odprowadzenie sklarowanych ścieków z osadnika odbywać się będzie poprzez obwodowe koryto odpływowe z przelewem pilastym i dalej przewodem stalowym DN 400 do komory pomiarowej KQ, a następnie do odbiornika.

Osad do leja osadowego zgarniany będzie za pomocą obrotowego zgarniacza osadu i części pływających. Zgarniacz obejmuje m.in. pomost, deflektor cylindryczny (rozpływowy), zgrzebło osadu ciągle i wspomagające, listwę zgarniającą części pływające, łożysko i napęd obwodowy z silnikiem elektrycznym. Części pływające (flotaty) będą za pomocą zrzutnika zgarniacza wprowadzane przy każdym obrocie do leja zrzutowego. Odprowadzenie osadu (przewodem stalowym DN 250) i flotatu (przewodem stalowym DN 200 i dalej przewodem PVC DN 250) z osadnika **OWR2** do przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego (**PRNF**) będzie rozwiązane w sposób zbliżony do zaproponowanego w projekcie EKOKLAR-u z indywidualnym rozwiązaniem sposobu płukania przewodu flotatu włącznie.

Oba osadniki posadowione będą na tych samych rzędnych wysokościowych. Nowością jest fakt, że nie zachowano symetrii rozmieszczenia w planie osadnika nowego (**OWR2**) względem istniejącego (**OWR1**). Wynika to z założenia, że zbiornik osadnika **OWR2** ma się mieścić w ramach dziś istniejącego ogrodzenia. Ogólnie rozwiązania techniczne i technologiczne nowego osadnika, podobne do rozwiązań osadnika istniejącego pozwolą na dobrą ich współpracę. Szczególnie chodzi tu o uzyskanie możliwie jednakowego ich obciążenia hydraulicznego.

#### 6.8. Komory pomiarowe ścieków oczyszczonych - ob. nr 7 i ob. nr 26

Projektuje się budowę nowej komory pomiarowej ścieków oczyszczonych (**KQ2**) wraz z pełnym jej wyposażeniem technologicznym, którego rozwiązania techniczne i technologiczne będą realizowane na wzór komory istniejącej (**KQ1**). Oznacza to, że pomiar przepływu będzie realizowany przez nowy miernik, zainstalowany na zasyfonowanym rurociągu ścieków oczyszczonych, służący do pomiaru przepływu chwilowego ścieków i przepływów zsumowanych w dowolnych przedziałach czasowych. Nowy pomiar w komorze **KQ2** będzie określał przepływy za nowym osadnikiem **OWR2**. Istniejący pomiar w komorze **KQ1** określa i będzie określał przepływy za osadnikiem **OWR1**. Zdublowanie pomiaru nie narusza wymogów stawianych oczyszczalni, zobligowanej do pomiaru ilości ścieków oczyszczonych. Pozwala jednocześnie na niezależną kontrolę przepływów w obu ciągach technologicznych, co ma duże znaczenie dla prawidłowości pracy i obsługi procesów biologicznego oczyszczania w poszczególnych ciągach.

Nowa komora będzie miała kształt prostopadłościanu o wymiarach w świetle 2,5 x 1,8 x 2,7 m, że będzie wykonana z żelbetu monolitycznego oraz że będzie zagłębiona w gruncie komorą

podziemną. W stropie komory znajdować się będzie właz wejściowy 0,7 x 0,7 m i wentylator cylindryczny typu A dn 60. Pod włazem wejściowym, na ścianie komory zostanie zainstalowana drabina.

Do komory wprowadzony zostanie rurociąg ścieków oczyszczonych (przewód stalowy DN 400) na którym za pośrednictwem łagodnych zwojek (kąt rozwarcia max 8°) DN 400/300 zainstalowany zostanie przepływomierz o średnicy kołnierzowych przyłączy DN 300. Przed i za komorą pomiarową zainstalowane zostaną zasuwki klinowe DN 400 z obudową do zasuw zakończonych skrzynką uliczną. Ścieki oczyszczone będą kierowane do istniejącego kanału odpływowego z wylotem brzegowym (**WYL**).

### 6.9. Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego - ob. nr 9

Projektuje się w istniejącej przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego **PRNF**:

- udrożnienie i włączenie do pracy istniejącego, dziś zaślepionego wlotu (przewód rurowy Ø250 mm) grawitacyjnego spływu osadu i flotatu z **OWR2**
- montaż trzeciej, dodatkowej pompy recyrkulatu z armaturą i osprzętem, bliźniaczej do istniejących (FLYGT CP 3127, Q=123,7 m<sup>3</sup>/h; H=4,9 m N= 4,7 kW, n= 1440 obr/min) w istniejącej komorze osadowej przepompowni, w miejscu dla tego celu przeznaczonym
- udrożnienie i włączenie do pracy istniejącego, dziś zaślepionego wylotu (przewód rurowy Ø250 mm) pompowego przesylu osadu i flotatu do nowej komory predenitryfikacji (**PD**).

Uwaga: Wydajność pomp recyrkulacji zewnętrznej skorelowana jest ilościowo z wydajnością pomp recyrkulacji wewnętrznej, zainstalowanych w reaktorach biologicznych.

### 6.10. Instalacje dozowania koagulantów PIX i PAX - ob. nr 11 i ob. nr 27

Projekt przewiduje rozbudowę istniejącej instalacji dozowania koagulanta PIX (**PIX**) o elastyczny przewód dozujący DN 10 prowadzony w rurce ochronnej DN 25, którym koagulant będzie tłoczony do koryta odpływowego nowych reaktorów biologicznych (**RB3** i **RB4**). Przewód ten należy wyprowadzić ponad koronę koryta odpływowego, zamontować zaworek odcinający i zakończyć swobodnym wypływem ponad zwierciadłem ścieków w korycie w punkcie odprowadzenia ścieków przewodem DN 400 do osadnika **OWR2**.

Projekt przewiduje także budowę nowej instalacji magazynowania i dozowania koagulanta PAX (**PAX**). Rozwiązania tej instalacji będą realizowane na wzór istniejącej instalacji magazynowania i dozowania koagulanta PIX (**PIX**). Oznacza to budowę nowej instalacji ze zbiornikiem magazynowym V = 5,0 m<sup>3</sup> umieszczonym w wannie bezpieczeństwa, z pompką dozującą i elastycznym przewodem dozującym koagulant alternatywnie albo do komory predenitryfikacji (**PD**) albo do komory połączeniowej (**KP**).

### 6.11. Stacja mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji - ob. nr 12

W stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**) projektuje się wymianę istniejących urządzeń na nowe, o większej wydajności, wraz z niezbędną na potrzeby jej pracy wymianą wyposażenia i armatury. Wobec faktu, że dotychczas z powodzeniem były eksploatowane urządzenia firmy EMO, zaleca się kontynuację współpracy w tym zakresie. Ważnym jest tu także fakt, że nowy zestaw zagęszczacz taśmowy/ prasa filtracyjna jest bardzo kompaktowy, co pozwoli na uniknięcie potrzeby rozbudowy budynku stacji, gdy w hali stacji zostaną zastosowane urządzenia:

- taśmowy zagęszczacz stołowy EMO, model SD 20,  $Q = 25 - 35 \text{ m}^3/\text{h}$ , napęd  $N = 0,55 \text{ kW}$ , taśma szer. 2,0 m
- taśmowa prasa filtracyjna do odwadniania osadu EMO, model OMEGA 100/200, napęd  $N = 0,75 \text{ kW}$ , taśma szer. 2,0 m
- mieszacz osadu z polielektrolitem (regulacja obrotów falownikiem);  $N = 0,55 \text{ kW}$
- pompa wody płuczającej GRUNDFOS do mycia taśm z układem filtracji wody płuczającej  $q = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $p = 7,0 \text{ bar}$ ,  $N = 7,5 \text{ kW}$
- kompresor do zasilania układu pneumatycznego prasy  $N = 1,5 \text{ kW}$
- pompa nadawy, śrubowa SEEPEX, podająca osad na prasę,  $Q = 7 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $p = 1,0 \text{ bar}$ ,  $N = 5,5 \text{ kW}$ ;
- przepływomierz elektromagnetyczny dla pomiaru przepływu z podłączeniem do komputera (pomiar chwilowy i sumowany w funkcji czasu)
- panel przygotowania polielektrolitu płynnego (dostarczanego w postaci emulsji), typu POLYBLEND - dozowanie polielektrolitu po uprzednim zmieszaniu go z wodą wodociągową, sterowanie z szafy EMO;  $N = 2,2 \text{ kW}$
- pompa dozowania polielektrolitów, śrubowa SEEPEX,  $Q = 0,2 - 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $N = 0,55 \text{ kW}$ ;

Przy modernizacji układu wymianie ulegną również następujące istniejące urządzenia ciągu technologicznego: przenośnik ślimakowy osadu do mieszarki, przenośnik ślimakowy wapna wraz z układem dozowania wapna i przenośnik ślimakowy zmieszanego osadu z wapnem (wymiana na przenośnik z izolacją i pasem grzewczym części zewnętrznej).

Wymianie nie będzie podlegać zainstalowany na zewnątrz budynku SOO silos wapna o pojemności  $V = 30 \text{ m}^3$ .

Dodatkowo na zewnątrz budynku, od strony odbioru osadu, projektuje się zadaszenie (wiatę o wymiarach  $7,0 \times 7,3 \text{ m}$ ) pod przyczepkę służącą do wywozu osadu.

Budynek stacji SOO jest przygotowany instalacyjnie do wyposażania go w w/w urządzenia.

## 6.12. Przepompownia ścieków oczyszczonych ob. nr 28

Zaprojektowano budowę nowej przepompowni ścieków oczyszczonych (**PSO**) i wewnętrznej sieci zakładowej doprowadzenia wody technologicznej (ścieku oczyszczonego) do kratowni (**KRT**) i stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**). Sieć zakładowa na terenie oczyszczalni zostanie wybudowana na wzór sieci wodociągowej. Ścieki oczyszczone będą przed użyciem filtrowane.

### Zbiornik ścieków oczyszczonych

W zbiorniku przepompowni, żelbetowym zostaną zainstalowane 2 pompy (1 prac. + 1 rezerwa) np. typu Hydro-Vacuum FZB.3.91, z króćcem tłocznym  $\varnothing$  80 mm, o parametrach pracy:

wydajność  $Q_h = 20,4 \text{ m}^3/\text{h}$

wysokość podnoszenia  $H_p = 4,05 \text{ bara}$

moc silnika  $N_s = 10 \text{ kW}$

Ponadto w zbiorniku projektuje się zainstalowanie sondy hydrostatycznej z wyjściem prądowym 4-20 mA do ciągłego pomiaru poziomu ścieków w zbiorniku.

### Układ filtracji ścieków oczyszczonych

Filtr do przekształcania ścieków oczyszczonych w wodę technologiczną zostanie umieszczony w budynku kratowni (**KRT**). Parametry układu filtracji:

- maksymalny przepływ przez filtr:  $140 \text{ m}^3/\text{h}$
- próg filtracji:  $0,1 \text{ mm}$
- zasilanie:  $150 \text{ W}$
- $p_{\text{max}}$ :  $10 \text{ bar}$
- króciec wlotowy i wylotowy  $\text{DN } 100$

Szafka sterująca układem filtracji została zaprojektowana do zawieszenia na ścianie, przy układzie filtracji.

### Praca przepompowni ścieków oczyszczonych

Sygnałem do załączenia się pomp będzie sygnał z przetwornika ciśnienia zainstalowanego na instalacji tłocznej pomp. Ustawienie ciśnienia załączenia pomp będzie możliwe na sterowniku. Pompy będą pracować naprzemiennie, a w sytuacjach zwiększonego rozbioru będą przechodzić w tryb równoległy. Pompy dobrano tak aby dwie pompy pracujące jednocześnie pracowały ze 100% wydajnością.

Automatyczne przełączanie pomp będzie możliwe dzięki przetwornicy częstotliwości pracującej w cyklu 24 godzinnym. Cały układ zostanie wyłączony przy min. poziomie ścieków w komorze przepompowni.

Różnica ciśnień na filtrze powstaje tylko przy przepływie wody; płukanie wsteczne wyzwalane przez manometr różnicowy następuje podczas poboru wody. Sterowanie czasowo-ciśnieniowe przy zmieniających się poborach wody ulega zmianom.

Wyzwolenia płukania wstecznego poprzez manometr różnicowy nie wpływa na wewnętrzny człon sterowania czasowego. Popłuczyny będą odprowadzane do kanału kraty.

### 6.13. Pozostałe obiekty oczyszczalni

Nie wprowadza się zmian do istniejących rozwiązań technicznych i technologicznych pozostałych obiektów oczyszczalni.

## 7. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW TECHNOLOGICZNYCH

Zestawienie wyników obliczeń i projektowanych parametrów technologicznych podaje się w syntetycznej, tabelarycznej formie. Obliczenia dla części biologicznej oczyszczalni wykonano w oparciu o wytyczne ATV-DVWK-A131P z maja 2000 r p.t. "Wymiarowanie jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym".

Poniższego zestawienia dokonano dla trzech temperatur obliczeniowych „t”:

- dla  $t = 10^{\circ}\text{C}$  zostały wykonane obliczenia porównawcze które wykazały, że przyjęta w projekcie objętość reaktorów biologicznych nie jest wystarczająca dla założonych potrzeb
- dla  $t = 12^{\circ}\text{C}$  zostały dokonane podstawowe obliczenia reaktorów biologicznych (dalej przyjęte za podstawę do projektowania) które wykazały, że przyjęta w projekcie objętość reaktorów biologicznych jest wystarczająca dla założonych potrzeb
- dla  $t = 20^{\circ}\text{C}$  zostały dokonane podstawowe obliczenia instalacji napowietrzania reaktorów biologicznych (dalej przyjęte za podstawę do projektowania) które wykazały, że istniejąca stacja dmuchaw wymaga rozbudowy, a ruszty napowietrzające w reaktorach biologicznych całkowitej wymiany.

### Zestawienie parametrów technologicznych

PARAMETR	Jednostka	WARTOŚĆ		
		$T_{\text{sc}}=10\text{C}$	$T_{\text{sc}}=12\text{C}$	$T_{\text{sc}}=20\text{C}$
1	2	3	4	5
<b>CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:</b>				
Qdśr	m <sup>3</sup> /d	2 700	2 700	2 700
Qdmax	m <sup>3</sup> /d	4 800	4 800	4 800
Qhśr	m <sup>3</sup> /h	112	112	112
Qhdz	m <sup>3</sup> /h	180	180	180
Qhmax	m <sup>3</sup> /h	344	344	344
Qhmax	dm <sup>3</sup> /s	96	96	96
RLM /a'BZT5=60g/mk d	RLM	15 600	15 600	15 600
<b>STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH:</b>				
BZT5	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	347	347	347
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	693	693	693
zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	376	376	376
Ncałk	g N/m <sup>3</sup>	73	73	73
Pog	g P/m <sup>3</sup>	12	12	12



<b>MAX. STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH OCZYSZCZONYCH</b>				
BZT5	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	15	15	15
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	125	125	125
zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	35	35	35
Ncałk	g N/m <sup>3</sup>	15	15	15
Pog	g P/m <sup>3</sup>	2	2	2
<b>MIN. EFEKTYWNOŚĆ OCZYSZCZALNI</b>				
BZT5	%	95,7	95,7	95,7
ChZT	%	82,0	82,0	82,0
zawiesina ogólna	%	90,7	90,7	90,7
Ncałk	%	79,3	79,3	79,3
Pog	%	84,7	84,7	84,7
<b>ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH:</b>				
BZT5	kgO <sub>2</sub> /d	936	936	936
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	1872	1872	1872
zawiesina ogólna	kg/d	1014	1014	1014
Ncałk	kg N/d	196	196	196
Pog	kg P/d	33	33	33
<b>WZROST STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z TYTUŁU ODCIEKÓW:</b>				
BZT5	%	10	10	10
ChZT	%	10	10	10
zawiesina ogólna	%	10	10	10
Ncałk	%	20	20	20
Pog	%	20	20	20
<b>STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ODCIEKÓW:</b>				
BZT5	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	381	381	381
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	763	763	763
zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	413	413	413
Ncałk	g N/m <sup>3</sup>	87	87	87
Pog	g P/m <sup>3</sup>	14	14	14
<b>ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ODCIEKÓW:</b>				
BZT5	kgO <sub>2</sub> /d	1030	1030	1030
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	2059	2059	2059
zawiesina ogólna	kg/d	1115	1115	1115
Ncałk	kg N/d	235	235	235
Pog	kg P/d	37	37	37
<b>OCZYSZCZANIE MECHANICZNE:</b>				
<b>KRATY:</b>				
typ kraty: krata gęsta, schodkowa				
ilość krat	szt.	1	1	1
wymagana przepustowość jednej kraty	m <sup>3</sup> /h	344	344	344
prześwit kraty	mm	3	3	3
maksymalna przepustowość istniejącej jednej kraty (przy Δh = 600 mm)	m <sup>3</sup> /h	750	750	750
jednostkowa ilość sprasowanych skratek	dm <sup>3</sup> /mk rok	5	5	5
dobowa ilość wydzielonych skratek	m <sup>3</sup>	0,21	0,21	0,21
jednostkowe zużycie wapna chlorowanego	kg/m <sup>3</sup> skratek	25	25	25

dobowe zużycie wapna chlorowanego	kg/d	5,3	5,3	5,3
<b>PIASKOWNIKI:</b>				
typ piaskownika: odśrodkowy				-
ilość piaskowników	szt.	2	2	2
jednostkowa ilość wydzielonego piasku	dm <sup>3</sup> /1000 m <sup>3</sup>	60	60	60
dobowa ilość wydzielonego piasku	m <sup>3</sup>	0,16	0,16	0,16
<b>OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE</b>				
<b>PROPORCJE ZANIECZYSZCZEŃ:</b>				
ChZT/BZT5		2,00	2,00	2,00
zawiesina ogólna/BZT5		1,08	1,08	1,08
Ncałk/BZT5		0,23	0,23	0,23
BZT5/Pog		27,8	27,8	27,8
ChZT/Pog		55,7	55,7	55,7
<b>OBLICZENIOWA OBJĘTOŚĆ KOMÓR REAKTORÓW:</b>				
strefa predenitryfikacji osadu PD (Vpd)	m <sup>3</sup>	120	120	-
strefa defosfatacji AN (Van)	m <sup>3</sup>	345	345	-
strefa denitryfikacji DN (Vdn)	m <sup>3</sup>	2600	1500	-
obliczeniowa strefa napowietrzania N (Vn)	m <sup>3</sup>	2600	2160	-
strefa napowietrzna ze strefą denitryfikacji (Vbb)=Vdn+Vn	m <sup>3</sup>	5200	3660	-
ogółem reaktory RB (Vrb)=Van+Vdn+Vn	m <sup>3</sup>	5545	4005	-
<b>NITRYFIKACJA:</b>				
temperatura ścieków	C	10	12	20
stężenie osadu w reaktorze (xśr)	kg sm/m <sup>3</sup>	4,5	4,5	4,5
jednostkowy przyrost osadu biologicznego (Dmb)	kgsm/kg BZT5	0,95	0,91	-
jednostkowy przyrost osadu chemicznego (Dmc)	kgsm/kg BZT5	0,31	0,31	-
łączny jednostkowy przyrost osadu (Dm)	kgsm/kg BZT5	1,26	1,22	-
obciążenie osadu w części Vbb (Og)	kg BZT5/kg sm	0,044	0,063	-
współczynnik bezpieczeństwa (SF)	-	1,5	1,5	-
minimalny wymagany wiek osadu w części tlenowej (Tn min)	d	5,0	5,0	-
wiek osadu w obliczeniowej części tlenowej (Tn)	d	7,5	7,5	-
minimalny wymagany wiek osadu w części Vbb reaktora (Tmin)	d	15,0	12,7	-
obliczeniowy wiek osadu w części Vbb reaktora (T)	d	18,0	17,0	-
azot amonowy i organiczny w odpływie (TKN)	gN/m <sup>3</sup>	1,0	1,0	-
<b>DENITRYFIKACJA:</b>				
obliczeniowy stosunek objętości stref Vdn/Vbb		0,50	0,41	-
sprawność denitryfikacji	kg N/kg BZT5	0,14	0,14	-
wbudowanie azotu w osad	gN/100g BZT5	5,0	5,0	-
ładunek azotu całkowitego w dopływie	kg N/d	235,0	235,0	-
ładunek azotu wbudowany w biomase	kg N/d	51,5	51,5	-
ładunek azotu denitryfikowanego	kg N/d	145,7	145,7	-
dobowy ładunek azotu całk. w odpływie	kg N/d	37,8	37,8	-
dobowy ładunek azotu amonowego w odpływie	kg N/d	1,3	1,3	-
dobowy ładunek azotu NO <sub>3</sub> w odpływie	kg N/d	35,5	35,5	-
stężenie azotu całkowitego w odpływie (stężenie dop. = 15,0)	gN/m <sup>3</sup>	15,0	15,0	-

stężenie azotanów NO <sub>3</sub> w odpływie	gN/m <sup>3</sup>	14,0	14,0	-
procent zawracanych azotanów dla danego stopnia denitryfikacji	%	77,1	77,1	-
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (w stosunku do Q <sub>hśr</sub> )	%	540	540	-
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (w stosunku do Q <sub>hdz</sub> )	%	336	336	-
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (zewnątrzna + wewnętrzną)	m <sup>3</sup> /h	605	605	-
minimalny czas reakcji biologicznej	h	1,5	1,5	
czas zatrzymania ścieków w strefie denitryfikacji V <sub>dn</sub> (w stosunku do Q <sub>hmax</sub> )	h	2,2	1,3<1,5 Uwaga!	-
czas zatrzymania ścieków w strefie napowietrzania V <sub>n</sub> (w stosunku do Q <sub>hmax</sub> )	h	2,2	1,9	-
<b>CHEMICZNE STRĄCANIE FOSFORU:</b>				
jednostkowy przyrost osadu biologicznego (D <sub>mb</sub> )	kg sm/kg BZT <sub>5</sub>	0,95	0,91	-
dobowa masa osadu nadmiernego biologicznego	kg sm/d	979	937	-
dobowy ładunek fosforu w dopływie	kgP/d	37,0	37,0	-
dobowy ładunek fosforu wbudowany w osad	kgP/d	19,6	18,7	-
stężenie fosforu w odpływie do osadników wtórnych	gP/m <sup>3</sup>	1,0	1,0	-
ładunek fosforu w odpływie do osadników wtórnych	kgP/d	1,3	1,3	-
ładunek fosforu do chemicznego strącenia	kgP/d	16,1	17,0	-
jednostkowa dawka Fe+3 do chem. strącania (1,5mola Fe/1 mol P)	gFe/gP	2,7	2,7	-
dobowe zapotrzebowanie Fe+3:	kg Fe/d	43,5	45,9	-
zawartość Fe+3 w PIX-ie	%	12	12	-
dobowe zapotrzebowanie PIX-u	kg PIX/d	362	383	-
ciężar właściwy PIX-u	kg/dm <sup>3</sup>	1,5	1,5	-
dobowe zapotrzebowanie PIX-u	m <sup>3</sup> /d	0,24	0,26	-
<b>ZAPOTRZEBOWANIE POWIETRZA:</b>				
temperatura obliczeniowa	C	10	-	20
jednostkowe zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków węgla (O <sub>Vc</sub> )	kgO <sub>2</sub> /kgB ZT <sub>5</sub>	1,16	-	1,28
jedn. zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków azotu (O <sub>Vn</sub> )	kgO <sub>2</sub> /kgB ZT <sub>5</sub>	0,24	-	0,24
współcz. nierówn. obciążeń związkami węgla (f <sub>c</sub> )	-	1,13	-	1,13
współcz. nierówn. obciążeń związkami azotu (f <sub>n</sub> )	-	1,8	-	1,8
stężenie nasycenia tlenu C <sub>s</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	11,2	-	9,1
średnie stężenie tlenu w reaktorze C <sub>x</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2,0	-	2,0
max. jednostk. zapotrzebowanie tlenu /woda/ (O <sub>Bw</sub> max)	kgO <sub>2</sub> /kgB ZT <sub>5</sub>	2,12	-	2,41
średnie jednostkowe zapotrzebowanie tlenu /woda/ (O <sub>Bw</sub> śr)	kgO <sub>2</sub> /kgB ZT <sub>5</sub>	1,71	-	1,95
współczynnik przeliczeniowy ścieki/woda (alfa)		0,6	-	0,6
max. jednostk. zapotrzebowanie tlenu /ścieki/ (O <sub>Bś</sub> max)	kgO <sub>2</sub> /kgB ZT <sub>5</sub>	3,53	-	4,02
średnie jednostkowe zapotrzebowanie tlenu /ścieki/ (O <sub>Bś</sub> śr)	kgO <sub>2</sub> /kgB ZT <sub>5</sub>	2,85	-	3,24
ładunek BZT <sub>5</sub> dopływający do reaktora	kgO <sub>2</sub> /d	1030	-	1030
max. zapotrzebowanie tlenu	kg O <sub>2</sub> /h	151	-	173
średnie zapotrzebowanie tlenu	kg O <sub>2</sub> /h	122	-	139
jednostkowy transfer tlenu na metr głębokości komory (SOTE)	%/m	8,25	-	6,64
głębokość zanurzenia dyfuzorów	m	4,15	-	4,15
transfer tlenu (OTE)	%/m	34,0	-	27,6

zawartość tlenu w powietrzu	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	276	-	276
max. zapotrzebowanie powietrza (Q <sub>pmax</sub> )	m <sup>3</sup> /min	26,8	-	37,8
średnie zapotrzebowanie powietrza (Q <sub>pśr</sub> )	m <sup>3</sup> /min	21,7	-	20,4
ilość dmuchaw roboczych	szt.	2	-	3
wymagany wydatek jednej dmuchawy	m <sup>3</sup> /min	13,4	-	12,6
wydatek jednej dmuchawy (istniejącej)	m <sup>3</sup> /min	16,2	-	16,2
wydajność 1 dyfuzora – tryb max. pracy normalnej (1 800 szt)	m <sup>3</sup> /h	2,43	-	2,43
wydajność 1 dyfuzora – tryb max. pracy awaryjnej (900 szt)	m <sup>3</sup> /h	4,86	-	4,86
<b>OSADNIKI WTÓRNE:</b>				
typ osadników: poziome, radialne				
ilość osadników	szt.	2	2	-
średnica osadnika	m	18,0	18,0	-
powierzchnia osadników	m <sup>2</sup>	490	490	-
objętość czynna osadników	m <sup>2</sup>	1720	1720	-
czas zatrzymania ścieków /przy Q <sub>hmax</sub> /d/	h	5,0	5,0	-
hydrauliczne obciążenie powierzchni /przy Q <sub>hmax</sub> /d/	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,7	0,7	-
stężenie osadu (zawiesin) w dopływie (X <sub>śr</sub> )	kg/m <sup>3</sup>	4,50	4,50	-
obciążenie powierzchni osadników zawiesiną /przy Q <sub>hmax</sub> /d/ (Z <sub>max</sub> )	kg/m <sup>2</sup> h	3,16	3,16	-
przyjęty stopień recyrkulacji /w stosunku do Q <sub>śrd</sub> /	%	110	110	-
natężenie recyrkulacji = natężeniu istniejącemu	m <sup>3</sup> /h	123	123	-
<b>OSADU RECYRKULOWANY I NADMIERNY</b>				
ilość pomp osadu recyrkulowanego (recyrkulacji zewnętrznej)	szt.	2	2	2
wydajność istniejącej pompy FLYGT do recyrkulacji osadu	m <sup>3</sup> /h	123	123	123
dobowy ładunek BZT <sub>5</sub> w dopływie na część biologiczną	kgO <sub>2</sub> /d	1030	1030	1030
jednostkowy przyrost osadu (D <sub>m</sub> )	kgsm/kg BZT <sub>5</sub>	1,26	1,22	-
dobowa ilość osadu nadmiernego	kgsm/d	1298	1257	-
uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,3	99,3	-
dobowa objętość osadu nadmiernego	m <sup>3</sup> /d	185	179	-
<b>INSTALACJA DOZOWANIA KOAGULANTÓW PIX:</b>				
zużycie koagulanta	m <sup>3</sup> /d	0,24	0,26	-
pojemność zbiornika magazynowego koagulanta	m <sup>3</sup>	5,0	5,0	-
częstotliwość dostaw koagulantów a'5m <sup>3</sup>	d	20,8	19,2	-
wymagana wydajność pomp dozujących:	dm <sup>3</sup> /h	25,0	25,0	-
<b>INSTALACJA DOZOWANIA KOAGULANTÓW PAX:</b>				
zużycie koagulanta	m <sup>3</sup> /d	0,24	0,26	-
pojemność zbiornika magazynowego koagulanta	m <sup>3</sup>	5,0	5,0	-
częstotliwość dostaw koagulantów a'5m <sup>3</sup>	d	20,8	19,2	-
wymagana wydajność pomp dozujących:	dm <sup>3</sup> /h	25,0	25,0	-
<b>CZĘŚĆ OSADOWA:</b>				
<b>ODWODNIENIE OSADU:</b>				
stężenie osadu odwodnionego	%	18	18	-
objętość osadu odwodnionego	m <sup>3</sup> /d	7,2	7,0	-
liczba zestawów zagęszczacz taśmowy/ prasa filtracyjna	szt.	1	1	-
wydajność zestawu zagęszczacz taśmowy/ prasa filtracyjna	m <sup>3</sup> /h	30	30	-
j.w.	kg sm/h	210	210	-
średni czas pracy na dobę	h/d	6,2	6,0	-
dawka polielektrolitu przy odwadnianiu	g/kg sm osadu	4	4	-
zużycie polielektrolitu	kg/d	5,1	5,1	-

WAPNOWANIE OSADU				
dobowa ilość odwodnionego osadu	kgsm/d	1298	1257	-
dobowa ilość objętość osadu po prasie	m <sup>3</sup> /d	7,2	7,0	-
dawka wapna	kg/t sm	300	300	-
stężenie suchej masy osadu zmieszanego z wapnem	%	23,4	23,4	-
ilość suchej masy osadu w mieszaninie osadowo-wapiennej	kg sm/d	1687	1634	-
dobowe zużycie wapna	kg/d	389	377	-
ciężar nasypowy wapna	t/m <sup>3</sup>	0,85	0,85	-
SKŁADOWANIE OSADU POD ZADASZENIEM				
wysokość warstwy składowania	m	1,80	1,80	-
czas składowania osadu	d	62	64	-
powierzchnia MOO	m <sup>2</sup>	250	250	-

## 8. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW TECHNICZNYCH

Zasilanie nowych obiektów i urządzeń w energię elektryczną na dotychczasowych zasadach. Bilans dotychczasowego, wynikającego z modernizacji i rozbudowy oczyszczalni zużycia energii i mocy zainstalowanej podaje poniższa tabela:

### Oznaczenia w tabeli

n – ilość danych odbiorników,

N – moc zainstalowana jednostkowa,

N<sub>z</sub> – moc zainstalowana danych odbiorników,

N<sub>p</sub> – moc pobierana przez dane odbiorniki,

t – dobowy czas pracy danych odbiorników,

E – dobowe zużycie energii przez dane odbiorniki

### Zestawienie mocy i zużycia dodatkowej energii elektrycznej

Nr obiektu	Obiekt/ Odbiornik technologiczny	N [szt.; kpl]	N [kW]	N <sub>z</sub> [kW]	N <sub>p</sub> [kW]	T [h]	E [kWh/d]
1	2	3	4	5	6	7	8
2	<b>KRATOWNIA (KRT)</b>						
	nowa sprężarka o mocy N=2,2 kW	1	2,2	2,2	2,0	3	6
22	<b>PIASKOWNIK WIROWY (PSW2)</b>						
	pompa zatapialna do pulpy piaskowej	1	1,2	1,2	0,96	2	1,92
23	<b>KOMORA PREDENITRYFIKACJI (PD)</b>						
	mieszadło poziome	1	1,5	1,5	1,2	24	28,8
5	<b>ZINTEGROWANE REAKTORY BIOLOGICZNE (RB1 i RB2)</b>						
	pompa śmigłowa recyrkulacji wewnętrznej – wymiana istniejących pomp o mocy N=3,1 kW na nowe o mocy N=2,5 kW	2	2,5 – 3,1	5,0 – 6,2	- 1,2	24	- 28,8
	mieszadło poziome o mocy N=2,5 kW – wymiana na nowe o mocy N=2,5 kW	2	2,5 – 2,5	5,0 – 5,0	0,0	0	0
	mieszadło poziome – wymiana 2	4	2,5	10,0 – 5,0	4,0	20	80

	istniejących o mocy po N=2,5 kW na nowe o mocy po N=2,5 kW + 2 dodatkowe o mocy po N=2,5kW						
	przepustnice z napędem elektromech. na przewodzie sprężonego pow. - projektowane	2	0,55	1,1	1,0	2	2
<b>24</b>	<b>ZINTEGROWANE REAKTORY BIOLOGICZNE (RB3 i RB4)</b>						
	mieszadło pompujące recyrkulacji wewnętrznej	2	2,5	5,0	4,0	24	96
	mieszadło poziome	2	1,5	3,0	2,4	24	57,6
	mieszadło poziome	4	2,5	10,0	8,0	20	160
	przepustnice z napędem elektromech. na przewodzie sprężonego powietrza	2	0,55	1,1	1,0	2	2
<b>10</b>	<b>STACJA DMUCHAW (SD)</b>						
	dmuchawa - dodatkowa	1	22,0	22,0	17,6	10	176
<b>25</b>	<b>OSADNIK WTÓRNY RADIALNY (OWR2)</b>						
	napęd jazdy	1	0,37	0,37	0,37	24	8,88
	szczotka czyszcząca bieżnię	1	0,37	0,37	0,37	6	2,22
	myjka czyszcząca koryto przelewowe	1	0,55	0,55	0,55	10	5,5
	ogrzewanie bieżni	1	2,0	2,0	2,0	10	20
<b>9</b>	<b>PRZEPOMPOWNIĄ RECYRKULATU I OSADU NADMIERNEGO (PRNF)</b>						
	pompa - dodatkowa	1	4,7	4,7	3,76	24	90,24
<b>27</b>	<b>INSTALACJA DOZOWANIA KOAGULANTA (PAX)</b>						
	pompa dozująca – 1 + 1 rezerwowa	2	0,1	0,2	0,16	10	1,6
<b>28</b>	<b>PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH (PSO)</b>						
	pompa – 1 + 1 rezerwowa	2	10,0	20,0	8,0	5	40
<b>12</b>	<b>STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADÓW I ICH HIGIENIZACJI - wymiana istniejącego wyposażenia na nowe</b>						
	wymiana istniejącego taśmowego zagęszczacza stołowego o mocy N=0,55 kW na nowy o mocy N=0,55 kW	1	0,55 – 0,55	0,55 – 0,55	0	0	0
	wymiana istniejącej filtracyjnej prasy taśmowej o mocy N=0,75 kW na nową o mocy N=0,75 kW	1	0,75 – 0,75	0,75 – 0,75	0	0	0
	wymiana istniejącego kompresora o mocy N=2,0 kW na nowy o mocy N=2,0 kW	1	2,0 – 2,0	2,0 – 2,0	0	0	0
	wymiana istniejącego mieszacza osadu z polielektrolitem o mocy N=0,55 kW na nowy o mocy N=0,55 kW	1	0,55 – 0,55	0,55 – 0,55	0	0	0
	wymiana istniejącej pompy nadawcy osadu o mocy N=4,0 kW na nową o mocy N=5,5 kW	1	5,5 – 4,0	5,5 – 4,0	1,4	8	11
	wymiana istniejącej pompy wody płuczącej o mocy N=5,5 kW na nową o mocy N=7,5 kW	1	7,5 – 5,5	7,5 – 5,5	1,8	5	9

wymiana istniejącej automatycznej centrali przygotowania polielektrolitu o mocy N=2,2 kW na nową o mocy N=2,2 kW	1	2,2 – 2,2	2,2 – 2,2	0	0	0
wymiana istniejącej pompy dozowania polielektrolitu na nową o mocy N=0,55 kW	1	0,55 – 0,55	0,55 – 0,55	0	0	0
system wzruszania (ekstrakcji) wapna	1	0,55	0,55	0,5	2	1
przenośnik mieszanki osadu z wapnem z pasem grzewczym	1	4,2	4,2	4,0	8	32
<b>RAZEM TECHNOLOGIA</b>			<b>87,04</b>	<b>63,87</b>		<b>802,96</b>
<b>INNE</b>						
napędy elektrozasuw, inne drobne odbiorniki technologiczne			12,96	12,13		37,04
odbiorniki nietechnologiczne (garaż i magazyn ob. nr 21, dodatkowe oświetlenie, ogrzewanie itp..)			20,0	20,0		120
<b>ŁĄCZNIE</b>			<b>120,0</b>	<b>96,0</b>		<b>960</b>

Uwaga: Aktualna przepustowość oczyszczalni wynosi ok.  $Q_{\text{śrd}} = 1\,660 \text{ m}^3/\text{d}$  i  $Q_{\text{maxd}} = 3\,200 \text{ m}^3/\text{d}$

## 9. ZESTAWIENIE GŁÓWNEGO WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO

### Zestawienie głównego wyposażenia technologicznego

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	n	UWAGI
1	2	3	4
	<b>OBIEKT nr 2:</b> <b>KRATOWNIA</b> – obiekt istniejący		
	<b>UZUPEŁNIENIA WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO:</b>		
1	Przełączenie istniejącej sprężarki powietrza na potrzeby czyszczenia filtra wody technologicznej oraz montaż nowej sprężarki powietrza do wzruszania piasku w starym (ob. 3) i nowym piaskowniku (ob. 22), $Q=20,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 8,0 \text{ bar}$ , $N= 2,2 \text{ kW}$	1 kpl.	Nowa instalacja doprowadzenia sprężonego powietrza z kratowni do nowego piaskownika i doprowadzenia sprężonego powietrza do filtra wody technologicznej w kratowni.

2	Montaż zestawu automatycznego, kompaktowego filtra samoczyszczącego typu ASF A 4 z obejściem, zaopatrzonego w sito szczelinowe (szczelina 0,1 mm). Skoncentrowane zanieczyszczenia będą zrzucane do kanału przed kratą.	1 kpl.	Zestaw do filtracji ścieku oczyszczonego i przekształcenia go w wodę technologiczną. Budowa układu doprowadzenia ścieku oczyszczonego z przepompowni ścieków oczyszczonych do kratowni. Budowa układu doprowadzenia wody technologicznej (ścieku oczyszczonego po filtracji) do kratowni i do stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji.
<b>OBIEKT nr 22: PIAKOWNIK WIROWY</b> – obiekt projektowany			
1	Komora piaskownika – z żelbetu monolitycznego, walcowa, z wykształconym skosami przy dnie, zagłębiona, otwarta; o średnicy wewnętrznej 3,0 m. Do komory dochodzą 2 kanały; doprowadzenia i odprowadzenia ścieków każdy szerokości 0,6 m. Z komory przewód pompowego odprowadzenia pulpy piaskowej.	1 kpl.	Wykonanie na wzór istniejącego piaskownika (ob. 3), ale w lustrzanym odbiciu.
<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>			
2	Pompa do odpompowywania piasku, Q=36 m <sup>3</sup> /h, H = 4 m, N= 1,2 kW. Prowadnica, odprowadzenie DN 100 mm. Obrotowy żuraw z napędem ręcznym, udźwig U = 150 kg.	1 kpl.	Nowa instalacja pompowego odprowadzenia pulpy piaskowej z nowego piaskownika do kratowni
3	Zastawka z napędem ręcznym, B = 600 mm	2 kpl	Nowe kanały doprowadzenia i odprowadzenia ścieków
<b>OBIEKT nr 4: KOMORA POŁĄCZENIOWA</b> – obiekt istniejący, modernizowany			
1	Komora istniejąca. Z komory dodatkowo wyprowadzony zostanie kanał o szerokości 1,0 m. (na wzór istniejącego) przechodzący (podobnie jak istniejący) w 2 równoległe, otwarte kanały doprowadzenia ścieków do nowych reaktorów biologicznych (ob. 24), każdy szerokości 0,4 m.	1 kpl.	Rozszerzenie funkcji i zakresu działania istniejącej komory połączeniowej
<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>			
2	Zastawka z napędem ręcznym, B = 400 mm	2 kpl	Nowe kanały doprowadzenia ścieków do nowych reaktorów biologicznych



	<b>OBIEKT nr 23: KOMORA PREDENITRYFIKACJI</b> – obiekt projektowany		
1	Nowy zbiornik żelbetowy, zagłębiony, otwarty o wymiarach wewnętrznych 3,0 x 9,0 x 4,5 (5,2) m. Do komory predenitryfikacji, istniejącym przewodem DN 250, dopływać będą pompowo ścieki z przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego (ob. 9). Na przewodzie tym zainstalować przepustnicę DN 250. Z komory odpływać będą grawitacyjnie (istniejącym przewodem DN 250) ścieki do komory połączeniowej (ob. 4). <b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>	1 kpl.	Komora na drodze istniejącego przewodu recyrkulatu DN 250
2	Mieszadło w komorze denitryfikacji, N= 1,5 kW, n= 705 obr/min	1 szt.	
3	Prowadnica z wciągarką dla mieszadła	1 szt.	
4	Żuraw słupowy, napęd ręczny, udźwig U = 150 kg, zasięg do 1,2 m - mocowany do ściany	1 szt.	
	<b>OBIEKT nr 5: REAKTORY BIOLOGICZNE RB1 i RB2</b> - obiekty istniejące, modernizowane		
	<b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>		
1	Istniejący zbiornik żelbetowy, zagłębiony, otwarty, dwudzielny - podział wzdłużny na 2 zblokowane reaktory biologiczne RB1 i RB2, każdy o wymiarach wewnętrznych 41,1 x 6,5 x 4,5 (5,2) m, podzielony poprzecznie 2-a ścianami działowymi z otworami przepływowymi, rozdzielającymi poszczególne strefy ciągów o długości kolejno 4,0; 17,5; 19,0 m., ze wspólnym korytem odpływowym, z dwoma pomostami obsługowymi ze stali nierdzewnej (barierki, schody, elementy łączne). Do każdej z komór defosfatacji „AN” ścieki dopływają grawitacyjnie z komory połączeniowej (ob. 4) kanałem o szerokości B = 0,4 m. Pozostawia się podział każdej z komór nityfikacji „N” na 3 sekcje napowietrzania. Z komór nityfikacji „N” ścieki odpływają grawitacyjnie (poprzez wspólne koryto odpływowe) przewodem DN 400 do istniejącego osadnika wtórnego (ob. 6). Zgodnie z projektem w przyszłości będą odpływać do nowego osadnika wtórnego (ob. 25). Konstrukcja zbiornika nie będzie modernizowana. Dokonana jedynie jej renowacja z zabezpieczeniem betonu przed korozją i wymianą elementów stalowych czarnych na stalowe ze stali kwasoodpornej.	1 kpl.	Wprowadza się nowe proporcje podziału komory reaktorów na strefy „ AN” , DN” i „ N” Pozostawia się w układzie dotychczasowym odprowadzenie mieszaniny ścieków i osadu czynnego z komór nityfikacji „ N” , grawitacyjne (poprzez wspólne koryto odpływowe) przewodem DN 400 do nowego osadnika wtórnego (ob. 25) z możliwością jej przekierowania (przy użyciu projektowanej przepustnicy DN 500) do istniejącego osadnika wtórnego (ob. 6).
	<b>ZMIANA PRZEZNACZENIA KOMÓR, WYMIANA ICH WYPOSAŻENIA:</b>		
2	Demontaż w strefach „AN”, DN” i „N” istniejących mieszadeł, rusztów napowietrzających i pomp recyrkulacji wewnętrznej	2 kpl.	Wyeksploatowane mieszadła, ruszty napowietrzające i pompy recyrkulacji wewnętrznej złomować.
3	Nowe mieszadło w komorach defosfatacji „AN”, N= 2,5 kW, n= 705 obr/min Prowadnica z wciągarką. Obrotowy żuraw z napędem ręcznym, udźwig U = 150 kg.	2 kpl.	Ostateczne rozwiązanie techniczne mieszadeł określi ich dostawca
4	Nowe mieszadło w komorach denitryfikacji „DN”, N= 2,5 kW, n= 705 obr/min Prowadnica z wciągarką. Obrotowy żuraw z napędem ręcznym, udźwig U = 150 kg.	4 kpl.	Ostateczne rozwiązanie techniczne mieszadeł określi ich dostawca

5	Nowy ruszt ze stali kwasoodpornej wraz z elastomerowymi dyfuzorami średnicy 9" – ok. 450 dyfuzorów	2 kpl.	Orientacyjny rozkład dyfuzorów w 1 reaktorze biologicznym: – sekcja 1 – 250 szt. – sekcja 2 – 120 szt. – sekcja 3 – 80 szt. Ostateczne rozwiązanie techniczno-technologiczne rusztów i dyfuzorów określi ich dostawca
6	Układ odprowadzenia recyrkulatu Pompa recyrkulatu Q=100,0 m <sup>3</sup> /h, N= 2,5 kW. Prowadnica z wciągarką. Obrotowy żuraw z napędem ręcznym, udźwig U = 150 kg. Przewód DN 200 mm tłoczenia ścieków do komory defosfatacji „AN” i komory denitryfikacji „DN”.	2 kpl.	W każdym reaktorze biologicznym będą 2 wyloty z przewodu tłoczenia DN 200, po 1 w komorze defosfatacji „AN” i 1 w komorze denitryfikacji „DN”. Każdy wylot zakończony zaworem klapowym.
<b>OBIEKT nr 24:</b> <b>REAKTORY BIOLOGICZNE RB3 i RB4</b> - obiekty projektowane			
<b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>			
1	Nowy zbiornik żelbetowy wykonany podobnie (NIE TAK SAMO) jak zbiornik reaktorów RB1 i RB2 (ob. 5), zagłębiony, otwarty, dwudzielny - podział wzdłużny na 2 zblokowane reaktory biologiczne RB3 i RB4, każdy o wymiarach wewnętrznych 41,1 x 6,5 x 4,5 (5,2) m, przeznaczony poprzecznie 2-a ścianami działowymi z otworami przepływowymi, rozdzielającymi poszczególne strefy ciągów o długości kolejno 3,0; 18,5; 19,0 m., ze wspólnym korytem odpływowym, z dwoma pomostami obsługowymi ze stali nierdzewnej (barierki, schody, elementy złączne). Do każdej z komór defosfatacji „AN” ścieki dopływać będą grawitacyjnie z komory połączeniowej (ob. 4) kanałem o szerokości B = 0,4 m. Każda komora nitryfikacji „N” zostanie podzielona na 3 sekcje. Z komór nitryfikacji „N” ścieki odpływać będą grawitacyjnie (poprzez wspólne koryto odpływowe) przewodem DN 400 do istniejącego osadnika wtórnego (ob. 6).	2 kpl.	Oba reaktory, istniejący (ob. 5) i nowy (ob. 24) posadowione będą na tych samych rzędnych wysokościowych. Odprowadzenie mieszaniny ścieków i osadu czynnego z komór nitryfikacji „N” nowych reaktorów projektuje się grawitacyjne (poprzez wspólne koryto odpływowe) przewodem DN 400 do istniejącego osadnika wtórnego (ob. 6) z możliwością jej przekierowania (przy użyciu projektowanej przepustnicy DN 500) do nowego osadnika wtórnego (ob. 25).
<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>			
2	Mieszadło w komorach defosfatacji „AN”, N= 1,5 kW, n= 705 obr/min Prowadnica z wciągarką. Obrotowy żuraw z napędem ręcznym, udźwig U = 150 kg.	2 kpl.	Ostateczne rozwiązanie techniczne mieszadeł określi ich dostawca
3	Mieszadło w komorach denitryfikacji „DN”, N= 2,5 kW, n= 705 obr/min Prowadnica z wciągarką. Obrotowy żuraw z napędem ręcznym, udźwig U = 150 kg.	4 kpl.	Ostateczne rozwiązanie techniczne mieszadeł określi ich dostawca
4	Ruszt ze stali kwasoodpornej wraz z elastomerowymi dyfuzorami średnicy 9" – ok. 450 dyfuzorów	2 kpl.	Orientacyjny rozkład dyfuzorów w 1 reaktorze biologicznym: – sekcja 1 – 250 szt. – sekcja 2 – 120 szt. – sekcja 3 – 80 szt. Ostateczne rozwiązanie techniczno-technologiczne rusztów i dyfuzorów określi ich dostawca

5	<p>Układ odprowadzenia recyrkulatu</p> <p>Pompa recyrkulatu <math>Q=100,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>, <math>N= 2,5 \text{ kW}</math>. Prowadnica z wciągarką.</p> <p>Obrotowy żuraw z napędem ręcznym, udźwig <math>U = 150 \text{ kg}</math>.</p> <p>Przewód DN 200 mm tłoczenia ścieków do komory defosfatacji „AN” i komory denitryfikacji „DN”.</p>	2 kpl.	W każdym reaktorze biologicznym będą 2 wyloty z przewodu tłoczenia DN 200, po 1 w komorze defosfatacji „AN” i 1 w komorze denitryfikacji „DN”. Każdy wylot zakończony zaworem klapowym.
	<p><b>OBIEKT nr 10:</b></p> <p><b>STACJA DMUCHAW</b></p> <p>– obiekt istniejący, modernizowany</p>		
	<b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>		
1	<p>Stacja istniejąca, usytuowana pod wiatą.</p> <p>Potrzeba dostawienia 1 szt. dmuchawy wymaga rozbudowy wiaty i postawienia niezależnego fundamentu pod nową dmuchawę.</p>	1 kpl.	Rozszerzenie funkcji i zakresu działania istniejącej stacji dmuchaw
	<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>		
2	Dmuchawa typu CompRot z wyposażeniem, typ 55 ( $Q=16,2 \text{ Nm}^3/\text{min}$ , $H=5,5 \text{ mH}_2\text{O}$ , $N= 22 \text{ kW}$ ) w obudowie dźwiękochłonnej.	1 kpl.	Dmuchawa zainstalowana na wydzielonym fundamencie, pod wspólną wiatą
3	Instalacja rurowa, dostawcza sprężonego powietrza do rusztów napowietrzających w reaktorach biologicznych.	1 kpl.	Dostawa sprężonego powietrza do nowych reaktorów biologicznych (ob. 24) przewodem DN 300 ze stali kwasoodpornej, stanowiącym przedłużenie przewodu istniejącego. Rozprowadzenie powietrza do poszczególnych sekcji i rusztów napowietrzających wykonać na wzór rozprowadzenia istniejącego w istniejących reaktorach (ob. 5). Ostateczne rozwiązanie techniczno-technologiczne przewodów dostawczych i ich wyposażenia określi dostawca rusztów i dyfuzorów.
	<p><b>OBIEKT nr 25:</b></p> <p><b>OSADNIK WTÓRNY RADIALNY</b></p> <p>– obiekt projektowany</p>		
	<b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>		
1	<p>Nowy zbiornik żelbetowy, zagłębiony, otwarty o średnicy wewnętrznej 18,0 m, głębokości czynnej przy ścianie zewnętrznej 3,3 m, przy centralnym leju osadowym 3,8 m.</p> <p>Doprowadzenie mieszaniny ścieków i osadu czynnego z reaktorów biologicznych centralnie (nad lejem osadowym) przewodem DN 400.</p> <p>Odprowadzenie sklarowanych ścieków grawitacyjne, poprzez obwodowe koryto odpływowe z przelewem pilastym i dalej przewodem stalowym DN 400 do komory pomiarowej KQ, a następnie do odbiornika.</p> <p>Odprowadzenie flotatu grawitacyjne, przewodem DN 250.</p> <p>Odprowadzenie części pływających grawitacyjne ,przewodem DN 200.</p>	1 szt.	Wykonanie na wzór istniejącego osadnika wtórnego (ob. 6). Oba osadniki, istniejący (ob. 6) i nowy (ob. 25) posadowione będą na tych samych rzędnych wysokościowych.

	<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>		
2	<p>Zespół zgarniacza obrotowego w skład którego wejdą:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– most promieniowy <math>L \approx 10</math> m</li> <li>– deflektor cylindryczny (rozpływowy), <math>\varnothing 3,2</math> m, <math>H = 1,5</math> m</li> <li>– zgarniacz osadu dennego z segmentem wspomagającym</li> <li>– zgarniacz osadu pływającego</li> <li>– zespół odbioru osadu pływającego</li> <li>– łożysko środkowe</li> <li>– koła zgarniacza z napędem elektrycznym</li> <li>– szafka sterownicza na pomoście zgarniacza</li> <li>– wyposażenie dodatkowe (szczotka czyszcząca bieżnię, myjka czyszcząca koryto przelewowe)</li> </ul> <p>Wykonanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– konstrukcja pomostu, wyposażenia oraz zespołów zgarniania osadu dennego i pływającego – ze stali kwasoodpornej</li> <li>– kratki pomostowe – ze stali węglowej, ocynkowanej.</li> </ul>	1 kpl.	Dostawa kompleksowa całego zespołu
3	Obwodowe koryto przelewowe (przelew pilasty) z deflektorem osadu pływającego.	1 kpl.	Wykonanie ze stali kwasoodpornej
	<b>OBIEKT nr 26: KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</b> – obiekt projektowany	.	
	<b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>		
1	<p><i>Komora żelbetowa, podziemna o wymiarach wewnętrznych 2,5 x 1,8 x 2,7 m. W stropie komory znajdować się będzie właz wejściowy 0,7 x 0,7 m i wywietrzak cylindryczny typu A DN 60. Pod włazem wejściowym, na ścianie komory zostanie zainstalowana drabina.</i></p> <p>Do komory wprowadzony zostanie rurociąg ścieków oczyszczonych (przewód stalowy DN 400) na którym za pośrednictwem łagodnych zwężeń (kąt rozwarcia max 8°) DN 400/300 zainstalowany zostanie przepływomierz o średnicy kołnierzowych przyłączy DN 300.</p>	1 kpl.	Wykonanie na wzór istniejącej komory pomiarowej ścieków oczyszczonych (ob. 7). Obie komory, istniejąca (ob. 7) i nowa (ob. 26) posadowione będą na tych samych rzędnych wysokościowych. Przed i za komorą pomiarową zainstalowane zostaną zasuwki klinowe DN 400 z obudową do zasuw zakończonych skrzynką uliczną.
	<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>		
2	Przepływomierz DN 300 o przepustowości $Q = 20 - 250$ m <sup>3</sup> /h zainstalowany na zaszyfonowanym (pracującym jako całkowicie wypełniony) rurociągu ścieków oczyszczonych.	1 kpl.	Odczyt natężenia przepływu miejscowy (w komorze) i zdalny (w dyspozytorii)
	<b>OBIEKT nr 9: PRZEPOMPOWNIA RECYRKULATU I OSADU NADMIERNEGO</b> – obiekt istniejący, modernizowany		
	<b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>		
1	Wykonać udrożnienie wykonanego w ścianie przepompowni, dziś zaślepionego wlotu (przewód rurowy $\varnothing 250$ mm) grawitacyjnego spływu osadu i flotatu z OWR2	1 szt.	Rozszerzenie funkcji i zakresu działania istniejącej przepompowni recykulatu i osadu nadmiernego

	<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>		
2	Pompa recyrkulatu $Q = 123,7 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 4,9 \text{ m}$ ; $N = 4,7 \text{ kW}$	1 szt.	Wykonać udrożnienie i włączenie do pracy istniejącego, dziś zaślepiętego wylotu (przewód rurowy $\varnothing 250 \text{ mm}$ ) pompowego przesylu osadu i flotatu do nowej komory predenitryfikacji (PD)
	<b>OBIEKT nr 27: INSTALACJA DOZOWANIA KOAGULANTA PAX</b> – obiekt projektowany		
	<b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>		
1	Zbiornik magazynowy na preparat PAX, bezciśnieniowy z laminatu poliestrowo-szklanego o poj. $5,0 \text{ m}^3$ , wykonany w postaci poziomego walcza średnicy ok. $1,6 \text{ m}$ , posadowiony na żelbetowej płycie fundamentowej w awaryjnym, zagłębionym, otwartym zbiorniku żelbetowym. Wykończenie płyty i zbiornika chemoodporne. Preparat PAX będzie dostarczany przez producenta w postaci handlowej, ciekłej, za pomocą samochodu cysterny i pompowany (instalacja pompowa na wyposażeniu cysterny) przy użyciu elastycznego węża do zbiornika magazynowego przez jego górny wąż	1 szt.	Wykonanie na wzór istniejącej instalacji dozowania koagulanta PIX (ob. 11). Wszelkie przecieki i wycieki ze zbiornika magazynowego i układu przewodów będą zbierane w zbiorniku awaryjnym.
	<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>		
2	Pompa dozująca $Q_{\max}=30 \text{ l/h}$ ; $p=4,1 \text{ bar}$ ; $N=0,1 \text{ kW}$	2 szt.	1 dozująca + 1 rezerwowa
3	Szafka ochronna pompki dozującej	1 kpl.	Wyposażenie szafki: - ręczne zawory odcinające - instalacja rurowa w obrębie szafki z rur PVC - zawory bezpieczeństwa
	<b>OBIEKT nr 12: STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADÓW I ICH HIGIENIZACJI</b> – obiekt istniejący, modernizowany		
	<b>FUNDAMENTY:</b>		
1	Dokonać demontażu wybranych urządzeń stacji i kolejno ich zamiany na urządzenia o większej przepustowości. Związane jest to z wykonaniem nowych fundamentów pod wybrane urządzenia wewnątrz budynku stacji.	1 kpl.	Zwiększenie przepustowości istniejącej stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji.
	<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>		Dostawa kompleksowa całego wyposażenia
2	Taśmowy zagęszczacz stołowy o przepustowości $Q= 25 - 35 \text{ m}^3/\text{h}$ , taśma szer. $2,0 \text{ m}$	1 kpl.	wymiana istniejącego taśmowego zagęszczacza stołowego o przepustowości $Q= 15 \text{ m}^3/\text{h}$ , taśma szer. $1,5 \text{ m}$ na nowy o większej przepustowości
3	Taśmowa prasa filtracyjna o przepustowości $Q= 12 \text{ m}^3/\text{h}$ , taśma szer. $2,0 \text{ m}$	1 kpl.	wymiana istniejącej taśmowej prasy filtracyjnej o przepustowości $Q= 6 \text{ m}^3/\text{h}$ , taśma szer. $1,0 \text{ m}$ na nową o większej przepustowości
4	Kompresor	1 szt.	wymiana zużytego kompresora na nowy
5	Mieszacz osadu z polielektrolitem	1 szt.	wymiana zużytego mieszacza na nowy
6	Pompa śrubowa nadawy osadu o wydajności regulowanej $Q= 7 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ , regulacja obrotów przez falownik	1 szt.	wymiana istniejącej pompy nadawy osadu o wydajności $Q= 3,1 - 16,4 \text{ m}^3/\text{h}$ na nową o większej wydajności

7	Pompa wody płuczającej o wydajności $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 7,0 \text{ bar}$	1 szt.	wymiana istniejącej pompy wody płuczającej o wydajności $Q = 12 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 7,0 \text{ bar}$ na nową o większej wydajności
8	Automatyczna centrala przygotowania polielektrolitu	1 kpl.	wymiana zużytej automatycznej centrali przygotowania polielektrolitu na nową
9	Pompa dozowania polielektrolitu o wydajności $Q = 0,1 - 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	wymiana zużytej pompy dozowania polielektrolitu na nową
10	System wzruszania (ekstrakcji) wapna	1 kpl.	
11	Przenośnik wapna	1 kpl.	
12	Przenośnik mieszaniny osadu z wapnem z pasem grzewczym	1 kpl.	
	<b>OBIEKT nr 28:</b> <b>PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</b> – obiekty projektowane		
	<b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>		
1	Zbiornik przepompowni - żelbetowy, walcowy, z wykształconym lejem dennym, zagłębiony, przykryty; – średnica wewnętrzna - 2,0 m – pojemność czynna - 6,0 m <sup>3</sup> – pojemność całkowita - 8,0 m <sup>3</sup> – sondy hydrostatyczne	1 szt.	
	<b>WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:</b>		
2	Układ tłoczenia ścieków oczyszczonych ze zbiornika przepompowni do sieci zakładowej 2 pompy ścieków oczyszczonych, każda $Q = 20,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , $N = 10,0 \text{ kW}$ , odprowadzenie DN 80 mm. Przetwornik ciśnieniowy, sterownik czasowy	1 kpl.	1 pompa robocza + 1 rezerwowa;

## 10. KONTROLA PRACY OCZYSZCZALNI

Kontrola pracy oczyszczalni winna obejmować:

- codzienne rejestrowanie ilości ścieków,
- kontrolę podstawowych wskaźników jakości ścieków doprowadzanych do oczyszczalni,
- kontrolę biologiczną i fizyko-chemiczną procesu napowietrzania i osadu czynnego,
- kontrolę parametrów osadów w trakcie procesu ich stabilizacji i odwadniania,
- wykonanie prób testowych w przypadku konieczności stosowania chemikalii do procesu oczyszczania,
- kontrolę podstawowych wskaźników jakości ścieków odprowadzanych.

Częstotliwość wykonywania poszczególnych analiz należy realizować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r. (Dz. U. nr 137, poz. 984) w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.

Poniżej w tabeli przedstawiono minimalny zakres pomiarów procesowych, które winny być prowadzone na terenie oczyszczalni przy użyciu zamontowanej na stałe aparatury kontrolno-pomiarowej. Pomiary uzupełniające należy wykonywać przy użyciu przenośnych analizatorów

(tlenowych, redox, pH, przewodnictwo) i przenośnego sprzętu laboratoryjnego (termometr, leje Imhoffa, krążki Secchiego).

### Pomiary procesowe

L.p.	Rodzaj pomiaru / lokalizacja	Medium	Oznaczenie / nr obiektu	Ilość
1	2	3	4	5
<b>I</b>	<b>Czas</b>		<b>t</b>	
1	Czas systemowy (nastawy czasowe, harmonogramy pracy)	różne	różne obiekty	
<b>II</b>	<b>Natężenie przepływu</b>		<b>Q</b>	
1	Rurociąg tłoczny ze zlewni „Kołbaskowo”	ścieki surowe	1	1 szt.
2	Rurociąg tłoczny ze zlewni „Przeclaw”	ścieki surowe	1	1 szt.
3	Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego – komora predenitryfikacji	osad recyrkulacji zewnętrznej	23	1 szt.
4	Przepompownia nadawy osadu	osad podawany do odwodnienia	12	1 szt.
5	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych	ścieki oczyszczone	7	1 szt.
<b>III</b>	<b>Tlen rozpuszczony</b>		<b>O<sub>2</sub></b>	
1	Komory nityfikacji	mieszanina osad / ścieki	5 i 24	4 szt.
<b>IV</b>	<b>Potencjał redoks</b>		<b>RS</b>	
3	Komory denitryfikacji	mieszanina osad / ścieki	5 i 24	4 szt.
<b>V</b>	<b>Odczyn pH</b>		<b>pH</b>	
1	Komora połączeniowa	mieszanina osad / ścieki	4	1 szt.
<b>VI</b>	<b>Temperatura</b>		<b>T</b>	
1	Komora połączeniowa	mieszanina osad / ścieki	4	1 szt.
2	Komory nityfikacji	mieszanina osad / ścieki	5 i 24	4 szt.
<b>VII</b>	<b>Pomiar ciągły poziomu</b>		<b>H</b>	
1	Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego	osad nadmierny	9	1 szt.
2	Przepompownia wewnętrzna	ścieki zakładowe	14	1 szt.
3	Przepompownia ścieków oczyszczonych	ścieki oczyszczone	28	1 szt.
<b>VIII</b>	<b>Pomiar zadanych poziomów</b>	<b>L</b>		
1	Stacja dozowania PIX-u	PIX	11	1 szt.
2	Stacja dozowania PAX-u	PAX	26	1 szt.
3	Silos wapna	wapno	12	1 szt.
<b>IX</b>	<b>Pomiar poziomu rozdziału faz</b>	<b>R</b>		
1	Osadniki wtórne	osad wtórny/ścieki	6 i 25	2 szt.
<b>X</b>	<b>Sygnalizacja gazów niebezpiecznych (CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S)</b>	<b>G</b>		
1	Budynek kratowni	powietrze	2	1 kpl.

Powyższa tabela pomija pomiary wbudowane w układy sterowania, dostarczane wraz z danym urządzeniem (np. pomiar poziomu w kanale kraty wykorzystywany do sterowania pracą kraty).

Część z powyższych pomiarów wykorzystywana będzie jako sygnały sterujące pracą urządzeń technologicznych. Niektóre z pomiarów będą miały funkcję tylko informacyjną i nie

będą sterować bezpośrednio pracą żadnego urządzenia.

W odniesieniu do najistotniejszych technologicznie elementów przewiduje się następujące regulacje procesowe:

- podaży sprężonego powietrza do komór nityfikacji reaktorów biologicznych w funkcji stężenia tlenu w poszczególnych komorach
- wydajności dmuchaw dostarczających sprężone powietrze do reaktorów biologicznych w funkcji stężenia tlenu w pracujących komorach nityfikacji poszczególnych ciągów
- natężenia recyrkulacji zewnętrznej osadu w funkcji stężenia osadu w reaktorach biologicznych, stężenia osadu w przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego, poziomu rozdziału faz w osadnikach wtórnych i natężenia przepływu ścieków
- natężenia recyrkulacji wewnętrznej osadu w funkcji zadanej wielkości potencjału redox w strefie denityfikacji reaktorów - regulacja dokonywana poprzez czasowe wyłączenia poszczególnych pomp recyrkulacji wewnętrznej
- dawki koagulantów PIX i PAX używanych do symultanicznego strącania fosforu w funkcji natężenia przepływu ścieków oczyszczonych
- dozowania wapna do odwodnionego osadu ściekowego w zależności od pracy prasy filtracyjnej.

Szczegółowe algorytmy sterowania zostaną ustalone na etapie projektu oprogramowania systemu. Podane parametry będą wykorzystywane w różnych trybach sterowania automatycznego wybieranych przez operatora. W danym trybie nie muszą być wykorzystywane aktywnie wszystkie pomiary związane z danym obiektem.

System sterowania automatycznego zrealizowany będzie w oparciu o sterowniki programowalne typu PLC (Programmable Logic Controller) lokalizowane w rejonie sterowanych odbiorników i układy sterownicze dostarczane wraz z danym urządzeniem technologicznym (dot. np. kraty).

W dyspozytorni znajdować się będzie komputer PC połączony ze sterownikami PLC magistralą systemową PLC (transmisja danych). Komputer zasilany będzie przez UPS i współpracować będzie z typowymi peryferiami (klawiatura, mysz, monitor, drukarka, modem).

System automatyki SCADA zapewni będzie następujące ogólne funkcje:

- sterowanie urządzeniami wg ustalonych algorytmów (sterowanie automatyczne) bądź za pośrednictwem poleceń wprowadzanych przez operatora (sterowanie ręczne zdalne),
- wizualizację procesu,
- alarmowanie,
- raportowanie określonych wielkości (w tym również ze stacji zlewnej),
- dokonywanie obróbki wprowadzonych danych i ich prezentacji



- archiwizowanie najistotniejszych danych dotyczących oczyszczalni, laboratorium i stacji zlewnej ścieków.

Ponadto dla potrzeb głównego energetyka zakładu istnieje możliwość zaimplementowania funkcji systemu SCADA związanych z układem elektroenergetycznym zakładu takich jak:

- zbieranie i prezentacja parametrów pobieranej energii elektrycznej,
- informowanie o sieci elektroenergetycznej z odwzorowaniem schematu zasilania i rozdziału energii na terenie zakładu,
- optymalizacja zużycia energii,
- informowanie o czasach pracy poszczególnych odbiorników, datach napraw, terminach przeglądów konserwacyjnych itp.

Istnieje także możliwość włączenia do systemu sygnałów z przepompowni i innych obiektów na sieci kanalizacyjnej w mieście w celu uzyskania zintegrowanego systemu zarządzania oczyszczalnią i jej zlewnią.

## 11. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI OBIEKTÓW

Kolejność realizacji obiektów oczyszczalni nie może być przypadkowa. Winna być, w tym przypadku przyporządkowana względem organizacyjnym i techniczno-technologicznym.

Ze względów organizacyjnych zaleca się:

- realizację nowego piaskownika wirowego (**PSW2**) wspólnie z budową nowej komory predenitryfikacji (**PD**) – oba obiekty położone są blisko siebie, są głębokie, wymagają obsypania wspólnym wałem ziemnym
- realizację nowych reaktorów biologicznych **RB3** i **RB4** wspólnie z budową nowego osadnika wtórnego (**OWR2**) – obiekty te położone są blisko siebie, są zależne technologicznie, mają wspólne połączenia przewodowe, są głębokie i wymagają obsypania wspólnym wałem ziemnym.

Ze względów techniczno-technologicznych zaleca się::

- realizację budowy nowych reaktorów biologicznych **RB3** i **RB4** po zakończeniu modernizacji stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**)
- realizację budowy nowych reaktorów biologicznych **RB3** i **RB4** po zakończeniu budowy i włączeniu do eksploatacji nowej komory predenitryfikacji (**PD**)
- realizację modernizacji istniejących reaktorów biologicznych **RB1** i **RB2** po zakończeniu budowy i włączeniu do eksploatacji nowych reaktorów biologicznych **RB3** i **RB4** w bloku z budową nowego osadnika wtórnego (**OWR2**)

Wobec powyższego proponuje się następującą kolejność realizacji obiektów oczyszczalni:

1. Budowa nowej przepompowni ścieków oczyszczonych (**PSO**) i wewnętrznej sieci zakładowej doprowadzenia wody technologicznej (ścieku oczyszczonego) do kratowni (**KRT**) i stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**), wraz z uzupełnieniem wyposażenia kratowni (**KRT**) o 1 zestaw automatycznego, kompaktowego filtra samoczyszczącego typu ASF A 4 z obejściem, zaopatrzonego w sito szczelinowe (szczelina 0,1 mm). Skoncentrowane zanieczyszczenia będą zrzucane do kanału przed kratą.
2. Wymiana podstawowych urządzeń stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**) na urządzenia o większej wydajności, wraz z niezbędną na potrzeby jej pracy wymianą wyposażenia i armatury
3. Budowa nowego piaskownika wirowego (**PSW2**) wraz z uzupełnieniem wyposażenia kratowni (**KRT**) o nową, dodatkową sprężarkę powietrza do wzruszania piasku w **PSW2**
4. Budowa nowej komory predenitryfikacji (**PD**), usytuowanej na drodze recyrkulatu, przed komorą połączeniową (**KP**)
5. Budowa nowej komory pomiarowej ścieków oczyszczonych (**KQ2**)
6. Budowa nowej instalacji magazynowania i dozowania koagulantu PAX (**PAX**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym
7. Uzupełnienie wyposażenia stacji dmuchaw (**SD**) o nową czwartą dmuchawę, wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłoczego sprężonego powietrza
8. Budowa nowego osadnika wtórnego radialnego (**OWR2**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym
9. Uzupełnienie wyposażenia przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego (**PRNF**) o nową trzecią pompę, wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłoczego recyrkulatu i udrożnieniem zaślepionego wlotu osadów z **OWR2** do komory **PRNF**
10. Modernizacja układu przepływu ścieków w istniejącej komorze połączeniowej (**KP**)
11. Budowa dwóch nowych, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB3 i RB4**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym. Po zakończeniu prac budowlanych dokonanie ich pełnego rozruchu technologicznego i dalej włączenie całościowe do układu technologicznego oczyszczalni. Czynności rozruchowe i prace włączenia do eksploatacji reaktorów biologicznych (**RB3 i RB4**) zakończyć przed rozpoczęciem prac przy modernizacji dwóch istniejących, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB1 i RB2**).
12. Modernizacja dwóch istniejących, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB1 i RB2**), polegająca na zmianie proporcji w objętościach komór denitryfikacji „DN” do objętości

komór nitryfikacji „N” i wymianie istniejących rusztów napowietrzających na nowe, dostosowane do nowych wymagań wynikających z w/w zmiany proporcji „DN”/„N”

13. Rozszerzenie możliwości zdalnej kontroli nad jakością pracy oczyszczalni i jej zdalnego sterowania poprzez wprowadzenia zmian w AKPiA.

**TOM II****CZĘŚĆ F – INSTALACJE WEWNĘTRZNE I SIECI ZEWNĘTRZNE TECHNOLOGICZNE,  
WOD – KAN I C.O.****1. INSTALACJE WEWNĘTRZNE**

Instalacje wewnętrzne wod – kan i c.o. w obiektach istniejących pozostają bez zmian. Nowoprojektowany budynek garażowy (ob. nr 21) nie będzie wyposażony w instalacje wewnętrzne wod –kan i c.o., odwodnienie dachu – powierzchniowe.

**2. SIECI ZEWNĘTRZNE****2.1. Sieci technologiczne**

Większość sieci technologicznych istniejącej oczyszczalni została już przygotowana dla potrzeb rozbudowy oczyszczalni. W niniejszym opracowaniu projektuje się jedynie uzupełnienia tych sieci dla potrzeb nowych obiektów technologicznych. Lokalizację i profile tych sieci zamieszczono w części rysunkowej opracowania. Wylot ścieków oczyszczonych z terenu oczyszczalni pozostawia się bez zmian, ponieważ średnica tego rurociągu została wykonana i dostosowana już dla nowych potrzeb.

**2.2. Sieci wod - kan**

Projektuje się jedynie przełożenia istniejących sieci wod – kan w miejscach kolizji z nowoprojektowanymi obiektami oraz drobne uzupełnienia tych sieci. Profile sieci zamieszczono w części rysunkowej opracowania.

Istniejące dwa hydranty zewnętrzne DN80 są wystarczające dla potrzeb p.poż oczyszczalni.

**2.3. Sieci c.o.**

Nie przewiduje się zmian w istniejącym układzie sieci c.o. Kotłownia na olej opałowy zlokalizowana jest w istniejącym budynku (ob. nr 16). Zapotrzebowanie ciepła bez zmian – ok. 35.640 W.

**TOM II****CZĘŚĆ G – INSTALACJE WENTYLACJI**

Podstawowe istniejące obiekty oczyszczalni t.j. kotłownia (ob. nr 2), stacja odwadniania osadu (ob. nr 2), stacja odwadniania osadu (ob. nr 12) i budynek agregatu (ob. nr 20) wyposażone są w wentylację.

**Wentylacja mechaniczna z budynku kratowni - ob. 2**

Trzy wentylatory dachowe; każdy:

- działanie okresowe (wentylacja w czasie pobytu osób w danym pomieszczeniu) lub działanie awaryjne (w przypadku wykrycia w pomieszczeniach krat i separatora metanu lub siarkowodoru),
- wylot powietrza poziomy na wysokości 36,7 m n.p.m. (9,0 m od posadzki na poziomie 27,7 m),
- wielkość DN200.

Wentylator: wyciąg powietrza ogólny z pomieszczenia krat; ilość powietrza  $V=1500 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wentylator: wyciąg powietrza ogólny z pomieszczenia separatora piasku;  $V=870 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wentylator: wyciąg powietrza z pomieszczenia magazynu wapna;  $V=350 \text{ m}^3/\text{h}$ ;

**Wentylacja mechaniczna z budynku stacji odwadniania osadu - ob. 12**

Jeden wentylator dachowy:

- działanie okresowe (wentylacja w czasie pobytu osób w pomieszczeniu),
- wylot powietrza poziomy na wysokości 34,9 m n.p.m. (6,7 m od posadzki na poziomie 28,2 m),
- wyciąg powietrza ogólny z pomieszczenia hali prasy,
- ilość powietrza  $V=1600 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- wielkość DN200,

**Agregat prądotwórczy - ob. 20.**

Agregat, 1 szt., w wersji obudowanej, wyciszonej umieszczony w pomieszczeniu. Pomieszczenie posiada ścienną czerpnię i wyrzutnię powietrza wentylacyjnego, każde 0,8x2 m (spód 0,4 m od terenu). Praca agregatu w sytuacjach awaryjnych (awaryjne zasilanie zakładu). Agregat typ JS60K; BPS; SDMO Industries; moc 60 kVA.

W projekcie przewiduje się jedynie wymianę skorodowanych elementów instalacji wentylacyjnej zwłaszcza w budynku kratowni.

Nowoprojektowany obiekt – budynek garażowo – magazynowy – ob. nr 21 wyposażony będzie w dwa wywietrzaki dachowe DN250 i DN315, nawiew grawitacyjny przez otwory drzwiowe. Lokalizację wywietrzaków zamieszczono na rysunku konstrukcji dachu ob. nr 21.

**TOM II****CZĘŚĆ H – INSTALACJE I SIECI ELEKTRYCZNE; TELETECHNICZNE I AUTOMATYKA.**  
**OŚWIETLENIE TERENU****1. PODSTAWA OPRACOWANIA****1.1. Formalna**

- a) Ustawa Prawo budowlane (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Nr 106 z dnia 5 grudnia 2000 r. z późniejszymi zmianami).
- b) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002r).
- c) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120 poz. 1133 z 3 lipca 2003r).
- d) Przepisy i normy projektowe.

**1.2. Merytoryczna**

- a) Koncepcja rozbudowy oczyszczalni ścieków w Przecławiu, gm. Kołbaskowo (07.2010),
- b) Warunki przyłączenia do sieci nr ODZ3/ZR1/3605/2010 z dnia n23.11.2010 r. wydane przez ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Szczecin, Rejon Dystrybucji Szczecin, ul. Derdowskiego 2, 71 – 178 Szczecin.
- c) Uzgodnienia międzybranżowe.
- d) Wizja w terenie.

**2. ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zasilania elektroenergetycznego urządzeń projektowanych w ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków oraz instalacje elektryczne wewnętrzne w projektowanym budynku garażowo-magazynowego oczyszczalni ścieków w Przecławiu.

Opracowanie obejmuje projekty:

- zasilanie elektroenergetyczne,
- zasilanie urządzeń elektrycznych,
- instalację oświetlenia zewnętrznego oraz garażu i magazynu (ob. nr 21)
- instalację gniazd wtyczkowych garażu i magazynu (ob. nr 21)
- przełożenie kolizji z siecią telekomunikacyjną przy nowym zjeździe na oczyszczalnię
- AKPiA

### 3. STAN ISTNIEJĄCY

Na terenie oczyszczalni ścieków w Przecławiu, gmina Kołbaskowo znajdują się istniejące budynki technologiczne i administracyjno-techniczne zasilane z istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4kV, zasilanej z linii kablowej 15kV.

Stacja wyposażona jest w rozdzielnicę 15kV, transformator o mocy 200kVA oraz rozdzielnicę 0,4kV.

### 4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

#### 4.1. Zasilanie

Zasilanie rozbudowywanej oczyszczalni ścieków wykonane jest z istniejącej stacji transformatorowej. Z uwagi na wzrost mocy zapotrzebowanej konieczna będzie wymiana kabla zasilającego urządzeń oczyszczalni 0,4kV oraz zabezpieczeń w rozdzielnicy nn stacji transformatorowej. Moc transformatora zamontowanego w stacji transformatorowej (200kVA) jest wystarczająca do zasilania rozbudowanej oczyszczalni ścieków. Zasilanie ze stacji transformatorowej oraz zasilanie z istniejącego agregatu prądotwórczego wprowadzone zostanie do projektowanej Rozdzielnicy głównej RG zlokalizowanej w pomieszczeniu Rozdzielni nn w budynku stacji odwadniania osadu. Z Rozdzielnicy głównej RG zasilane będą projektowane w ramach rozbudowy odbiory technologiczne oraz istniejąca Rozdzielnica główna R z której zasilane są istniejące odbiory technologiczne i pozatechnologiczne.

#### 4.2. Zasilanie urządzeń technologicznych

Wszystkie urządzenia technologiczne projektowane w ramach rozbudowy oczyszczalni zasilane będą z Rozdzielnicy głównej RG kablami typu YKT do skrzynki z rozłącznikiem lokalnym i kablami giętkimi typu H07RN-F ułożonymi do silników. Skrzynki z rozłącznikami lokalnymi zlokalizowane będą w pobliżu zasilanych urządzeń.

#### 4.3. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

W ramach rozbudowy oczyszczalni projektuje się dodatkowe oprawy oświetlenia zewnętrznego. Dodatkowe oprawy zasilane będą z istniejących obwodów oświetleniowych. Plan rozmieszczenia opraw oświetleniowych przedstawiono na Planie zagospodarowania.

#### 4.4. Instalacje gniazd wtyczkowych garażu i magazynu – ob. nr 21

W ramach rozbudowy oczyszczalni projektuje się instalację oświetleniową i gniazd wtyczkowych w nowoprojektowanym budynku garażu i magazynu. Instalacje zasilane będą z odrębnej

Rozdzielniczy. Do oświetlenia wykorzystane zostaną oprawy świetlówkowe z zapłonnikami elektronicznymi. Projektuje się zamontowanie dwóch zestawów gniazd wtykowych w garażu i jednego zestawu w magazynie. W skład zestawu będzie wchodziło 1 gniazdo 3-fazowe 32A, 1 gniazdo 3-fazowe 16A, 2 gniazdo 1-fazowe 16A).

#### **4.5. Układanie kabli nn. 0,4kV w ziemi**

Szczegółowe warunki techniczne układania linii kablowych nn. podaje norma nr PN-76/E-05125. Poniżej podano podstawowe wymagania dotyczące niniejszego projektu.

Głębokość ułożenia kabla 1 kV w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej 0,7 m. Kabel należy układać w gruncie linią falistą (zapas 3%) na 10 cm warstwie piasku. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią o szerokości nie mniejszej niż 20 cm. Grubość folii powinna wynosić co najmniej 0,5 mm.

Kolor folii - niebieski.

Kabel zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach, wejściach do złącza kablowego i rur ochronnych.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla,

Skrzyżowania i zbliżenia projektowanej linii kablowej z innymi urządzeniami i sieciami podziemnymi należy wykonać zgodnie z normą kablową nr N SEP-E-004. Pod ulicami przeznaczonymi do ruchu kołowego bądź wjazdami kabel należy układać na głębokości co najmniej 80 cm w rurze ochronnej typu AROT SRS110 lub DVK110 o średnicy  $\varnothing=110$ .

Całość robót kablowych wykonać zgodnie z projektem oraz normą kablową PN-76/E-05125. Układ sieci na terenie oczyszczalni przedstawiono na zbiorczej planszy sieci – Tom I.

#### **4.6. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym będzie realizowana przez zastosowanie izolowania części czynnych oraz obudów o stopniu ochrony co najmniej IP 44.



Jako dodatkową ochronę przed dotykiem pośrednim projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania. Samoczynne wyłączenie zapewnione będzie poprzez stosowanie wyłączników samoczynnych.

Samoczynne wyłączanie zasilania, realizowane jest przez zastosowanie (jako zabezpieczenie obwodów) odpowiednio dobranych wyłączników instalacyjnych nadmiarowo-prądowych, wyłączników różnicowo-prądowych oraz bezpieczników.

Wszystkie dostępne części przewodzące urządzeń należy połączyć z przewodem ochronnym PE. Szyne PE w rozdzielnicach oraz skrzynkach należy uziemić poprzez przyłączenie do uziomu o oporności do 10Ω.

#### **4.7. Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych**

Instalację odgromową zaprojektowano zgodnie z wymaganiami aktualnej normy odgromowej PN-IEC 61024-1.

Instalację zaprojektowano na IV poziomie ochrony zapewniającym 80% skuteczności. Ochronę zapewnią zewnętrzne urządzenia piorunochronne:

Zwody poziome – Jako zwody poziome sztuczne projektuje się wykorzystanie drutu FeZn o Ø8 mm mocowanego za pomocą wsporników dachowych klejonych. Zwody zamontowane zostaną na obrzeżu obiektu.

Do zwodów poziomych podłączone zostaną rynny ściekowe i konstrukcje wyrzutni.

Przewody odprowadzające – Jako przewody odprowadzające projektuje się wykorzystanie drutu FeZn o Ø8mm układanym w warstwie tynku zewnętrznego.

Złącze kontrolne – W celu połączenia przewodów odprowadzających z uziomem fundamentowym projektuje się zainstalowanie złączy kontrolnych w wykonaniu podtynkowym w puszcze.

Uziom fundamentowy – Projektuje się uziom fundamentowy sztuczny wykonany jako zamknięty pierścień z taśmy FeZn 30x4 umieszczony w fundamencie obiektu.

Taśmę należy ułożyć pionowo na warstwie podbetonu płyty dennej przed wylaniem fundamentu. Elementy uziomu zatopione w betonie mogą być łączone przez spawanie lub za pomocą złączy.

Taśma powinna być z każdej strony otoczona warstwą betonu o grubości co najmniej 5cm.

Do uziomu fundamentowego przyspawać przewody uziemiające FeZn 25x4

Uziom fundamentowy powinien zapewnić wypadkową rezystancję uziemienia nie większą niż 10Ω. W przypadku trudności w osiągnięciu w/w wartości należy zamontować dodatkowe uziomy pionowe.

Połączenia wyrównawcze – Projektuje się główną szynę połączeń wyrównawczych GSPW.

Od GSPW ułożona zostanie taśma FeZn 25x4 wzdłuż głównych tras kablowych i podłączona

do uziomu fundamentowego za pośrednictwem złącza kontrolnego.

Do GSPW podłączone zostaną obudowy urządzeń elektrycznych oraz elementy wykonane z materiałów przewodzących prąd elektryczny.

## 5. OBLICZENIA

### 5.1. Bilans mocy

Lp.	RODZAJ ODBIORU	Oznaczenie	MOC	Wsp. obliczeniowe			Moc zapotrzebowana			Prąd
			Pi kW	kz	cos fi	tg fi	Po kW	Q kVAr	S kVA	Io A
1	Rozdzielnica Główna RG	RG	207,63				156,38	33,27	160,00	231,0
1.1	Rozdzielnica Główna R	R	120,0	0,8	0,75	0,88	96,0	84,48		
1.2	Mieszadło w komorze predenitryfikacji PD	2M1	1,5	0,8	0,7	1,02	1,2	1,22		
1.3	Mieszadło w komorze defosfatacji reaktora RB3	2M2	1,5	0,8	0,7	1,02	1,2	1,22		
1.4	Mieszadło w komorze denitryfikacji reaktora RB3	2M3	2,5	0,8	0,7	1,02	2,0	2,04		
1.5	Mieszadło w komorze denitryfikacji reaktora RB3	2M4	2,5	0,8	0,7	1,02	2,0	2,04		
1.6	Mieszadło w komorze defosfatacji reaktora RB4	2M5	1,5	0,8	0,7	1,02	1,2	1,22		
1.7	Mieszadło w komorze denitryfikacji reaktora RB4	2M6	2,5	0,8	0,7	1,02	2,0	2,04		
1.8	Mieszadło w komorze denitryfikacji reaktora RB4	2M7	2,5	0,8	0,7	1,02	2,0	2,04		
1.9	Mieszadło w komorze defosfatacji reaktora RB1	2M8	2,5	0,8	0,7	1,02	2,0	2,04		
1.10	Mieszadło w komorze defosfatacji reaktora RB2	2M9	2,5	0,8	0,7	1,02	2,0	2,04		
1.11	Pompa osadu recykulowanego w komorze PRNF	2P1	4,7	0,8	0,75	0,88	3,76	3,31		
1.12	Pompa piasku w PSW2	2P2	1,2	0,8	0,7	1,02	0,96	0,98		
1.13	Pompa recyrkulacji wewnętrznej w reaktorze RB3	2P3	2,5	0,8	0,7	1,02	2,0	2,04		
1.14	Pompa recyrkulacji wewnętrznej w reaktorze RB4	2P4	2,5	0,8	0,7	1,02	2,0	2,04		
1.15	Pompa koagulantu PAX	2P5	0,1	0,8	0,7	1,02	0,08	0,08		

1.16	Pompa koagulanta PAX	2P6	0,1	0,8	0,7	1,02	0,08	0,08		
1.17	Pompa ścieku oczyszczonego	2P7	10,0	0,4	0,75	0,88	4,0	3,52		
1.18	Pompa ścieku oczyszczonego	2P8	10,0	0,4	0,75	0,88	4,0	3,52		
1.19	Dmuchawa	2D4	22,0	0,8	0,90	0,48	17,6	8,50		
1.20	Przepustnica regulacyjna powietrza do reaktora RB1	2ZP1	0,55	0,8	0,7	1,02	0,44	0,45		
1.21	Przepustnica regulacyjna powietrza do reaktora RB2	2ZP2	0,55	0,8	0,7	1,02	0,44	0,45		
1.22	Przepustnica regulacyjna powietrza do reaktora RB3	2ZP3	0,55	0,8	0,7	1,02	0,44	0,45		
1.23	Przepustnica regulacyjna powietrza do reaktora RB4	2ZP4	0,55	0,8	0,7	1,02	0,44	0,45		
1.24	Osadnik wtórny	2ZG1	3,29	1,0	0,75	0,88	3,29	2,90		
1.25	Garaż i magazyn		5,0	0,8	0,75	0,88	4,0	3,52		
1.26	Oświetlenie zewnętrzne		1,25	1,0	0,9	0,48	1,25	0,60		
1.27	Bateria kondensatorowa	BK						-100,0		

## 6. UWAGI OGÓLNE

1. Roboty na budowie powinny być wykonane zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania robot budowlano-montażowych. Cz. V – Instalacje elektryczne”.
2. Przed przystąpieniem do robot należy 7 dni na przód powiadomić właścicieli i użytkowników instalacji oraz urządzeń o przystąpieniu do robot celem wyznaczenia z ich strony nadzoru technicznego. Należy też uwzględnić uwagi zawarte w uzgodnieniu.
3. Po zakończeniu prac teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.
4. Obowiązek zgłoszenia instalacji do odbioru technicznego spoczywa na wykonawcy instalacji.
5. Po wykonaniu uziomów należy wyznaczyć rzeczywistą wartość napięcia rażeniowego dotykowego poprzez wykonanie pomiarów. W przypadku przekroczenia wymaganych wartości należy odpowiednio rozbudować uziom w celu osiągnięcia wymaganych wartości.

## 7. POMIARY I SYSTEM KOMPUTEROWY

Istniejąca oczyszczalnia ścieków jest wyposażona w system automatyki., Projektuje się jedynie doposażenie dla nowych obiektów i urządzeń technologicznych w aparaturę kontrolno – pomiarową np. wytycznych części technologicznej opracowania. System automatycznego

sterowania praca oczyszczalni ścieków realizowany będzie w oparciu o sterownik PLC i komputer PC.

#### **8. KOLIZJA SIECI TELETECHNICZNEJ Z NOWOPROJEKTOWANYM WJAZDEM NA TEREN OCZYSZCZALNI**

Nowoprojektowany wjazd na teren oczyszczalni koliduje z istniejącą studnią kablową i kablem TP S.A. Trasa kabli i lokalizacja studni pozostaje bez zmian. Projektuje się zgodnie z uzgodnieniem z TP S.A. obniżenie i wzmocnienie studni telekomunikacyjnej oraz ułożenie osłony kabla na odcinku projektowanego wjazdu na teren oczyszczalni za pomocą rury dwudzielnej 110 m typu Arot.

Nazwa opracowania: <div style="text-align: center;"> <b>Część I</b>  <b>Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia</b> </div> <div style="text-align: right;">  </div>			
Nazwa zadania:		<b>ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W PRZECŁAWIU</b>	
Adres obiektu budowlanego:		woj. zachodniopomorskie, Gmina Kołbaskowo, Przecław	
		Nazwa i adres Zamawiającego: <b>Gmina Kołbaskowo</b> <b>Kołbaskowo 106</b> <b>72 – 001 Kołbaskowo</b>	
Nazwa i adres podmiotu opracowującego części składowe projektu budowlanego: <div style="text-align: center;">           ul. Grunwaldzka 104; 60 – 307 Poznań; NIP 782-231-90-62          tel. +48 61/86 15 224; fax. + 48 61/8671576; e-mail: biuro@ekotab.poznan.pl       </div>			
<b>Nazwisko projektanta</b> <b>części projektu</b> <b>budowlanego/</b> <b>Numer uprawnień</b>	<b>Podpis</b>	<b>Nazwisko Sprawdzającego/</b> <b>Numer uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
mgr inż. Andrzej Dylewski upr. bud. nr 61/Pw/94 25/Pw/93  inż. Mirosław Zgymunt upr. bud. nr UAN-8345/996/86  mgr inż. Janusz Dębski upr. bud. nr 77/Sz/80		mgr inż. Bernard Szczublewski upr. bud. nr 83/75/Pw  mgr inż. Waldemar Waliczak upr. bud. nr WKP/0065/PWOK/06  mgr inż. Tadeusz Kaziszko upr. bud. nr 52/Sz/85	
N rejestru:		<b>ET/520PB/2011</b>	
Data opracowania:		<b>Styczeń 2011</b>	

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>97</b>
<b>2. ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW .....</b>	<b>97</b>
<b>3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH .....</b>	<b>98</b>
<b>4. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI .....</b>	<b>99</b>
<b>5. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH ORAZ OGÓLNE WARUNKI ICH ELIMINACJI .....</b>	<b>100</b>
<b>6. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH .....</b>	<b>104</b>
<b>7. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWU WYNIKAJĄCEMU Z WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCE BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ .....</b>	<b>106</b>

## 1. WSTĘP

Zgodnie z prawem budowlanym opracowanie planu „bioz” jest obowiązkiem kierownika budowy, w którego kompetencjach leży między innymi koordynacja realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa pracy i służących ochronie zdrowia pracowników budowy. Plan ten ma pomóc kierownikowi budowy w prowadzeniu robót budowlanych zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, w projektowaniu stanowisk pracy i lepszej organizacji robót, w przewidywaniu i eliminowaniu zagrożeń, a także zawierać założenia techniczne, organizacyjne i czasowe planowanych robót budowlanych oraz ich określonych etapów.

Przy opracowywaniu planu bioz, przed rozpoczęciem budowy mogą być niedostępne wszystkie informacje związane z danym przedsięwzięciem. Dlatego plan bioz będzie w praktyce weryfikowany w miarę napływu szczegółowych rysunków wykonawczych i informacji o dostawcach i podwykonawcach. Z tego względu kierownik budowy jest zobowiązany do wprowadzania w planie niezbędnych zmian dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Wprowadzane zmiany powinny być opatrzone adnotacją kierownika budowy o przyczynach ich wprowadzenia.

W planie bioz nie zamieszcza się danych dotyczących obiektów lub części tych obiektów służących obronności lub bezpieczeństwu, które mogą ujawnić charakter, przeznaczenie i nazwę tych obiektów. Zakres wyłączenia określa inwestor zgodnie z przepisami o ochronie informacji niejawnych.

## 2. ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW

Dokumentacja projektowa opracowywana jest dla zadania „Rozbudowa oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Przecław”.

Planowana inwestycja polegająca na rozbudowie oczyszczalni ścieków w Przecławiu pozwoli spełnić wymagania określone Dyrektywą Europejską 91/271/EWG i krajowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r w zakresie jakości ścieków oczyszczonych. Oczyszczalnia wymaga również zmian w gospodarce osadami ściekowymi.

Projektowana inwestycja przyczyni się do poprawy ochrony środowiska przez zastosowanie rozwiązań technicznych noszących znamiona najlepszej dostępnej techniki (BAT).

Kolejność realizacji poszczególnych obiektów została opisana w projektach i zostanie potwierdzona bezpośrednio przed przystąpieniem do robót budowlanych przez Wykonawcę w porozumieniu z Inżynierem, Zamawiającym. Prace budowlane będą prowadzone na czynnym

obiekcie i kolejność robót jest ważnym elementem pozwalającym na normalną eksploatację oczyszczalni w czasie realizacji inwestycji.

Zakres robót budowlanych obejmuje wykonanie obiektów wg pkt 3.

Wykonanie powyższych obiektów obejmuje następujące fazy robót :

- prace przygotowawcze w terenie – pomiary geodezyjne i wytyczenie obiektów, organizacja robót, ustalenie miejsc do odkładania ziemi rodzimej i urobku,
- roboty ziemne – wykonanie i szalowanie wykopów. Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstwę gruntu ponad założone rzędne wykopu o grubości co najmniej 20 cm. Nie wybraną , w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstwę gruntu należy usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania powierzchni podłoża pod fundament,
- roboty budowlane
  - po wykonaniu podłoża z chudego betonu, wylanie fundamentów
  - roboty betonowe i montażowe – po wykonaniu podłoża z chudego betonu, montaż szalunków , betonowanie poszczególnych elementów konstrukcji,
  - montaż konstrukcji stalowych,
  - wykonanie pokryć dachowych,
  - wykonanie fundamentów urządzeń,
  - zasypywanie wykopów – zasypywanie prowadzone warstwami co 40 cm przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi z jednoczesną rozbiórką deskowań,
  - odtworzenie stanu pierwotnego terenu.
- roboty ziemne – wykonanie i szalowanie wykopów. Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstwę gruntu ponad założone rzędne wykopu o grubości co najmniej 20 cm. Nie wybraną , w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstwę gruntu należy usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu sposobem ręcznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania powierzchni podłoża pod fundament.

### 3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

W miejscu lokalizacji robót budowlanych tj. drogach i poboczach, chodnikach i terenie zielonym, występuje następujące uzbrojenie terenu:

- rurociągi wodociągowe
- rurociągi kanalizacyjne i technologiczne



- linie energetyczne NN
- napowietrzne linie energetyczne i oświetleniowe
- ogrodzenie oczyszczalni

Na terenie oczyszczalni ścieków zlokalizowane są następujące obiekty:

- Komora wytłumienia KW
- Kratownia KRT
- Piaskownik wirowy PSW1
- Osadnik wtórny radialny OWR1
- Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych KQ1
- Kanał odpływowy z wylotem brzegowym WYL
- Instalacja dozowania koagulanta PIX
- Magazyn osadu odwodnionego MOO
- Pompownia wewnętrzna PW
- Komora wodomierzowa SW
- Trafostacja ST
- Rozdzielnia elektryczna wysokiego napięcia RNN
- Agregat prądotwórczy APD
- Komora połączeniowa KP – modernizacja
- Reaktory biologiczne RB1, RB2 – modernizacja
- Przepompownia recyrkulatu osadu nadmiernego PRNF – modernizacja
- Stacja dmuchaw SD – modernizacja
- Stacja mechanicznego odwadniania osadu SOO – modernizacja
- Budynek obsługi – modernizacja
- Garaż i magazyn – do likwidacji
- Budynek garażowo-warsztatowy – do likwidacji

#### **4. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI**

Istniejące zagospodarowanie terenu nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Należy zwrócić szczególną uwagę podczas prac budowlanych realizowanych przy czynnych obiektach technologicznych i urządzeniach oraz w ich bezpośrednim sąsiedztwie.

Podczas realizacji omawianego zamierzenia budowlanego będą wykonywane niektóre roboty wymienione w art. 21a ust.2 ustawy Prawo budowlane. Występowanie tych robót wymaga sporządzenia przez kierownika budowy, przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Obiekty kubaturowe oraz monolityczne zbiorniki i komory przy realizacji których wystąpią

roboty wymienione w art. 21a ust.2 ustawy Prawo budowlane :

- 1) roboty budowlane, których charakter i miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości :
  - wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz wykopów o bezpiecznym nachyleniu ścian o głębokości większej niż 3,0 m,
  - roboty, przy których wykonaniu występuje ryzyko upadku z wysokości powyżej 5 m,
  - roboty wykonywane na terenie czynnego zakładu,
  - roboty wykonywane przy użyciu dźwigów,
  - roboty budowlane prowadzone przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych, których masa przekracza 1,0 T.

## 5. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH ORAZ OGÓLNE WARUNKI ICH ELIMINACJI

Poniżej w tabeli zestawiono wykaz przewidywanych zagrożeń mogących występować podczas realizacji robót budowlanych omawianego zamierzenia budowlanego.

L.p.	Rodzaj zagrożenia	Przyczyny zagrożenia	Skutki zagrożenia	Sposoby zmniejszania ryzyka
1.	Upadek z drabiny	1. Brak zabezpieczenia drabiny przed poślizgnięciem się jej stóp. 2. Brak stopek gumowych. 3. Brak wyposażenia w cięgno lub pręt uniemożliwiający rozsuniecie drabiny. 4. Ustawienie drabiny na nieodpowiednim podłożu. 5. Brak asekuracji.	Złamania kończyn, urazy głowy, kręgosłupa, ogólne potłuczenia.	Stosować właściwe drabiny, w dobrym stanie technicznym, ustawiać drabiny na równym podłożu.
2.	Skaleczenia kończyn lub tułowia	Pozostawienie w dowolnym miejscu elementów montażowych, budowlanych, maszyn, sprzętu, opakowań, desek itp.	Rany klute lub cięte, stłuczenia, złamania.	Opakowania, zbędne materiały produkcyjne i odpady usuwać ze stanowiska pracy i składować w wyznaczonym miejscu, ostre elementy chwytać w rękawicach.
3.	Urazy i schorzenia wywołane trudnymi warunkami atmosferycznymi	1. Wykonywanie prac budowlanych i montażowych przy wietrze ponad 10 m/s, złym oświetleniu nocnym, mrozie, intensywnych opadach atmosferycznych. 2. Chodzenie po zaśnieżonych lub oblodzonych drogach i koleinach.	Ogólne potłuczenia, stłuczenia, urazy wewnętrzne, złamania.	1. Wstrzymać wykonywanie prac przy wietrze 10 m/s, złym oświetleniu nocnym, mrozie, intensywnych opadach atmosferycznych. 2. Utwardzać nawierzchnie dróg, oczyszczać drogi ze śniegu i lodu.

4.	Urazy wywołane podczas rozładunku materiałów	1. Nieuwaga, brak koordynacji przy pracach wyładunkowych lub transporcie ręcznym. 2. Wyciąganie od spodu materiałów. 3. Nierówne ustawienie, ułożone materiałów składowanych lub transportowanych.	Zranienia, potłuczenia i przygniecenia kończyn, tułowia.	1. Prowadzić prace rozładunkowe przy ścisłej koordynacji prac w zespołach. 2. Materiały układać dopuszczalną liczbę warstw. 3. Materiały układać w wyznaczonym miejscu. 4. Zabezpieczać elementy przed upadkiem. 5. Stosować dodatkowe wyposażenie do dźwigania i przenoszenia. 6. Oznaczać teren pracy dźwigu.
5.	Stosowanie klejów, farb i innych substancji o właściwościach trujących, łatwopalnych, wybuchowych	1. Prace w pomieszczeniach zamkniętych lub źle wentylowanych. 2. Stosowanie substancji o właściwościach łatwopalnych i wybuchowych przy nieprzestrzeganiu zakazu używania otwartego ognia i urządzeń iskrzących.	Zatrucia, obrażenia spowodowane pożarem lub wybuchem.	1. Eliminować z procesu technologicznego substancje o właściwościach trujących, łatwopalnych, wybuchowych. 2. Wentylować pomieszczenia. 3. Wystrzegać się otwartego ognia. 4. Stosować indywidualne środki ochrony.
6.	Eksploatacja narzędzi powodujących nadmierny hałas i wibracje	1. Używanie narzędzi wyeksploatowanych. 2. Ponadnormatywny czas ekspozycji. 3. Niestosowanie indywidualnych środków ochrony słuchu.	Oslabienie słuchu, choroby narządów słuchu, zaburzenia naczyniowe i ruchowe.	1. Używać narzędzi w dobrym stanie technicznym. 2. Przestrzegać czasu ekspozycji w warunkach hałasu. 3. Stosować indywidualne środki ochrony słuchu.
7.	Kontakt części metalowej urządzenia dźwigowego lub transportowego z linią elektryczną	1. Skrzyżowanie linii elektrycznej z drogą transportową. 2. Nie zachowanie bezpiecznych odległości.	Porażenie prądem.	Ustawiać na drogach transportowych znaki określające maksymalną wysokość pojazdu.
8.	Uszkodzenie linii elektrycznych podczas prac ziemnych	Złe wykonanie ochron mechanicznych NN.	Porażenie prądem.	Stosować rury osłonowe i znaczniki trasy.
9.	Pojawienie się napięcia w gruncie	1. Przecięcie kabla pod napięciem na skutek przejechania. 2. Nie osłonięcie tras kablowych.	Porażenie prądem.	Obudowywać lub osłaniać kable płytami betonowymi, podwieszać kable.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić

balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.

Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, lecz nie większej niż 2,0 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska. Wykopy powyżej 4,0 m należy zabezpieczyć zgodnie z projektem.

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu.

Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m.

Należy również ustalić rodzaje prac, które ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego, powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji.

Dotyczy to prac wykonywanych w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m.

Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- w odległości mniejszej niż 0,60 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,
- w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.

W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu.

Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju jest zabronione.

Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości powyżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia otworów technologicznych);
- przygniecenie pracownika elementem podczas wykonywania robót montażowych przy użyciu żurawia budowlanego (przebywanie pracownika w strefie zagrożenia, tj. w obszarze równym rzutowi przemieszczanego elementu, powiększonym z każdej strony o 6,0 m).

Odległość pomiędzy skrajnią podwozia lub platformy obrotowej żurawia a zewnętrznymi częściami konstrukcji montowanego obiektu budowlanego powinna wynosić co najmniej 0,75 m.

Zabronione jest w szczególności:

- przechodzenia osób w czasie pracy żurawia pomiędzy obiektami a podwoziem żurawia,
- składowanie materiałów i wyrobów pomiędzy skrajnią żurawia budowlanego a konstrukcją obiektu lub jego tymczasowymi zabezpieczeniami.

Punkty świetlne przy stanowiskach montażowych powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniały równomierne oświetlenie, bez ostrych cieni i oślnień osób.

Elementy prefabrykowane można zwolnić z podwieszenia po ich uprzednim zamocowaniu w miejscu wbudowania.

W czasie montażu należy stosować podkładki pod liny zawiesi, zapobiegające przetarciu i załamaniu lin.

Długość linki bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa nie powinna być większa niż 1,50 m.

Amortyzatory spadania nie są wymagane, jeżeli linki asekuracyjne są mocowane do linek urządzeń samohamujących, ograniczających wystąpienie siły dynamicznej w momencie spadania, zwłaszcza aparatów bezpieczeństwa lub pasów bezwładnościowych.

Ponadto, należy ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego.

Dotyczy to prac wykonywanych na wysokości powyżej 2,0 m w przypadkach, w których wymagane jest zastosowanie środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości.

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wyгородzenia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczno – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

Operatorzy lub maszyniści żurawi, maszyn budowlanych, kierowcy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Stanowiska pracy operatorów maszyn lub innych urządzeń technicznych, które nie posiadają kabin, powinny być:

- zadaszone i zabezpieczone przed spadającymi przedmiotami,
- osłonięte w okresie zimowym.

## **6. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH**

Do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych muszą być dopuszczeni pracownicy , którzy oprócz wymogów określonych przepisami BHP będą dodatkowo przeszkoleni w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy , z uwzględnieniem konkretnych warunków na budowie . Przed przystąpieniem do realizacji tych prac należy przeprowadzić szkolenie stanowiskowe i zapoznać pracowników z ryzykiem.

Kierownik budowy zapewni udzielenie pracownikom instruktażu, ustali imienny podział pracy, a także ustali kolejność wykonywania zadań oraz zapewni sprawdzenie znajomości wymagań BHP przy poszczególnych czynnościach. Bezpośredni nadzór nad pracami prowadzić będą odpowiednio przeszkoleni mistrzowie.

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.

Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 kW.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad bhp.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

W ramach przeprowadzanych instruktaży pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych szczególną uwagę należy zwrócić na następujące kwestie :

- zasady postępowania w przypadku wystąpienia określonego zagrożenia,
- ustalenie rodzaju stosowanych przez pracowników środków ochrony indywidualnej,
- zasady prowadzenia nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi, w tym informacje o strukturze nadzoru i odpowiedzialności osób (imiona i nazwiska) wyznaczonych do nadzoru, zasady przepływu informacji (wytycznych) dotyczących sposobu prowadzenia robót i koordynacji prac podwykonawców,
- zasady codziennego przeglądu stanowisk pracy przed rozpoczęciem robót, sposób przekazywania stanowisk pracy drugiej zmianie itp.,

Każdy podwykonawca oraz pracownik budowy ma obowiązek zapoznać się z przedstawionymi przez kierownika budowy instrukcjami i procedurami, w szczególności dotyczącymi:

- wystąpienia awarii, pożaru lub innego zagrożenia,
- zabezpieczenia przeciwpożarowego dla zaplecza budowy,
- organizacji pierwszej pomocy w nagłych wypadkach,
- wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych,
- bezpieczeństwa transportu, stosowania i przechowywania niebezpiecznych substancji, materiałów i surowców, w tym o właściwościach pożarowych i wybuchowych,
- prac wykonywanych w wykopach,
- pracy mechanicznych środków transportu,
- postępowania w sytuacji, wymagającej natychmiastowego odcięcia mediów : prądu elektrycznego, wody i gazu.

## **7. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWU WYNIKAJĄCEMU Z WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCE BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ**

Do prac szczególnie niebezpiecznych w trakcie realizacji inwestycji zaliczyć można między innymi prace wykonywane na obiektach oczyszczalni przy ruchu ciągłym. Pracownicy wykonujący prace w tych miejscach muszą być ubrani w kamizelki ostrzegawcze.

Wykopy umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami należy oznakować i zabezpieczyć przed wpadnięciem pracowników i osób trzecich, prawidłowo ustawionymi poręczami i



oświetleniem. Ruch kołowy wzdłuż terenu budowy odbywać się będzie zgodnie ze znakami drogowymi wg ogólnych przepisów ruchu drogowego oraz projektu organizacji ruchu.

Ruch pieszy odbywać się będzie chodnikami i poboczami wzdłuż dróg kołowych a dojścia do obiektów i budynków zabezpieczone tymczasowymi mostkami.

Drogi ewakuacyjne na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń wyznaczone będą z zachowaniem stałej przejezdności.

Wykopy w pobliżu istniejącego uzbrojenia np. energetycznego wykonywane będą ręcznie i zabezpieczone na czas wykonywania prac. Zasilanie energetyczne oczyszczalni wykonywane będzie zgodnie z warunkami wydanymi przez właściciela sieci.

Należy zastosować następujące środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwu wynikającemu z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie:

- szelki z linkami,
- ubrania robocze,
- zespoły wentylacyjne,
- lampy 24V,
- barierki i mostki,
- oświetlenie,
- urządzenia do pomiaru metanu,
- środki ochrony indywidualnej,
- środki łączności.

Należy zastosować następujące środki organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwu w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie:

- zapewnienie nadzoru,
- określenie prac wymagających polecenia pisemnego,
- wytypowanie prac wymagających udziału minimum dwóch osób,
- pouczenie pracowników o sposobie ewakuacji,
- szkolenie stanowiskowe,
- imienny podział pracy,
- koordynację prac różnych wykonawców pracujących jednocześnie w tym samym rejonie,
- ustalenie kolejności wykonywania zadań
- sprawdzenie znajomości przepisów BHP przy pracach szczególnie niebezpiecznych z uwzględnieniem konkretnie występujących zagrożeń.

Projektowany zakres robót powoduje wystąpienie w trakcie realizacji inwestycji prac szczególnie niebezpiecznych jak również zlokalizowanych w strefach szczególnego

zagrożenia zdrowia. Przewiduje się następujące zabezpieczenie środków technicznych i organizacyjnych:

1. Wszyscy pracownicy prowadzący pracę muszą posiadać:
  - a) ważne badania lekarskie,
  - b) ukończone szkolenia w zakresie BHP,
  - c) odpowiednią odzież i obuwie robocze oraz sprzęt ochrony osobistej
2. Maszyny i urządzenia mogą obsługiwać wyłącznie pracownicy z odpowiednimi uprawnieniami i upoważnieniami.
3. Należy wyznaczyć miejsca składowania materiałów.
4. Należy określić sposób przechowywania i usuwania odpadów, gruzu oraz utrzymania na budowie czystości i porządku.
5. Używane narzędzia muszą być sprawne.
6. Powinien być przygotowany system powiadamiający o wypadkach lub zagrożeniach oraz udzielania pomocy.
7. Miejsce ewentualnego wypadku zabezpieczyć do ustalenia okoliczności i przyczyny wypadku.
8. Pracownicy oraz nadzór zobowiązani są do noszenia kasków ochronnych.
9. Przy pracach powyżej 1 m należy stosować podesty z poręczami, przy braku poręczy należy stosować sprzęt zabezpieczający przy pracy na wysokości (pracownicy muszą być zabezpieczeni przed upadkiem za pomocą pasa ochronnego linka zamocowaną do stałych części konstrukcji obiektu, względnie poprzez inne urządzenia zabezpieczające np. rusztowania ochronne).
10. Technologię transportu materiałów i sprzętu należy dostosować do możliwości wynikających z warunków lokalnych z zachowaniem przepisów BHP.

### **Łączność**

W biurze kierownika budowy winien znajdować się aparat telefoniczny końcowy z faksem. Kierownik budowy i koordynator ds. bhp winni posiadać telefony komórkowe.

Każdy z podwykonawców ma obowiązek zgłosić kierownikowi budowy posiadanie telefonu komórkowego i podać jego numer.

Dodatkowo w aparaty krótkofalowe winni być wyposażeni :

- mistrzowie nadzorujący prace liniowe,
- mistrzowie nadzorujący prace w wykopach.

### **Ruch kołowy i pieszy na terenie budowy**

Ruch kołowy na budowie odbywa się zgodnie ze znakami drogowymi umieszczonymi na

terenie budowy oraz wg ogólnych przepisów ruchu drogowego. Należy stosować oznakowanie przedstawione w projekcie organizacji ruchu. Ruch pieszcy odbywa się poboczami wzdłuż dróg kołowych.

### **Drogi ewakuacyjne**

Drogi ewakuacyjne na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń, zaznaczone będą w części rysunkowej planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Dla zachowania stałej przejezdności tych dróg ustala się następujące wymagania :

- nie dopuszczać do przebywania na drogach więcej niż dwóch samochodów,
- koparki nie mogą pracować „z drogi”, lecz z utworzonych do tego celu zatoczek,
- w przypadkach awaryjnych ruchem kierować będą osoby wyznaczone i upoważnione przez kierownika budowy.

### **Prace szczególnie niebezpieczne**

Do prac szczególnie niebezpiecznych na tej budowie zalicza się:

- prace wykonywane w pobliżu dróg komunikacyjnych. Pracownicy wykonujący te roboty muszą być ubrani w kamizelki ostrzegawcze,
- wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz wykopów o bezpiecznym nachyleniu ścian o głębokości większej niż 3,0 m,
- roboty wykonywane przy użyciu dźwigów.

Do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych będą dopuszczeni pracownicy, którzy oprócz wymogów określonych przepisami bhp, będą dodatkowo przeszkoleni w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem konkretnych warunków na budowie. Przed przystąpieniem do realizacji tych prac należy przeprowadzić szkolenia stanowiskowe (bez względu na fakt ich wcześniejszego przeprowadzenia na podobnym stanowisku). To samo dotyczy zapoznania pracowników z ryzykiem.

Kierownik budowy będzie zobowiązany do :

- zapewni udzielenie pracownikom instruktażu,
- ustali imienny podział pracy,
- ustali kolejność wykonywania zadań,
- zapewni sprawdzenie znajomości wymagań bhp przy poszczególnych czynnościach.

Bezpośredni nadzór nad tymi pracami będą sprawować odpowiednio przeszkoleni mistrzowie.

### **Informacje niezbędne w razie nagłych sytuacji**

Należy ustalić miejsce punktu pierwszej pomocy.

Należy ustalić miejsce najbliższego punktu lekarskiego, jednostki straży pożarnej, komisariatu policji.

Wymienione adresy i telefony ratunkowe powinny być wywieszane na tablicy informacyjnej, a ponadto znane każdemu podwykonawcy i pracownikowi nadzoru technicznego, co musi zostać potwierdzone w protokole wprowadzenia zawierającym informacje dla podwykonawców.

**Wypadek przy pracy** musi być natychmiast zgłoszony kierownikowi budowy, a pod jego nieobecność - koordynatorowi ds. bhp, z jednoczesnym wstrzymaniem robót w miejscu wypadku.