



PRZEDSIĘBIORSTWO NAUKOWO-TECHNICZNE  
GLOBAL TECHNICS JACEK A. ROSZCZYC  
17-100 Bielsk Podlaski  
ul. Jagiellońska 9b/1  
0606-438-492

Stadium  
dokumentacji

**TOM II**

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**BRANŻA SANITARNO TECHNOLOGICZNA**

Nazwa zadania: **MODERNIZACJA I ROZBUDOWA KOMUNALNEJ OCZYSZCZALNI  
ŚCIEKÓW W RAJGRODZIE**

Zamawiający: **ZAKŁAD GOSPODARKI KOMUNALNEJ I MIESZKANIOWEJ  
UL. WARSZAWSKA 2A  
19-206 RAJGRÓD**

Adres inwestycji: **DZIAŁKA O NUMERZE GEOD. 908/4  
19-206 RAJGRÓD**

Autorzy  
opracowania.

**Projektant:**

Sanitarna: mgr inż. JACEK ROSZCZYC .....

upr. budowlane do proj. b/o w specj. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepł. went. gaz.  
wodoc. i kanaliz. PDL/0054/P00S/09

**Sprawdzający:**

Sanitarna: mgr inż. ANDRZEJ FALKOWSKI .....

upr. budowlane do proj. b/o w specj. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepł. went. gaz.  
wodoc. i kanaliz. PDL/0027/PWOS/05

Bielsk Podlaski, 07.2015 r.



## SPIS TREŚCI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PRZEDMIOT INWESTYCJI .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3. INWESTOR, OPRACOWUJĄCY.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>4. ZAKRES I CEL PROJEKTU.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>5. BILANS ŚCIEKÓW .....</b>  | <b>6</b>  |
| 5.1. Dobór projektowanej oczyszczalni .....   | 7         |
| 5.2. Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń .....   | 7         |
| 5.3. Bilans efektów oczyszczania .....  | 8         |
| 5.4. Obliczanie ilości skrutek .....  | 10        |
| 5.5 Obliczanie ilości usuwanego piasku .....  | 10        |
| <b>6. KONCEPCJA TECHNOLOGICZNA .....</b>  | <b>11</b> |
| 6.1. Demontaż elementów:.....   | 11        |
| 6.2. Stan projektowany:.....  | 11        |
| 6.3. Opis przyjętej koncepcji oczyszczania ścieków .....  | 12        |
| 6.4. Projektowane urządzenia i obiekty .....  | 13        |
| 6.4.1. Stacja zlewca ścieków dowożonych STALBUDOM lub równoważne .....                            | 13        |
| 6.4.2. Sito-piaskownik SPS-200 STALBUDOM lub równoważne .....                                     | 16        |
| 6.4.3. Zbiornik uśredniający ścieki (przepompownia ścieków surowych) .....                        | 17        |
| 6.4.4. Reaktor biologiczny .....  | 23        |
| 6.4.5. Stacja dmuchaw dla KOCZ i Komory Stabilizacji oraz sprężarka: .....                        | 29        |
| 6.4.6. Stacja koagulantu dla reaktora biologicznego oraz zbiornika uśredniającego ścieki .....    | 33        |
| 6.4.7. Prasa filtracyjna osadów ściekowych i układ higienizacji osadów .....                      | 35        |
| 6.4.8. Przepływomierz na rurociągu tłocznym .....   | 39        |
| 6.4.9. Przepływomierz w komorze pomiarowej na wylocie ścieków oczyszczonych.....                  | 41        |
| 6.4.10. Urządzenia pomiarowe .....  | 43        |
| 6.4.11. Studzienki inspekcyjne DN315 .....  | 46        |
| 6.4.12. Przyłącza wodociągowe .....   | 47        |
| 6.4.13. Instalacje kanalizacyjne i technologiczne .....   | 47        |
| 6.4.14. Odwodnienie nawierzchni utwardzonej.....  | 49        |
| 6.4.15. Studzienka odciekowa.....   | 49        |
| <b>6.5. Szczegółowy opis rozwiązań technologiczno-instalacyjnych bloku technologicznego. ....</b> | <b>49</b> |
| 6.5.1. Komora denitryfikacji: .....   | 50        |
| 6.5.2. Mieszadło .....  | 50        |
| 6.5.3. Komory nityfikacji .....   | 51        |
| 6.5.4. Osadnik wtórny. ....   | 51        |
| 6.5.5. Komora stabilizacji tlenowej osadu KTSO.....   | 52        |
| <b>6.6. AKPiA.....</b>  | <b>53</b> |
| 6.6.1. Stacja zlewca ścieków dowożonych:.....   | 54        |
| 6.6.2. Zbiornik uśredniający ścieki (Przepompownia ścieków surowych): .....                       | 55        |
| 6.6.3. Sito-piaskownik: .....   | 59        |
| 6.6.4. Bioreaktor: .....  | 59        |
| 6.6.5. Prasa filtracyjna w magazynie przeróbki osadów:.....                                       | 61        |
| 6.6.6. Przepływomierze .....  | 61        |
| 6.6.7. Urządzenia pomiarowe .....   | 61        |
| 6.6.8. Przystosowanie pomieszczenia w budynku technicznym.....                                    | 65        |
| <b>6.7 Gospodarka odpadami.....</b>   | <b>65</b> |
| <b>6.8. Obsługa bloku biologicznego.....</b>  | <b>66</b> |
| <b>7. ARKUSZ OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....</b>   | <b>66</b> |
| 7.1. Zestawienie zapotrzebowania mocy elektrycznej.....   | 66        |
| <b>8. PROJEKT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ.....</b>  | <b>68</b> |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>9. PROJEKT BRANŻY KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ .....</b>  | <b>70</b> |
| <b>9.1. Wytyczne realizacji robót ziemnych .....</b>   | <b>70</b> |
| <b>9.2. Projektowane elementy:.....</b>  | <b>71</b> |
| 9.2.1. Wykonanie wyniesienia terenu w postaci nasypu.....  | 71        |
| 9.2.2. Zbiornik uśredniający ścieki surowe (przepompownia ścieków).....  | 71        |
| 9.2.3. Blok technologiczny reaktora biologicznego .....  | 72        |
| 9.2.4. Stacja dmuchaw przy reaktorze biologicznym oraz stacja dmuchaw przy zbiorniku uśredniającym ścieki surowe ..... | 72        |
| 9.2.5. Sito-piaskownik .....   | 73        |
| 9.2.6. Magazyn przeróbki osadów.....   | 74        |
| 9.2.7. Kontener stacji zlewnej .....   | 74        |
| 9.2.8. Magazyn składowania osadów.....   | 74        |
| 9.2.9. System dezodoryzacji powietrza ze zbiornika uśredniającego ścieki .....   | 75        |
| 9.2.10. Pomieszczenie w budynku technicznym .....  | 76        |
| 9.2.12. Odrębne opracowania branży konstrukcyjno-budowlanej .....  | 76        |

#### **CZĘŚĆ GRAFICZNA**

- RYS\_ 01. – Szkic sytuacyjny na działce nr geod. 908/4
- RYS\_ 02a. – Profil oczyszczalni ścieków od studzienki i kanalizacyjnej so7 do sito-piaskownika
- RYS\_ 02b. – Profil oczyszczalni ścieków od studzienki sito-piaskownika do studzienki kan. DN320
- RYS\_ 02c. – Profil oczyszczalni ścieków od studzienki za reaktorem do komory pomiarowej
- RYS\_ 03. – Stacja zlewna ścieków dowożonych z sitem
- RYS\_ 04. – Magazyn przeróbki osadów
- RYS\_ 05. – Sito-piaskownik
- RYS\_ 06. – Sito-piaskownik – szczegół podłączenia z kratą ręczną
- RYS\_ 07. – System neutralizacji odorów
- RYS\_ 08. – Stacja dmuchaw zbiornika retencyjnego
- RYS\_ 09. – Stacja dmuchaw reaktora biologicznego
- RYS\_ 10. – Zbiornik uśredniający ścieki/przepompownia ścieków
- RYS\_ 11. – Profil przyłącza wodociągowego do magazynu przeróbki osadów
- RYS\_ 12. – Przyłącze wody technologicznej do magazynu przeróbki osadów
- RYS\_ 13. – Przyłącze wody wodociągowej do stacji zlewnej
- RYS\_ 14. – Przyłącze wody wodociągowej do sito-piaskownika
- RYS\_ 15. – Profil przyłącza kanalizacyjnego ze stacji zlewnej
- RYS\_ 16. – Profil przyłącza kanalizacji odciekowej od magazynu przeróbki osadów do studzienki osadowej so7
- RYS\_ 17. – System odcieków z wiaty magazynowania osadów
- RYS\_ 18. – System odcieków z filtra węglowego
- RYS\_ R1. – Technologia reaktora biologicznego – rysunek konstrukcyjny – rzut.
- RYS\_ R2. – Technologia reaktora biologicznego – rysunek konstrukcyjny – przekrój B-B
- RYS\_ R3. – Technologia reaktora biologicznego – rysunek konstrukcyjny – przekrój A-A
- RYS\_ R4. – Technologia reaktora biologicznego – przekrój A-A
- RYS\_ R5. – Technologia reaktora biologicznego – rzut
- RYS\_ R6. – Technologia reaktora biologicznego – szczegół umiejscowienia obiektów na nasypie



## **OPIS TECHNICZNY**

### *Projekt BUDOWLANY*

#### **1. PRZEDMIOT INWESTYCJI**

Przedmiotem inwestycji jest projekt "Modernizacji i rozbudowy komunalnej oczyszczalni ścieków w Rajgrodzie", gmina Rajgród, powiat grajewski, na działce o nr. geod. 908/4.

#### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Do opracowania wykorzystano:

- ❖ - mapę zasadniczą w skali 1:1000
- ❖ - mapę pogładową – orientacyjną
- ❖ - dane otrzymane o rodzaju ścieków dopływających
- ❖ - wizja lokalna na terenie oczyszczalni ścieków i przy wylocie do odbiornika

Projekt sporządzono wg wymagań następujących przepisów prawnych:

- ❖ - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczególnego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 462)
- ❖ - Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 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. 2014 Poz. 1800),
- ❖ - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014 poz. 112)
- ❖ - Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 817),
- ❖ - Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych Dz. U. 1995 nr 16 poz. 78, z późniejszymi zm.), Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 18 lipca 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 1205)
- ❖ - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880 z późniejszymi zm.) Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 maja 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przyrody (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 627 z późniejszymi zm.),
- ❖ - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późniejszymi zm.); Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z



dnia 26 sierpnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo ochrony środowiska ( Dz. U. 2013 nr 0 poz. 1232 z późniejszymi zm.), Ustawa z dnia 8 listopada 2013 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska ( Dz. U. 2014 nr 0 poz. 47),

- ❖ - Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne. (Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1229 z późniejszymi zm.), Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 stycznia 2012 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo wodne (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 145 z późniejszymi zm.), Ustawa z dnia 4 stycznia 2013 r. o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 165).
- ❖ - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zm.), Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 1409),
- ❖ - Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków. (Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747 z późn. zmianami.), Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 12 czerwca 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2006 nr 123 poz. 858)
- ❖ - Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717, z późn. zmianami.), Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 24 kwietnia 2012 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717, z późn. zmianami.), Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 405),
- ❖ - Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 21, z późn. zmianami.),
- ❖ - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U.nr.112,poz.1206).
- ❖ - Danych i materiałów udostępnionych przez zleceniodawcę.
- ❖ - „Systemy oczyszczania ścieków – podstawy technologiczne, projektowanie” Krzysztof Bartoszewski, Edward Kempa, Ryszard Szpadt, Politechnika Wrocławska – 1981,
- ❖ - „Lokalne Systemy unieszkodliwiania ścieków – Poradnik” – Barbara Osmulska-Mróz – Instytut Ochrony Środowiska - Warszawa 1995,
- ❖ - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 roku w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody Dz. U. Nr 8, poz.70)
- ❖ - „Uzdatnianie wody i oczyszczania ścieków- urządzenia, procesy, metody” – Lech Magrel – Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko



- ❖ - Boruszko D., Dąbrowski W., Magiel L. Wdrożenie systemu łączącego ochronę bioróżnorodności z gospodarką komunalną, odpadami i energią odnawialną. Ocena efektywności istniejących oczyszczalni, bilans i charakter ścieków, potrzeby i kierunki ich modernizacji. Białystok, 2000r.

### 3. INWESTOR, OPRACOWUJĄCY

|                |   |
|----------------|---|
| ZAMAWIAJĄCY:   | <b>Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej,</b><br>ul. Warszawska 2A<br>19-206 Rajgród   |
| OPRACOWUJĄCY : | <b>Przedsiębiorstwo Naukowo-Techniczne</b><br><b>Global Technics Jacek A. Roszczyc</b><br>17-100 Bielsk Podlaski<br>Ul. Jagiellońska 9b/1 |

### 4. ZAKRES I CEL PROJEKTU

**Podstawę opracowania** stanowi umowa pomiędzy Zleceniodawcą – **Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej**, ul. Warszawska 2A, 19-206 Rajgród, a wykonawcą na – "Modernizację i rozbudowę komunalnej oczyszczalni ścieków w Rajgrodzie", gm. Rajgród, pow. Grajewski, na działce o numerze geod.: 908/4.

**Przedmiotem opracowania** jest modernizacja i rozbudowa komunalnej oczyszczalni ścieków w Rajgrodzie, gm. Rajgród, pow. Grajewski.

**Przedmiotem przedsięwzięcia** jest "Modernizacja i rozbudowa komunalnej oczyszczalni ścieków w Rajgrodzie", gm. Rajgród, pow. Grajewski, na działce o numerze geod.: 908/4.

**Celem przedsięwzięcia** jest wykonanie robót mających na celu zwiększenie efektywności oczyszczania ścieków oraz funkcjonowania gospodarki wodno-ściekowej w Rajgrodzie, polepszenie stanu środowiska, zdrowia oraz komfortu życia okolicznych mieszkańców. Celem planowanych działań jest także polepszenie jakości świadczonych usług w zakresie odbioru ścieków.

### 5. BILANS ŚCIEKÓW

Podstawą do sporządzenia bilansu ścieków są dane i informacje dostarczone przez Inwestora oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. Nr 8, poz. 70).

Zgodnie z powyższym przyjęto następujące dane i założenia:

- ❖ ścieki dopływające do oczyszczalni to ścieki komunalne;
- ❖ do obliczenia wydajności oczyszczalni przyjęto średnią równoważną liczbę mieszkańców  $RLM = 1853$ ;
- ❖ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie



określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. Nr 8, poz. 70) przyjęto zużycie wody na jednego mieszkańca w ilości 160 l/d· M;

- ❖ współczynnik dobowej nierównomierności spływu ścieków  $N_d = 1,25$
- ❖ współczynnik godzinowej nierównomierności spływu ścieków  $N_h = 2,4$

Średnie dobowe dopływ ścieków **Q<sub>dśr.</sub>**

- ❖  $Q_{dśr} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$

Maksymalne dobowe dopływ ścieków **Q<sub>dmax.</sub>**

- ❖  $Q_{dmax} = Q_{dśr} \cdot N_d = 400 \cdot 1,25 = 500 \text{ m}^3/\text{d}$

Średnie godzinowe dopływ ścieków **Q<sub>hśr.</sub>**

- ❖  $Q_{hśr} = Q_{dśr} / 24 = 400 / 24 = 16,67 \text{ m}^3/\text{h}$

Maksymalne godzinowe dopływ ścieków **Q<sub>hmax.</sub>**

- ❖  $Q_{hmax} = Q_{dśr} \cdot N_d \cdot N_h / 24 = 400 \cdot 1,25 \cdot 2,4 / 24 = 50 \text{ m}^3/\text{h}$

Średnie roczne dopływ ścieków **Q<sub>roczne dśr.</sub>**

- ❖  $Q_{droczne} = q_{dśr} \cdot 365 = 400 \cdot 365 = 146\,000 \text{ m}^3/\text{rok}$

Maksymalne roczne dopływ ścieków **Q<sub>roczne dmax</sub>**

- ❖  $Q_{droczne max} = q_{dmax} \cdot 365 = 500 \cdot 365 = 182\,500 \text{ m}^3/\text{rok}$

### 5.1. Dobór projektowanej oczyszczalni

W niniejszym opracowaniu projektuje się modernizację i rozbudowę oczyszczalni ścieków o przepustowości **Q<sub>dśr</sub> = 400 m<sup>3</sup>/d.**

### 5.2. Prognozowane ładunki i stężenia zanieczyszczeń

Jednostkowy ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych przyjęto wg wytycznych ATV, w odniesieniu do jednego mieszkańca :

- ❖ BZT<sub>5</sub> - 60 gO<sub>2</sub>/( M·d),
- ❖ Zawiesina ogólna - 70 g/( M·d)
- ❖ ChZT - 120 gO<sub>2</sub>/( M·d)

#### Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych

Ładunki podstawowych zanieczyszczeń ścieków na dopływie do oczyszczalni przyjęto na podstawie jednostkowych ładunków zanieczyszczeń dla gospodarstw domowych. Wynoszą one:

- ❖  $L_{ZAN} = RLM \cdot L_j$
- ❖ Założenie RLM = 1853





### **Stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych**

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione ładunki dobowe otrzymuje się następujące średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych:

$$C = \frac{L_{cat}}{Q_{srd}} [g / m^3]$$

❖

❖ gdzie  $Q_{dśr} = Q_{ob} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$

Tabela 1. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych.

| <b>Wskaźnik zanieczyszczenia</b> | <b>Ładunek całkowity <math>L_{catk}</math></b>         | <b>Stężenie zanieczyszczenia <math>C</math></b>                                 |
|----------------------------------|--|---|
| $BZT_5$                          | 111180 gO <sub>2</sub> /d = 111,18 kgO <sub>2</sub> /d | 277,95 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> = 0,278 kgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> |
| $ChZT$                           | 222360 gO <sub>2</sub> /d = 222,36 kgO <sub>2</sub> /d | 555,9 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> = 0,556 kgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>  |
| $N_{og}$                         | 20383 g/d = 20,383 kg/d                                | 50,958 g/m <sup>3</sup> = 0,051 kg/m <sup>3</sup>                               |
| $P_{og}$                         | 3335 g/d = 3,335 kg/d                                  | 8,339 g/m <sup>3</sup> = 0,008 kg/m <sup>3</sup>                                |
| <i>Zawiesiny ogólne</i>          | 129710 g O <sub>2</sub> /d = 129,71 kg/d               | 324,275 g/m <sup>3</sup> = 0,324 kg/m <sup>3</sup>                              |

### **5.3. Bilans efektów oczyszczania**

Zgodnie z art. 31 pkt. 5 Ustawy Prawo Wodne (Dz. U. 2001 Nr 115 poz. 1229), przez wprowadzenie ścieków do ziemi rozumie się także wprowadzenie ścieków do urządzeń wodnych, z wyjątkiem kanałów oraz zbiorników, o których mowa w art. 5 ust. 3 pkt 1 lit. c. .

Zgodnie z art. 9 ust. 1 pkt. 19 lit. a w/w ustawy, przez urządzenie wodne rozumie się urządzenie służące kształtowaniu zasobów wodnych oraz korzystaniu z nich, a w szczególności budowle: piętrzące, upustowe, przeciwpowodziowe i regulacyjne a także kanały i rowy.

W związku z powyższym, odprowadzenie ścieków do rowu będzie równoznaczne z odprowadzeniem ich do ziemi. Ścieki wprowadzone do ziemi w ramach zwykłego lub szczególnego korzystania z wód powinny być oczyszczone w stopniu wymaganym przepisami ustawy.

W związku z tym, że opracowywany projekt zostanie poddany realizacji po 1 stycznia 2016 r., bilans efektów oczyszczania przeprowadza się na podstawie załącznika nr. 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 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. 2014 poz. 1800).

Na podstawie § 13.1. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 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. Poz. 1800), ścieki komunalne mogą być wprowadzane do ziemi, jeżeli nie będą stanowiły zagrożenia dla jakości wód podziemnych, w szczególności nie spowodują zanieczyszczenia tych wód substancjami szczególnie szkodliwymi dla środowiska wodnego oraz jeżeli nie zostały przekroczone najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla ścieków komunalnych z oczyszczalni ścieków komunalnych w aglomeracji o RLM od 2000 – określone w załączniku nr 3 do rozporządzenia, w zależności od RLM





aglomeracji oraz w załączniku nr 4 do rozporządzenia, z wyłączeniem lp. 3,5,6,11,12 w tabeli II w załączniku nr 4 do rozporządzenia.

W związku z powyższym, dla omawianej inwestycji zgodnie z powyższym załącznikiem, najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych dla wartości odpowiednich dla danej aglomeracji muszą wynosić:

- ❖ BZT<sub>5</sub> – 25 mg O<sub>2</sub>/l
- ❖ ChZT – 125 mg O<sub>2</sub>/l
- ❖ Zawiesiny ogólne – 35 mg/l
- ❖ Azot ogólny – 15 mg N/l
- ❖ Fosfor ogólny – 2 mg P/l

Zgodnie z w/w rozporządzeniem, minimalnego procentu redukcji nie stosuje się do ścieków wprowadzanych do ziemi. W związku z tym, dla omawianej inwestycji nie będą obowiązywały procenty redukcji wymieniane w załączniku nr 1 w/w rozporządzenia.

Wartości te obowiązują od dnia 1 stycznia 2016r.

W poniższej tabeli przedstawiono osiągnięty procent redukcji zanieczyszczeń z eksploatowanych oczyszczalni ścieków projektowanego typszeregu.

Tabela 2. Osiągany procent redukcji zanieczyszczeń w oczyszczalniach ścieków zgodnych z projektowaną instalacją

| <i><b>Wskaźnik zanieczyszczeń</b></i> | <i><b>Osiągany procent redukcji zanieczyszczeń w oczyszczalniach ścieków danego typszeregu</b></i> |
|---------------------------------------|--|
| <i>BZT<sub>5</sub></i>                | 92 %   |
| <i>ChZT</i>                           | 78 %   |
| <i>Nog</i>                            | 85 %   |
| <i>Pog</i>                            | 78 %   |
| <i>Zawiesiny ogólne</i>               | 90%  |

Skład odpływających ścieków z oczyszczalni charakteryzował będzie się następującymi ładunkami zanieczyszczeń:

Tabela 3. Bilans efektów oczyszczania.

| Wskaźnik zaniecz..     | Ładunek zaniecz. w ściekach surowych | Ładunek zaniecz. w ściekach oczyszczonych | Stężenie zaniecz. w ściekach surowych  | Stężenie zaniecz. w ściekach oczyszczonych | <u>Wymagane stężenia ścieków oczyszczonych dla RLM &lt;2000</u> |
|------------------------|--------------------------------------|---|--|--|---|
| <i>BZT<sub>5</sub></i> | 111180 gO <sub>2</sub> /d            | <b>8894,4 gO<sub>2</sub>/d</b>            | 277,95 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> | <b>22,24 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup></b>  | <b>25 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup></b>                          |
| <i>ChZT</i>            | 222360 gO <sub>2</sub> /d            | <b>48919 gO<sub>2</sub>/d</b>             | 555,9 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>  | <b>122,30 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup></b> | <b>125 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup></b>                         |



|                             |                           |                   |                          |                                     |                                    |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Nog</i>                  | 20383 g/d                 | <b>3057,5 g/d</b> | 50,958 g/m <sup>3</sup>  | <u><b>7,64 g/m<sup>3</sup></b></u>  | <u><b>15 g N/m<sup>3</sup></b></u> |
| <i>Pog</i>                  | 3335 g/d                  | <b>733,7 g/d</b>  | 8,339 g/m <sup>3</sup>   | <u><b>1,8 g/m<sup>3</sup></b></u>   | <u><b>2 g P/m<sup>3</sup></b></u>  |
| <i>Zawiesiny<br/>ogólne</i> | 129710g O <sub>2</sub> /d | <b>12971 g/d</b>  | 324,275 g/m <sup>3</sup> | <u><b>32,43 g/m<sup>3</sup></b></u> | <u><b>35 g/m<sup>3</sup></b></u>   |

Stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych będzie zgodne z wymaganiami w/w Rozporządzenia.

#### 5.4. Obliczanie ilości skratek

Ilość skratek zatrzymywanych na kratkach określono na podstawie wykresu produkcji skratek wg. Romana:

Ilość skratek zatrzymywanych na kratkach określono na podstawie wykresu produkcji skratek wg. Romana:

- **krata gęsta – założony prześwit 4 mm –  $q_2=12\text{dm}^3/\text{Ma}$**

Objętość:  $V=M \cdot q \cdot 10^{-3}/365$

$M=1853$

$V=1853 \cdot 12 \cdot 10^{-3}/365 = 0,061 \text{ m}^3/\text{d} = 61 \text{ dm}^3/\text{d}$

Objętość należy powiększyć o ok. 20% w związku z wapnowaniem skratek.

$V=1,2 \cdot 61 = \text{ok. } 73,2 \text{ dm}^3/\text{d}$

Zakłada się 50% wypełnienie pojemników oraz pojemnik rezerwowy. Projektuje się dobór pojemników o pojemności 1m<sup>3</sup>, 2 sztuki. Wywóz skratek następuje raz na tydzień. Dobiera się pojemniki na skratki Z011 o pojemności 1100L, firmy ABRYŚ lub równoważne, posiadające odpływ wyposażony w filtr mechaniczny oraz cztery koła jezdne w tym 2 z hamulcem jazdy i skrętu.

#### 5.5 Obliczanie ilości usuwanego piasku

Przyjęto typową, jednostkową ilość piasku zatrzymywanego w piaskowniku: 10 dm<sup>3</sup>/Ma

$q_p=10 \text{ dm}^3/\text{Ma}$

$M=1853$

$\rho_p = 1200 \text{ kg/m}^3$

$Q_p=q_p \cdot M \cdot (10^{-3})/365 = 0,0508 \text{ m}^3/\text{d} = 50,8 \text{ dm}^3/\text{d}$

$M_p = Q_p \cdot \rho_p = 60,96 \text{ kg/d}$

Objętość należy powiększyć o ok. 20% w związku z wapnowaniem piasku.

$M_p = 1,2 \cdot 60,96 = \text{ok. } 73,15 \text{ kg/d}$



Zakłada się 50% wypełnienie pojemników oraz pojemnik rezerwowy. Projektuje się dobór pojemników o pojemności  $1\text{m}^3$ , 2 sztuki. Wywóz skratek następuje raz na tydzień. Dobiera się pojemniki na skratki Z011 o pojemności 1100L, firmy ABRYS lub równoważne, posiadające odpływ wyposażony w filtr mechaniczny oraz cztery koła jezdne w tym 2 z hamulcem jazdy i skrętu.

## 6. KONCEPCJA TECHNOLOGICZNA

### 6.1. Demontaż elementów:

- ❖ Istniejąca krata mechaniczna
- ❖ Poletka osadowe z instalacją odcieków ze studzienkami
- ❖ Przygotowanie miejsca pod projektowany parking
- ❖ Rurociągi kanalizacyjne
- ❖ Sieci energetyczne

### 6.2. Stan projektowany:

Projektuje się:

#### **Część mechaniczna:**

- ❖ Wymiana stacji zlewczej ścieków dowożonych - instalacja kontenerowej stacji zlewnej ścieków dowożonych wyposażonej dodatkowo w sito. Obiekt hermetyczny.
- ❖ Budowa nowego obiektu przepompowni ścieków surowych. Projektuje się zbiornik uśredniający ścieki, który jednocześnie będzie pełnił funkcję przepompowni ścieków surowych o objętości czynnej  $250\text{ m}^3$ . Obiekt hermetyczny wyposażony w:
  - trzy pompy, układ 2+1, pracujące naprzemiennie,
  - mieszadło,
  - system napowietrzania, składający się z dyfuzorów zasilanych ze stacji dmuchaw, projektowanej dla przepompowni ścieków.
  - system neutralizacji odorów
- ❖ Instalacja urządzenia: sito-piaskownika. Obiekt w kontenerze, hermetyczny. Wyniesiony na nasypie. Dodatkowo projektuje się zapasową kratę ręczną umiejscowioną w kontenerze sito-piaskownika, działającą na zasadzie by-passu.

#### **Część biologiczna:**

- ❖ Budowa reaktora żelbetowego – ciąg technologiczny składa się z czterech komór osadu czynnego, osadnika wtórnego oraz komory stabilizacji osadów.



Projektuje się dwa równoległe ciągi technologiczne ze wspólną komorą stabilizacji, w nasypie.

**Gospodarka osadami:**

- ❖ Instalacja prasy filtracyjnej osadów z mieszarką. Obiekt w kontenerze (magazyn przeróbki osadów), hermetyczny.
- ❖ Budowa wiaty magazynowania osadów z odciekami.
- ❖ Studzienka odciekowa

**Dodatkowo projektuje się:**

- ❖ Wymianę kanałów odciekowych i wyczyszczenie studzienek odciekowych
- ❖ Wyczyszczenie istniejącej studzienki kanalizacyjnej poprzedzającej projektowaną stację zlewną oraz studzienek odciekowych.
- ❖ Przebudowa studzienek kanalizacyjnych – podwyższenie do poziomu terenu 119,00 m. n.p.m.
- ❖ Studzienki inspekcyjne  $\phi 400$  z rurą trzonową karbowaną DN/OD400 (pokrywa żeliwna A15) z kinetą przepływową i zbiorczą z osadników wtórnych .
- ❖ Stacje dmuchaw (dla reaktora biologicznego oraz drugą dla zbiornika uśredniającego ścieki)
- ❖ Stacje koagulantu (zlokalizowane w kontenerach stacji dmuchaw).
- ❖ Wymianę rurociągów kanalizacyjnych i technologicznych
- ❖ Studzienkę pomiarową DN 1500 mm na rurociągu tłocznym oraz komorę pomiarową DN 1200 mm na wylocie ścieków oczyszczonych, w których projektuje się montaż przepływomierzy elektromagnetycznych.
- ❖ Modernizację budynku technicznego
  - odnowienie posadzek, położenie płytek podłogowych
  - malowanie ścian i sufitu
  - przystosowanie pomieszczenia do montażu szaf sterowniczych
- ❖ Przyłącza kanalizacyjne, wodociągowe, energetyczne i sterownicze
- ❖ Odzysk wody technologicznej (ścieku oczyszczonego) z osadnika wtórnego, wykorzystywanej do płukania prasy filtracyjnej.
- ❖ Wykonanie utwardzenia terenu, dróg wewnętrznych wg. Projektu zagospodarowania terenu

### **6.3. Opis przyjętej koncepcji oczyszczania ścieków**

Ścieki komunalne dopływały będą z miasta istniejącym kolektorem sanitarnym ks 450. Ścieki dowożone taborem asenizacyjnym będą trafiały poprzez projektowaną kontenerową stację zlewną (wyposażoną dodatkowo w sito) do istniejącej studzienki kanalizacyjnej a następnie do zbiornika uśredniającego ścieki, będącego jednocześnie przepompownią ścieków surowych pojemności czynnej



250 m<sup>3</sup>.

Zbiornik uśredniający ścieki (przepompownia ścieków surowych) będzie wyposażony w system napowietrzania w postaci szeregu dyfuzorów zasilanych ze stacji dmuchaw (obiektu projektowanego dla zbiornika uśredniającego ścieki) oraz mieszadło i układ pomp pracujących w systemie 2+1. W obiekcie tym ścieki poddane zostaną napowietrzaniu i wymieszaniu ze ściekami dowożonymi taborem asenizacyjnym, a następnie będą tłoczone do projektowanego żelbetowego reaktora biologicznego przy użyciu dwóch pomp działających naprzemiennie. Projektuje się dodatkową, awaryjną trzecią pompę. Do obiektu zbiornika uśredniającego projektuje się także system neutralizacji odorów.

Kolejnym etapem mechanicznego oczyszczania ścieków będzie ich podczyszczenie przy użyciu nowo projektowanego sito-piaskownika. Dzięki niemu, zapewnione zostanie pełne mechaniczne oczyszczanie ścieków, w postaci separacji skrutek i piasku ze ścieków. Dodatkowo projektuje się w kontenerze kratę ręczną działającą na zasadzie by-passu w sytuacjach awaryjnych. W tym celu projektowanej jest obejście sito-piaskownika.

Z sito-piaskownika ścieki grawitacyjnie przepływały będą rurociągiem nadziemnym do komory rozdziału na reaktorze biologicznym.

W nowopowstałym reaktorze biologicznym ścieki poddane zostaną biologicznemu oczyszczaniu ścieków. Reaktor składa się z dwóch ciągów technologicznych, przy czym każdy posiada 4 komory osadu czynnego, osadnik wtórny oraz wspólną komorę stabilizującą osady. Projektuje się reaktor oparty na niskoobciążonym osadzie czynnym w układzie przepływowym, kaskadowym. Ścieki przepływają przez kaskadę czterech kolejnych komór osadu czynnego i tu następuje biologiczny rozkład zanieczyszczeń. Ścieki oczyszczone trafiają do osadnika wtórnego pionowego, gdzie następuje ich oddzielenie od osadu czynnego (sedymantacja). Oczyszczone nieczystości odpływają z reaktora, a osad jest z dna zawracany na początek układu ( recyrkulacja zewnętrzna).

Produktem ubocznym oczyszczania ścieków jest osad nadmierny, który powstaje w wyniku namnażania się mikroorganizmów osadu czynnego. Osad nadmierny jest stabilizowany w wydzielonej komorze stabilizacji tlenowej osadu. Komora ta jest wyposażona w wyciągalne ruszty napowietrzające z dyfuzorami j.w. oraz dekanter pompowy, umożliwiający zagęszczanie osadu stabilizowanego.

System zagospodarowania osadów na omawianym obiekcie będzie uwzględniał odwodnienie osadów na projektowanej prasie filtracyjnej oraz ich higienizację (dawkowanie wapna, mieszkarka osadów z wapnem). Osad do odwodnienia będzie trafiał z komory stabilizacji osadów na prasę. Projektuje się ponad to wiatę do magazynowania osadów z odciekami.

## **6.4. Projektowane urządzenia i obiekty**

### **6.4.1. Stacja zlewca ścieków dowożonych STALBUDOM lub równoważne**

Instalacja nowoczesnego, hermetycznego, w pełni zautomatyzowanego kontenerowego punktu zlewczego ścieków dowożonych, z identyfikacją dostawców i pomiarem pH. Dodatkowo wyposażonego w sito.

**Stacja zlewca ścieków dowożonych wykonana w postaci kontenera w którym zainstalowane będą:**



- krata bębnowa
- urządzenia pomiarowe i kontrolne
- elementy sterowania
- wyposażenie kontenera

Zastosowano stację zlewczą w kontenerze wyposażoną w kratę bębnową dla separacji części stałych ze ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi oraz rejestrację ilości i niektórych parametrów ścieków dowożonych.

Podczas pracy stacji zlewczej następuje separacja części stałych (skratek), natomiast rozkładalne biologicznie zanieczyszczenia kierowane są wraz z odpływem do oczyszczalni ścieków. W trakcie pracy sita, woda wypłukuje z wydzielonych skratek zanieczyszczenia fekalne i odprowadza je do ścieków.

Stacja uruchamiana jest za pomocą identyfikatorów. Przeciągnięcie identyfikatora powoduje otwarcie zasuw na dopływie do kontenera stacji zlewczej. Krata włącza się automatycznie gdy ścieki w kontenerze stacji zlewczej osiągną zadany poziom. Bęben kraty czyszczony jest zgrzebłem. Skratki transportowane są transporterem ślimakowym poprzez strefę odwadniającą i odprowadzane do stojącego przy stacji kontenera.

Układ pomiaru poziomu zabezpiecza przed ewentualnym przepełnieniem kontenera stacji zlewczej, w razie konieczności zamykając zasuwę.

#### **Stacja zapewnia:**

- przyjęcie ścieków,
- pomiar objętości dostarczanych ścieków, poprzez przepływomierz SIEMENS magflo 5000
- pomiar koncentracji zanieczyszczeń (pH, przewodność),
- rejestrację danych dotyczących dostawy,
- nadzór nad dostawcami,

Urządzenie jest zintegrowane z transporterem skratek i prasą odwadniającą. Układ automatycznego przemywania strefy prasy skratek, zapobiega zalepianiu się prasy zagęszczonymi skratkami i zapewnia ciągłą drożność tego elementu urządzenia.

Układ dysz płuczących skratki zainstalowany w koszu sita i w przekroju transportera ślimakowego wypłukujący i rozpuszczający części organiczne.

- redukcja rozpuszczalnych części organicznych ok. 95 %
- redukcja wagi sprasowanych skratek o ok. 30 – 50 %
- redukcja objętości sprasowanych skratek o ok. 80 %
- minimalne ciśnienie wody płuczącej 3 bary

#### **Kontener w którym zainstalowane będą urządzenie odbioru, kontroli i sterowania posiada:**

- instalację elektryczną oświetleniową
- instalację elektryczną grzewczą z grzejnikiem
- podłoga z blachy aluminiowej ryflowanej - ściany typu "sandwich" ze stali nierdzewnej
- drzwi oraz konstrukcja kontenera ze stali nierdzewnej,
- kontener o wymiarach zewnętrznych szerokość/długość/wysokość 2400 x 3600 x 2400
- ściany o grubości 100 mm
- stacja wyposażona w wentylację mechaniczną, grawitacyjną i sygnalizację przekroczenia stężenia metanu i siarkowodoru,

Kontener ustawiony zostanie na fundamencie żelbetowym projektowanym indywidualnie.

#### **Cechy urządzenia zainstalowanego dla odbioru ścieków:**



- Zintegrowany system odwadniania skratek do max. 35-40 % sm
- Zużycie wody płuczającej: 2 l/s
- Standardowe ustawienie czasu płukania: 30 s raz dziennie
- Wymagane ciśnienie wody płuczającej: 5 bar
- Wszystkie elementy mające kontakt ze skratkami wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 lub równoważnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

**Parametry techniczne:**

- Średnica sita 780 mm
- Prześwit 6 mm
- Przepływ 100 m<sup>3</sup>/h (dla ścieków do 3%sm)
- Moc znamionowa: 1,1
- Typ ochrony IP65 Ochrona Ex II2GExelIT3
- Ciąg spustowo – pomiarowy:
- Ciąg spustowy ze stali nierdzewnej 0H18N9 grubości 2 mm
- Przepływomierz elektromagnetyczny z detekcją pustej rury firmy DN 100
- Naczynie pomiarowe
- Układ automatycznego płukania
- Zasuwa pneumatyczna
- Elektrozwory sterujące zasuwą
- Kompresor olejowy
- Przetwornik do pomiaru pH Elektroda pH , z czujnikiem temperatury Przetwornik do pomiaru przewodnictwa
- Naczynko konduktometryczne z czujnikiem temperatury
- Szafa zasilająca – sterownicza:
- Szafka wyposażona we wszystkie niezbędne elementy do automatycznej pracy instalacji:
- Sterownik
- Panel operatorski
- Wyłącznik główny
- Wyłącznik awaryjny
- Sterowanie kratą
- Panel sterujący jest ogrzewany wewnątrz – wyposażony w termostat.
- Szafa zewnętrzna sterująco-identyfikująca (wykonana ze stali nierdzewnej):
- Kolorowy Ekran LCD 5,7"
- stopień ochrony IP-55 stal nierdzewna
- System sterowania z archiwizacją danych oraz możliwością tworzenia bazy danych (miejscowość, adres posesji)
- Wejście USB – do przenoszenia danych
- Moduł identyfikujący przewoźników
- Moduł identyfikujący rodzaj ścieków
- Karty zbliżeniowe – 20 szt.
- Drukarka modułowa z obcinakiem papieru
- Moduł jakości – klawiatura przemysłowa (wykonana ze stali nierdzewnej)
- możliwość wprowadzenia do 3 adresów pochodzenia ścieków





#### 6.4.2. Sito-piaskownik SPS-200 STALBUDOM lub równoważne

Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków typu ST to wysokiej klasy zblokowana instalacja do zatrzymywania, płukania oraz prasowania skratek, napowietrzania, separacji i płukania piasku. Przeznaczeniem urządzenia jest mechaniczne oczyszczanie ścieków na komunalnych i przemysłowych oczyszczalniach ścieków.

##### **Zasada działania:**

Wpływające na urządzenie ścieki przepływają przez sito umiejscowione równolegle lub prostopadle do osi piaskownika gdzie następuje zatrzymanie skratek. Następnie, dzięki umieszczonym na obrzeżach bez wałowej spirali specjalnym szczotkom, skratki zgarniane są z perforacji i transportowane w kierunku wyrzutu. W czasie tego transportu następuje przepłukanie skratek wodą (opcja – ma na celu wypłukanie części organicznych, a co za tym idzie – zmniejszenie ich objętości), kolejnym etapem jest ich prasowanie. Oczyszczony ze skratek ściek wpada do komory piaskownika w której umiejscowiona jest spirala wynosząca piasek na zewnątrz. Spirala ta zabezpieczona jest przed kontaktem ze świeżo napływającym ściekiem w górnej części korytem. W dolnej części znajduje się kosz zarobowy. Taka konstrukcja piaskownika pozwala na osiągnięcie wysokiego efektu odwadniania piasku.

Istotnym elementem instalacji jest system napowietrzania typu ecoquartz, który flotuje tłuszcze, a przy napływach mniejszych niż zakładane nie pozwala opadać częściom organicznym razem z piaskiem. Dyfuzory ecoquartz składają się z porowatego materiału będącego mieszaniną naturalnie okrągłych ziaren kwarcu i żywicy syntetycznej, dla osiągnięcia zakładanych efektów materia ta charakteryzuje się ziarnistością 250 mikronów. Ilość dostarczanego powietrza jest dobierana indywidualnie dla każdej instalacji w oparciu o bilans ścieków, jak również ich rodzaj. W komorze sita zainstalowana jest sonda poziomu ścieków, podająca sygnał do szafy sterowania i tym samym sterująca pracą sita.

##### **Sito**

- część mechaniczna sitowa dobrana na przepustowość max 10l/s dla ścieków
- perforacja sita 3 mm
- średnica części transportowej DN300 O – kształtne koryto
- zbiornik sita / sito klapy – wykonanie STAL AISI304
- rynny zrzutowe skratek – stal AISI304
- Napęd z mocowaniem kołnierzowym
- moc zainstalowana: 0,75 kW
- zasilanie: 380V 50 Hz
- klasa ochrony: IP 55

##### **Piaskownik**

- piaskownik dobrano na efektywność usuwania piasku dla średnicy ziarna > 0,2 mm – 95% dla przepływy 2l/s
- piaskownik / klapy rewizyjne/konstrukcja wsporcza –stal AISI304
- spirala wznosząca 150 bez wałowa na całej długości piaskownika
- rynny zrzutowe piasku stali AISI304
- Napęd z mocowaniem kołnierzowym dla spirali wynoszącej



- moc zainstalowana: 0,37 kW
- zasilanie: 380 V
- klasa ochrony: IP 55

#### **Szafa sterowanie**

- zabezpieczenia przeciążeniowe
- sygnalizacja pracy/awarii
- możliwość wzięcia sygnałów z styków bezpotencjałowych
- Przetłaczniki ręczne/automatyczne

#### **Szafa sterowanie:**

- ❖ zabezpieczenia przeciążeniowe
- ❖ sygnalizacja pracy / awarii
- ❖ możliwość wzięcia sygnałów z styków bezpotencjałowych
- ❖ przetłaczniki ręczne / automatyczne
- ❖ panel PLC
- ❖ sonda poziomu ścieku przed kratą

Przewiduje się dodatkowo awaryjną kratę ręczną. Kratę należy podwyższyć na podstawie betonowej lub podobnie na wysokości 85,18 cm. Projektuje się obejście sito-piaskownika i montaż zasuw z napędem pneumatycznym. Szczegół obejścia w dokumentacji rysunkowej.

### **6.4.3. Zbiornik uśredniający ścieki (przepompownia ścieków surowych)**

Obiekt pełniący funkcję przepompowni ścieków surowych o pojemności czynnej 250 m<sup>3</sup>, wyposażony w mieszadło, układ napowietrzania (dyfuzory) zasilany ze stacji dmuchaw dobranej dla tego zbiornika oraz pompy w układzie 2+1, działające naprzemiennie.

Zbiornik o średnicy wewnętrznej 8 m.

Do obiektu zbiornika (przepompowni) podłączony zostanie system neutralizacji odorów.

#### **Mieszadło:**

Projektuje się mieszadło w pompowni/zbiorniku retencyjnym.

Zbiornik – okrągły,  $\phi$  8,0, głębokość Hcałk = 7,5 m, Hmax ~ 5,5 m,

Medium – ścieki surowe

Dobrano mieszadło **TR 36.145-4/12 S17 Wilo lub równoważne urządzenie.**

- liczba – 1 szt./komorę;
- moc znamionowa P<sub>n</sub>=4,5 kW
- pobór mocy w p-cie pracy P<sub>1.1</sub> = 4,95 kW
- prędkość obrotowa 1400 obr/min
- współczynnik ciągu (ISO 21630) – 141 N/kW
- śmigło ze stali nierdzewnej 1.4571 (AISI 316 Ti), o średnicy 0,25 m;
- korpus pokryty ceramiczną powłoką ochronną Ceram C0.



Mieszadło mocowane na konstrukcji 60x60x4 ze stali nierdzewnej 1.4401 i wyciągane na żurawiku. Żurawik ze stali nierdzewnej.

### ***Napowietrzanie:***

Projektuje się ruszt napowietrzający w zbiorniku.

#### **Dane do wymiarowania.**

$Q = 5,1 \text{ m}^3/\text{min}$ .

Zbiornik  $\phi 8,0$

Hcz max = 5,0 m

#### **Rozmieszczenie dyfuzorów**

- Założona ilość powietrza na 1 dyfuzor–  $4,6 \text{ m}^3/\text{h/szt}$ .
- łączna liczba dyfuzorów–  $n=66 \text{ szt}$ .
- powierzchnia czynna 1 dysku –  $0,044 \text{ m}^2$ ;
- powierzchnia komory–  $50 \text{ m}^2$
- zagęszczenie dysków na dnie komory DD = 5,8 %.

#### **Opis proponowanych rozwiązań.**

Proponujemy montaż systemu drobnopęcherzykowego wgłębnego z dyfuzorami dyskowymi Wilo-Sevio AIR lub równoważne.

**Dyfuzory Wilo-Sevio AIR** wyróżniają się pod względem technologicznym i konstrukcyjnym. Dzięki specjalnej konstrukcji podstawy membrany, cała powierzchnia membrany jest równomiernie obciążona, co zmniejsza wymiary pęcherzyków powietrza, a więc zwiększa wykorzystanie tlenu. Powoduje to też wydłużenie żywotności membrany. Mocna konstrukcja korpusu, dzięki użyciu polipropylenu wzmocnionego GRP i wykonaniu korpusu z jednego kawałka materiału oraz brak części metalowych zapewnia długą pracę systemu. Do napowietrzania przyjęto 1 sekcję (ruszt) napowietrzający Wilo-Sevio AIR.. Zasilany z kolektora DN 100. Zakres dostawy WILO kończy się na kołnierzu DN 100 ~0,5 m nad rusztem. Ruszt wyposażony w pion odwadniający z zaworem wyprowadzonym ponad strop zbiornika.

### ***Pompy:***

Projektuje się pompy zatapialne do ścieków pracujące w układzie 2+1. Dobiera się urządzenia REXA PRO V06 DA-216 / EA lub równoważne.

- moc nominalna  $P_n = 2,5 \text{ kW}$  ;
  - pobór mocy w p-cie pracy  $P_{1.1} = 2,25 \text{ kW}$ ;
  - wirnik otwarty - wortex
- $Q_{\text{max}} \text{ pompowni} = 32 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- Rurociągi  $\phi 90 \text{ PE SDR } 17$ , dł. ~41 m.

Zanurzeniowa pompa ścieków jako jednostopniowy, stacjonarny, pionowy agregat blokowy do tłoczenia nieoczyszczonych ścieków nie uszkadzających pompy ani mechanicznie ani chemicznie. Króciec tłoczny umieszczony promieniowo, dopływ do pompy osiowo. Agregat łatwy w serwisowaniu dzięki dzielonej obudowie silnika i części pompowej. Parametry tłoczenia wg ISO 9906 Załącznik A.



Praca drugiej dołączającej się pompy na falowniku tak, żeby przepływ mierzony na przepływowomierzu wynosił 32m<sup>3</sup>/h.

Założono, że w czasie pogody bezdeszczowej pracować będzie 1 pompa, a druga będzie się dołączać w okresach zwiększonych napływów.

- poziom wypływu w sitopiaskowniku – 123,68 m n.p.m.
  - poziom minimalny w pompowni (wyłączenie pompy) = 111,80 m n.p.m.;
  - alarm dolny = 111,75 m n.p.m.
  - poziom max pogody bezdeszczowej (włączenie 1 pompy)= 113,35 m n.p.m.
  - poziom średni pogody bezdeszczowej= 112,6m n.p.m.;
  - minimum mieszała = 113,15 m n.p.m.
  - poziom włączenia drugiej pompy ~ 114,0 m n.p.m.
  - poziom max pogody deszczowej – 117 m n.p.m.
  - geometr. wys. podnoszenia pogody bezdeszcz H<sub>g</sub> śr<sub>bd</sub> = 123,68-112,6 = 11,08 m;
  - H<sub>g</sub> min<sub>deszcz</sub> – 123,68-117 = 6,68 m
  - założono Q<sub>śr<sub>bd</sub></sub> = 20 m<sup>3</sup>/h
  - v=1,1 m/s
  - straty liniowe i miejscowe Δh<sub>c<sub>20</sub></sub> ~1,6 m
  - wys. podnoszenia H<sub>śr<sub>bezdeszcz</sub></sub> = 11,08 +1,6 = 12,68
- Średni punkt pracy pogody bezdeszczowej (20; 12,68)



Projekt: Rajgód  
Projekt numer: pompownia - 1 pompa

Wykonano: 2015-02-02  
Wykonał:



## Dane techniczne

### Pompa zatapialna do ścieków Rexa PRO V06 DA-216 / EA

| Pompa                              |               |                      |       |                                 |                              |
|------------------------------------|---------------|----------------------|-------|---------------------------------|------------------------------|
| Typ pompy                          |               | PRO V06 D A - 216    |       | Rodzaj montażu                  |                              |
| Średnica w irnika                  | Max. możliw e | 127                  | mm    | Suspension device DN65          |                              |
|                                    | Standard      | 127                  | mm    | DN65/2RK                        |                              |
|                                    | Dob rany      | 127                  | mm    | 65                              |                              |
|                                    | Min. możliw e | 103                  | mm    | mm                              |                              |
| Nominalna prędkość obrotow a       |               | 2900                 | 1/min | Króciec ssaw ny                 | Wielk.ciśn.znam              |
| Częstotliw ość                     |               | 50                   | Hz    | Nom. Średnica                   | PN10                         |
| Typ w irnika                       |               | Wortex               |       | Norma                           | DN65                         |
| Konstrukcja w irnika               |               | Otw arta             |       | Wielk.ciśn.znam                 | WILO-S                       |
|                                    |               |                      |       | Nom. Średnica                   | PN10                         |
|                                    |               |                      |       | Norma                           | DN65, DN80, Size 2.5, Size 3 |
|                                    |               |                      |       |                                 | WILO-D                       |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
| Cieźary                            |               |                      |       |                                 |                              |
| Cieźar samej pompy                 |               | Max. 13,3            | kg    | Cieźar agregatu                 |                              |
| Cieźar silnika                     |               | 36                   | kg    | Max. 49,3                       |                              |
|                                    |               |                      |       | kg                              |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
| Materiały                          |               |                      |       |                                 |                              |
| Korpus pompy                       |               | EN-GJL-250           |       |                                 |                              |
| Wirnik                             |               | EN-GJL-250           |       |                                 |                              |
| Korpus silnika                     |               | EN-GJL-250           |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
| Silnik                             |               |                      |       |                                 |                              |
| Nazw a silnika                     |               | P 13.1-10/EAD1X2-T   |       | Liczba biegunów                 |                              |
| Nominalna moc                      |               | 2,5                  | kW    | 2                               |                              |
| Maksymalny dopuszczalny pobór mocy |               |                      |       | Nominalna predkosc obrotow a    |                              |
| Nominalne napiecie                 |               |                      |       | 2840                            |                              |
| Pobór prądu przy mocy nominalnej   |               |                      |       | 3,15                            |                              |
| Spraw nosc przy mocy nominalnej    |               |                      |       | 1/min                           |                              |
| cos phi przy mocy nominalnej       |               | 0,88                 |       | kW                              |                              |
| cos phi przy rozruchu              |               | 0,5                  |       | 400 ~3                          |                              |
| Prąd rozruchu, rozruch bezpoś.     |               | 31,5                 | A     | V                               |                              |
| Prąd rozruchu, gwiazda-trójkąt     |               | 10,4                 | A     | 5,2                             |                              |
| Moment obrotowy rozruchu           |               | 21                   | Nm    | A                               |                              |
| Moment bezw ladnosci masy          |               | 0,0018               | kg m² | Spraw nosc przy mocy nominalnej |                              |
| Wybrane zabezpieczenie prz.        |               | ATEX                 |       | 79,5                            |                              |
| Oznakow anie Ex                    |               | II 2G Ex d IIB T4 Gb |       | %                               |                              |
| Typ kabla zasilajacego             |               |                      |       | cos phi przy mocy nominalnej    |                              |
|                                    |               |                      |       | 0,88                            |                              |
|                                    |               |                      |       | Nominalna czestotliwosc         |                              |
|                                    |               |                      |       | 50                              |                              |
|                                    |               |                      |       | Hz                              |                              |
|                                    |               |                      |       | cos phi przy rozruchu           |                              |
|                                    |               |                      |       | 0,5                             |                              |
|                                    |               |                      |       | Praca w ustawieniu mokrym       |                              |
|                                    |               |                      |       | S1                              |                              |
|                                    |               |                      |       | Praca w ustawieniu suchym       |                              |
|                                    |               |                      |       | S2 30, S3 25%                   |                              |
|                                    |               |                      |       | Max. temperatura cieczy         |                              |
|                                    |               |                      |       | 313                             |                              |
|                                    |               |                      |       | K                               |                              |
|                                    |               |                      |       | Max.liczba rozruchów na godzinę |                              |
|                                    |               |                      |       | 50                              |                              |
|                                    |               |                      |       | Stopień ochrony                 |                              |
|                                    |               |                      |       | IP 68                           |                              |
|                                    |               |                      |       | Numer Ex                        |                              |
|                                    |               |                      |       | BVS 11 ATEX E 119 X             |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       |                                 |                              |
|                                    |               |                      |       | </                              |                              |

## System neutralizacji odorów

Projektuje się system neutralizacji odorów CARBOWENT typu CW15S EKOFINN lub równoważne. System jest oparty na wypełnieniu węglem aktywnym.



Projektuje się instalację dezodoryzacji opartą na filtrze ze złoża węglowego. Całość urządzenia o konstrukcji kompaktowej (wszystkie elementy wbudowane w jeden kontener). Kontener technologiczny wykonany będzie ze stali kwasoodpornej AISI304L.

#### Wymiary kontenera

szerokość        1200 mm;  
długość         1350 mm;  
wysokość        1500 mm;  
masa całkowita 1000 kg  
ilość złoża filtracyjnego        1,4 m<sup>3</sup>;

Zbiornik jako konstrukcja samonośna przystosowany będzie do transportu, oraz podnoszenia (łącznie z wypełnieniem), za pomocą odpowiedniego dźwigu. Wypełnienie złoża mają stanowić sorbenty chemiczne lub odpowiednio impregnowany węgiel aktywny. Zbiornik wyposażony będzie w kieszenie zsypowe węgla do łatwej i szybkiej wymiany wypełnienia. Natężenie przepływu powietrza przez filtr powinno zawierać się w granicach od 150 do 1500 m<sup>3</sup>/h.

Maksymalny spadek ciśnienia na złożu filtracyjnym nie może przekraczać 1500 Pa.

#### Wymagane wyposażenie filtra:

1. Układ zasilająco - sterowniczy całej instalacji wyposażony będzie w następujące systemy kontrolno-pomiarowe:

- kontrola ciśnienia powietrza w urządzeniu z wyprowadzeniem informacji o alarmie o przekroczeniu wartości granicznej
- kontrola temperatury powietrza za filtrem z wyprowadzeniem informacji o alarmie o przekroczeniu wartości granicznej
- Wyłącznik główny, Przyciski START-STOP
- Wyłącznik awaryjny,
- sterownik programowalny PLC klasy co najmniej SIMATIC S7-1200
- Panel operatorski z kolorowym ekranem dotykowym o przekątnej minimum 7"i podświetleniem LED firmy Siemens lub równoważny
- funkcja automatycznego rozruchu filtra po zaniku zasilania
- wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń
- Przetwornica częstotliwości z wbudowanym potencjometrem do ręcznej regulacji nastawy
  - Lampki sygnalizacyjne (ZASILANIE, ALARM CIŚNIENIA, ALARM TEMPERATURY, ALARM ZABEZPIECZENIA WENTYLATORA, ALARM PRZEKSZTAŁTNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI,
  - Przekształtnik częstotliwości z potencjometrem.
  - wentylator VASP/2-16-220T IE2LG 380-420V, 50Hz, 2,2kW

2. Średniociśnieniowy wentylator promieniowy o napędzie bezpośrednim. Obudowa, wirnik, tarcza silnika wykonane będą ze wzmacnianego promieniami UV polipropylenu. Wirnik z łopatkami pochylonymi do przodu, wyważany dynamicznie wg ISO 1940. Wentylator wykonany zgodnie z normami AMCA 210-85 i ISO 580. Silnik elektryczny: Klasa izolacji – F. Stopień ochrony – IP55. Zasilanie - trójfazowe 380-420V



### 3. Odkraplacz 300x600 mm z wypełnieniem z tworzywa PP i króćcem odprowadzającym wodę

Jako opcja system może być wyposażony w czujniki poziomu mierzalnych elektrochemicznie gazów takich jak: siarkowodór czy tlenek węgla. W razie potrzeby układ kontroli jest rozszerzony o system awaryjnego płukania wodą lub azotem. Istnieje możliwość rejestracji on-line stężeń gazów odorotwórczych w powietrzu na wlocie i wylocie z urządzenia. Wyniki pomiarów mogą być archiwizowane w pamięci sterownika. Wyniki można przysyłać za pomocą interfejsu do komputera wyposażonego w standardowe oprogramowanie Windows®.

#### **Montaż i rozruch technologiczny**

W zakres typowego montażu i rozruchu technologicznego wchodzi:

- Wykonanie połączeń technologicznych pomiędzy urządzeniem, a zewnętrznymi sieciami.
- Wykonanie podłączeń elektrycznych urządzenia
- Próba hydromechaniczna z pomiarem wydajności i regulacją systemu.
- Przeszkolenie obsługi.

Zakres prac leżących po stronie Zamawiającego, które powinny być wykonane przed montażem:

- Przygotowanie fundamentów pod zbiorniki.
- Udostępnienie dźwigu na czas montażu urządzenia
- Przygotowanie rurociągów technologicznych do połączenia z króćcami znajdującymi się w urządzeniu zgodnie z dostarczoną dokumentacją.
- Wykonanie odprowadzenia odcieku z demistera,
- Ewentualne zabezpieczenie urządzeń przed uszkodzeniami zewnętrznymi (np. przez wykonanie ogrodzenia z siatki metalowej)
- Doprowadzenie przewodów zasilających do tablicy elektrycznej.

## **DMUCHAWA**

Dla zbiornika uśredniającego ścieki (przepompownia ścieków surowych), dobiera się jedną dmuchawę ROBUSCHI ROBOX EVOLUTION lub urządzenie równoważne.

#### **Wymagania dotyczące urządzenia:**

Wydajność: 5,1 m<sup>3</sup>/min

Spręż: 650 mbar

Ilość: 1 szt

Dla wyżej wymienionych parametrów technicznych proponowany agregat:

#### **ROBOX EVOLUTION ES 25/1P wyposażony w dmuchawę RBS 25/F**

|                |                       |
|----------------|-----------------------|
| miejsce pracy: | Oczyszczalnia ścieków |
|----------------|-----------------------|





|                         |                            |         |
|-------------------------|----------------------------|---------|
| medium:                 | powietrze atmosferyczne    |         |
| wydajność:              | 5,1 ±5%                    | m³/min  |
| nadciśnienie:           | 650                        | mbar    |
| wzrost temp.:           | 77                         | °C      |
| zapotrzebowanie mocy:   | 8,4 ±5%                    | kW      |
| poziom hałasu :         | 75 ±2*                     | dBA     |
| obroty dmuchawy:        | 4 693 ±5%                  | obr/min |
| króciec UNI PN 10 (DN): | 65                         |         |
| silnik:                 |                            |         |
| typ                     | 160MA                      |         |
| moc:                    | 11,0 kW                    |         |
| zasilanie:              | 50 Hz, 400 V,              |         |
| obroty nom.:            | 2 920 obr/min              |         |
| uwagi:                  |                            |         |
| Wentylator osłony:      | 95W, 50Hz, 400 V, 3-fazowy |         |

\* poziom ciśnienia dźwięku, mierzony zgodnie z ISO 3746, na otwartej przestrzeni, w odległości 1 m od agregatu  
[dokładność +- 2dB(A)], przy zaizolowanym rurociągu tłocznym

Podane parametry punktu pracy odniesione są do następujących warunków otoczenia:

ciśnienie  $p = 1013 \text{ mbar}$  , temperatura  $t = 20^{\circ} \text{C}$  , gęstość  $g = 1.2 \text{ kg / m}^3$

W skład zestawów **ROBOX EVOLUTION ES** wchodzi:

*stopień sprężający dmuchawy; tłumik wlotowy; płyta podstawy zintegrowana z tłumikiem wylotowym; przekładnia pasowa; silnik elektryczny; zawór bezpieczeństwa; kłapa zwrotna; filtr na ssaniu, podłączenie elastyczne; wibroizolatory; manometr, wskaźnik zanieczyszczenia filtra, obudowa dźwiękochłonna z wentylatorem.*

Dmuchawa znajdowała się będzie w zabudowie kontenerowej. Należy zaprojektować przepustnice pneumatyczne oraz czujnik ciśnienia.

#### 6.4.4. Reaktor biologiczny

**Projektuje się reaktor biologiczny technologii Terce-Flow 400z Wilo lub równoważny.**

Do reaktora biologicznego dopływają ścieki po podczyszczeniu mechanicznym. Reaktor Terce-Flow400z firmy Wilo jest oparty na niskoobciążonym osadzie czynnym w układzie przepływowym, kaskadowym, (z gradientem stężeń i średnim stężeniem osadu czynnego  $S_x = 6,5 \text{ kg/m}^3$ ). Jest przystosowany do ustawiania związków azotu (nitrifikacja i wyprzedzająca denitrifikacja) oraz fosforu (strącanie chemiczne). Jest to układ przepływowy, kaskadowy, (z gradientem stężeń i średnim stężeniem osadu czynnego  $S_x = 6,5 \text{ kg/m}^3$ ). Ścieki przepływają przez kaskadę czterech kolejnych komór osadu czynnego (KOCZ) i tu następuje biologiczny rozkład zanieczyszczeń. Pierwsza względem prze-



plywu ścieków jest komora denitryfikacji (anoksyczna), gdzie napowietrzanie jest normalnie wyłączone, a nieczystości i osad czynny recyrkulowany są mieszane z użyciem mieszadła. następuje tu redukcja azotanów do azotu gazowego. Azotany dopływają do komory w strumieniu recyrkulacji wewnętrznej w zewnętrznej (denitryfikacja wyprzedzająca). Z komory denitryfikacji ścieki trafiają do komór nityfikacji, napowietrzanych, gdzie odbywa się większość procesów utlenienia zanieczyszczeń, w tym amoniaku do azotanów (nityfikacja). Następnie w osadnikach wtórnych pionowych, następuje oddzielenie ścieków oczyszczonych od osadu czynnego (sedymentacja). Oczyszczone ścieki odpływają z reaktora, a osad jest z dna zawracany na początek układu (recyrkulacja zewnętrzna).

W ostatniej komorze kaskady KOCZ zamontowany jest układ kaskadowej recyrkulacji wewnętrznej Terce-Flow-RK. Zawraca on osad z komór 2, 3 i 4 na początek układu, zapewniając odpowiedni gradient stężeń (największe stężenie osadu czynnego panuje w pierwszej komorze i spada wraz z przepływem ścieków i w ostatniej jest najniższe, tak, że osadnik wtórny jest chroniony przed nadmiernym obciążeniem.

Osad czynny jest napowietrzany z dyfuzorów drobnopęcherzykowych dyskowych. Dyfuzory połączone są w system wyciągalnych rusztów ze stali nierdzewnej 1.4301. Sprężone powietrze jest dostarczane z zewnątrz z dmuchaw.

Produktem ubocznym oczyszczania ścieków jest osad nadmierny, który powstaje w wyniku namnażania się mikroorganizmów osadu czynnego. Osad nadmierny jest stabilizowany w wydzielonej komorze tlenowych. Komora ta jest wyposażona w wyciągalne ruszty napowietrzające z dyfuzorami j.w. oraz dekanter pompowy, umożliwiający zagęszczanie osadu stabilizowanego.

Układ Terce-Flow 400z łączy innowacyjne rozwiązania z elementami sprawdzonych od wielu lat klasycznych reaktorów przepływowych osadu czynnego. Zastosowanie kaskady komór z aktywnie utrzymywanym gradientem stężeń jest korzystne dla pracy i kondycji osadu czynnego i czyni go bardziej odpornym na uderzeniowe dopływy ładunków zanieczyszczeń. Rzadziej też dochodzi do namnażania bakterii nitkowatych. Dzięki możliwości utrzymywania wyższego średniego stężenia osadu czynnego, niż w tradycyjnych blokach biologicznych, komora osadu czynnego jest mniejsza, co wpływa na koszty całej oczyszczalni.

Praca reaktorów Terce-Flow 400b jest w pełni zautomatyzowana. Wszystkie urządzenia posiadają własne szafki zasilająco-sterownicze z możliwością sterowania ręcznego i automatycznego. Praca bloku Terce-Flow 400z jest w pełni kierowana z zewnętrznego panelu sterowniczego.

W Rajgrodzie założono budowę dwóch równoległych ciągów technologicznych ze wspólną komorą stabilizacji tlenowej osadu.

#### **Podstawowe obliczenia technologiczne:**

❖ Komory osadu czynnego.

##### Dane i założenia

- $\dot{L}_{BZT5} = 110 \text{ kg/d.}$
- wiek osadu  $WO = 15 \text{ d}$
- stężenie osadu średnie  $S_x = 6,5 \text{ kg/m}^3$
- redukcja zawiesiny na stopniu mechanicznym – 10 %

##### Obliczenia



$S_{zaw}/S_{BZT5}$  po stopniu mechanicznym, na wlocie do reaktora  $S_{zaw}/S_{BZT5} = 0,9$

Jednostkowy przyrost osadu z procesów biologicznych  $x_{j_{biol}}$ , dla  $WO = 15$  i  $S_{zaw}/S_{BZT5} = 0,9 \Rightarrow x_{j_{biol}} = 0,89$  kg sm/kg BZT<sub>5</sub>.

Dodatkowy przyrost osadu w wyniku strącania fosforu koagulantem –  $x_{j_{chem}} = 0,22$  kg sm/kg BZT<sub>5</sub>; założono koagulant glinowy PAX18, który oprócz strącania fosforu zwalcza bakterie nitkowate.

Jednostkowy przyrost osadu  $x_j$   $x_j = x_{j_{biol}} + x_{j_{chem}} = 0,89 + 0,22 = 1,11$  kg sm/kg BZT<sub>5</sub>;

Przyrost osadu  $X = x_j \cdot t_{BZT5}$   
 $X = 1,11 \cdot 110 = 120$  kg sm/d

Zapas osadu  $Z = WO \cdot X$   
 $Z = 15 \cdot 120 = 1800$  kg sm

Objętość komór osadu czynnego  $V_{KOCZ} = Z/S_x$   
 $V_{KOCZ} = 1800/6,5 = 280$  m<sup>3</sup>

Obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> :  $O_x = t_{BZT5}/Z = 110/1800 = 0,060$  kg BZT<sub>5</sub>/kg sm

Obciążenie komory ładunkiem BZT<sub>5</sub>  $O_k = t_{BZT5}/V = 110/280 = 0,39$  kg BZT<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>

#### BILANS AZOTU

- a) ładunek azotu  $t_{Nog} = 22$  kg N/d
- b) azot wbudowany w komórkę  $t_{N_{wbud}} = 5\% t_{BZT5}$   
 $t_{N_{wbud}} = 5\% \cdot 110 = 5,6$  kg N/d
- c) azot w odpływie (wg tabeli 4)  $t_{N_{odp}} = 6,0$  kg N/d
- d) azot do wbudowania  $t_{N_{zredD}} = 22 - 5,6 - 6,0 = 10$  kg N/d
- e) konieczna zdolność denitryfikacji  $t_{N_{zredD}}/t_{BZT5} = 10/110 = 0,091$

Wielkość komory denitryfikacji  $V_d/V_{oc}$  przy  $t_{N_{zredD}}/t_{BZT5} = 0,091 \Rightarrow V_d/V_{oc} = 0,32$ .

W reaktorach Terce-Flow, w związku z utrzymywaniem gradientu stężeń, w komorze denitryfikacji panuje większe stężenie, niż średnio w KOCZ. Po uwzględnieniu tego wyliczono i przyjęto do wymiarowania  $V_d/V_{oc} = 0,25$

#### WYMIARY KOMÓR

Przyjęto dwa równoległe ciągi technologiczne o wymiarach 6,40 x 4,90 m;  $H_{cz} = 4,6$  m,  $V_{cz} = 2 \times 144$  m<sup>3</sup> = 288 m<sup>3</sup>.

Każdy ciąg komór osadu czynnego KOCZ jest podzielony na 4 części kaskady o wymiarach 3,20 x 2,45 m. Pierwsza część kaskady jest komorą denitryfikacji.



❖ **Osadnik wtórny.**

Przyjęto 2 równoległe osadniki pionowe o wymiarach 4,0 x 4,0 m;  $H_{cz} = 6,0$  m.

Powierzchnia osadnika  $F = 16 \text{ m}^2$ . Oba osadniki  $F_{owt} = 32 \text{ m}^2$

Objętość czynna osadników  $V_{cz os} = 2 \times 71 = 142 \text{ m}^3$

Obciążenie powierzchni  $Oh = Q_p / F_{owt}$

$Q_p$  – wydajność zb. retencyjnego/pompowni

$$Oh = 32/32 = 1,0 \text{ m/h} < 1,4 \text{ m/h}$$

Minimalny czas przetrzymania  $T = V_{cz os} / Q_p$

$$T = 142/32 = 4,4 \text{ h} > 2 \text{ h}$$

Maksymalne obciążenie osadem  $q_{oo} = S_{xo} \cdot Oh \cdot IO \leq 600 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ , gdzie

-  $S_{xo}$  – stężenie osadu w dopływie do osadnika  $S_{xo} = 5,0 \text{ kg}/\text{m}^3$ ;

-  $IO$  – indeks osadu;  $IO \sim 110 \text{ ml/g}$

$$q_{oo} = 5,0 \cdot 1,0 \cdot 110 = 550 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) < 600 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$$

Głębokość osadnika

1. Strefa ścieków sklarowanych  $h_1 = 0,5$  m

2. Strefa rozdziału  $h_2 = 0,5 \cdot Oh \cdot (RO+1) / (1-PO/1000)$ , gdzie:

- $RO$  – stopień recyrkulacji zewnętrznej;  $RO = 100 \%$ ;
- $PO$  - porównawcza objętość osadu;  $PO = S_{xo} \cdot IO$

$$PO = 5,0 \cdot 110 = 550 \text{ ml/l}$$

$$h_2 = 0,5 \cdot 1,0 \cdot (1+1) / (1-550/1000) = 2,2 \text{ m}$$

3. Strefa gromadzenia  $h_3 = 0,3 \cdot S_{xo} \cdot IO \cdot 1,5 \cdot Oh \cdot (1+RO) / 500$

$$h_3 = 0,3 \cdot 5,0 \cdot 110 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot (1+1) / 500 = 0,99 \text{ m}$$

4. Strefa zagęszczania i usuwania  $h_4 = S_{xo} \cdot IO \cdot Oh / C \cdot (1+RO)$ , gdzie:

$C$  – empiryczna wartość stężenia;  $C = 300 \cdot t_{zag} + 500$ , gdzie:

$t_{zag}$  – czas zagęszczania; przyjęto  $t_{zag} = 1,5 \text{ h}$

$$C = 300 \cdot 1,5 + 500 = 950 \text{ l}/\text{m}^3$$

$$h_4 = 5,0 \cdot 110 \cdot 1,0 / 950 \cdot (1+1) = 1,7$$

5. Suma stref  $\sum h = 5,4$  m.

Przyjęto głębokość całkowitą osadnika  $H = 6,0$  i czynną  $H_{cz} = 5,6$  m.

❖ **Komora stabilizacji osadu.**

- minimalny wiek osadu w stabilizacji-  $WO_{stab} = 25 - WO_{KOCZ} = 25 - 15 = 10 \text{ d}$ .
- przyjęty wiek osadu w stabilizacji -  $WO_{stab} = 15 \text{ d}$
- stężenie osadu -  $S_{xstab} = 19 \text{ kg}/\text{m}^3$
- przyjęto stopień mineralizacji osadu w procesie stabilizacji -  $5 \%$
- objętość komory stabilizacji  $V_{stab} = X \cdot WO_{stab} / S_{xstab} \cdot 0,95 =$

$$V_{stab} = 120 \cdot 15 / 19 \cdot 0,95 = 90 \text{ m}^3$$

Przyjęto zbiornik 4,0 x 5,0 m,  $H = 5,0$  m,  $H_{cz} = 4,6$  m,  $V_{cz} = 92 \text{ m}^3$



#### ❖ Bilans osadów

|                              | osad nadmierny | osad ustabilizowany,<br>do odwodnienia | osad po odwodnieniu<br>na prasie filtracyjnej |
|------------------------------|----------------|--|---|
| sucha masa [kg/d]            | 120            | 110                                    | 110   |
| uwodnienie [%]               | 99,5           | 98,1                                   | 76-84%  |
| objętość [m <sup>3</sup> /d] | 24             | 5,8                                    | 0,46-0,69                                     |

#### ❖ Zapotrzebowanie powietrza.

- o przyjęto współczynnik  $OC/BZT_5 = 2,5$
- o liczba godzin napowietrzania – 18 h
- o maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na tlen AOR ( $OV_h$ ) =  $t_{BZT5}/18 * 2,5 = 15 \text{ kg O}_2/\text{h}$ .
- o Głębokość czynna zbiornika  $H_{cz} = 4,6 \text{ m}$ ;
- o Głębokość obliczeniowa – 4,4 m
- o Standardowa wydajność przesyłowa tlenu [kg O<sub>2</sub>/h]

$$SOTR_{20} = \frac{1}{\alpha} * AOR * \frac{C_{\infty,20}^*}{\beta * (C_{\infty}^* - C_L)} * \theta^{20-T}$$

gdzie:

- współczynnik  $\alpha$  - 0,65
- współczynnik  $\beta$  - 0,98
- $C_{\infty,20}^*$  – rozpuszczalność tlenu w czystej wodzie, w warunkach standardowych (+20 °C, 1 013 mbar) na głębokości napowietrzania - 10,5 mg/l;
- $C_{\infty}^*$  – rozpuszczalność tlenu w czystej wodzie, w warunkach obliczeniowych (20 st C), na głębokości napowietrzania – 10,5 mg/l;
- $C_L$  – zadane stężenie tlenu - 2,0 mg/l;
- $\theta$  - współczynnik korekcyjny temperatury – 1,0;
- $T$  – temperatura procesu – 20 °C

$$SOTR_{20} = \frac{1}{0,65} * 15 * \frac{10,5}{0,98 * 10,5 - 2,0} * 1 = 29 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

- o SOTE - Standardowe wykorzystanie tlenu z podawanego powietrza (dla wody) dla założonego zagęszczenia dysków na dnie komory i obciążenia dyfuzora  $SOTE_{(4,4m)} = 28,8 \%$
- o Ilość tlenu w 1 Nm<sup>3</sup> powietrza - 0,299 kg O<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>.
- o Zapotrzebowanie powietrza  $Q = SOTR/SOTE/0,299$   
 $Q = 29/28,8\%/0,299 = 340 \text{ Nm}^3/\text{h} = 5,7 \text{ m}^3/\text{min}$
- o zapotrzebowanie powietrza do stabilizacji  $Q_{stab} = V_{stab} * 2,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$   
 $Q_{stab} = 92 * 2,0 = 180 \text{ m}^3/\text{h} = 3,0 \text{ m}^3/\text{min}$ .



❖ **Parametry dmuchaw:**

Do KOCZ projektuje się 3 dmuchawy ( po jednej na każdy ciąg plus urządzenie rezerwowe ) w obudowach dźwiękochłonnych, o parametrach:

- $Q = 5,7 \text{ m}^3/\text{min}$ ;
- $\Delta p = 600 \text{ mbar}$

Do stabilizacji przyjąć 1 dmuchawę:

- $Q = 3,0 \text{ m}^3/\text{min}$ ;
- $\Delta p = 600 \text{ mbar}$
- rezerwa wspólna z urządzeniami KOCZ

Wszystkie urządzenia w stacji dmuchaw powinny być spięte wspólnym rurociągiem i rozdzielone przepustnicami z napędami pneumatycznymi, by zapewnić pełne rezerwowanie w trybie automatycznym.

❖ **Liczba dyfuzorów**

- Założona ilość powietrza na 1 dyfuzor –  $3,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{szt.}$  przy wyłączonym ruszcie w denitryfikacji
- łączna liczba dyfuzorów –  $n=98 \text{ szt} = 49 \text{ szt} / \text{komorę}$  przy wyłączonym ruszcie w denitryfikacji
- powierzchnia czynna 1 dysku –  $0,044 \text{ m}^2$ ;
- powierzchnia jednego ciągu KOCZ –  $31,4 \text{ m}^2$
- średnie zagęszczenie dysków na dnie komory  $DD = 6,9 \%$ .
- dodatkowo przyjęto 22 dyski do komory denitryfikacji – na wypadek awarii mieszańca do mieszania komory powietrzem oraz na wypadek braku konieczności prowadzenia denitryfikacji i przejściu na napowietrzanie wszystkich komór;
- łączna liczba dysków na 1 ciąg – 61 szt
- liczba dyfuzorów w komorze stabilizacji – 53 szt.

❖ **Urządzenia technologiczne bloku biologicznego**

Dopuszcza się urządzenia równoważne.

| L.p. | Urządzenie   | Parametry  | moc zainstalowana [kW] | liczba [szt] | rezerwa magazynowa [szt] |
|------|--|--|------------------------|--------------|--------------------------|
|      | Mieszadło w komorze denitryfikacji<br>TR 21.145-4/11 S10 | śmigło 210<br>$P_2=1,3 \text{ kW}$ ; $P_{1.1} = 0,9 \text{ kW}$<br>$n= 1390 \text{ obr/min}$ ;<br>współczynnik ciągu (ISO21630) – $189 \text{ N/kW}$ | 1,3                    | 2            | -                        |
| 1    | Układ Terce-flow-RK                                      | $Q=250 \text{ m}^3/\text{h}$<br>$H \sim 0,45 \text{ m}$<br>obroty $1450 \text{ obr/min}$<br>średnica nominalna DN 200                                | 1,3 kW                 | 2            | 1 - tylko mieszańca      |



|   |  |   |     |   |                 |
|---|--|---|-----|---|-----------------|
| 2 | Pompa recyrkulacji zewn. FA 08.22W           | $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 1,6 \text{ m}$ , $n = 1450$ obr/min ( punkt pracy dla wody); wirnik otwarty, typu vortex, przyłącze DN 80.<br>medium – osad o stęż. $\sim 2 \% \text{ sm}$   | 1,1 | 2 | 1               |
| 3 | Dekanter pompowy z pompą Rexa PRO V06 DA-623 | $Q \sim 32 \text{ m}^3/\text{h}$ – przy napełnionym zbiorniku ( przy $H_g = 0,6 \text{ m}$ i $H \sim 3,9 \text{ m}$ , $n = 1450$ obr/min; wirnik typu vortex, $\varnothing 101$ , przyłącze DN 65 | 1,5 | 1 | 1 – tylko pompa |
| 4 | Zasuwa nożowa z napędem pneumatycznym        | DN 65, ocieplona wełną mineralną, w obudowie z blachy aluminiowej   |     | 2 |                 |
| 5 | Żurawik                                      | udźwig 150 kg, stal kwasoodp.   | -   | 7 |                 |

#### 6.4.5. Stacja dmuchaw dla KOCZ i Komory Stabilizacji oraz sprężarka:

Projektuje się dmuchawy w układzie 3+1. Dwie dmuchawy napowietrzające komory osadu czynnego, jedna dmuchawa do stabilizacji osadu oraz urządzenie rezerwowe. Projektuje się dobór obudów dźwiękochłonnych dla projektowanych dmuchaw. W każdej z pierwszych komór osadu czynnego dwóch ciągów technologicznych projektuje się montaż tlenomierza do sterowania pracą dmuchaw.

Dobiera się dmuchawy waporowe systemu Roots,a Robuschi lub równoważne o wymaganej wydajności w punkcie pracy:

##### do Komór KOCZ:

wydajność  $Q=5,7 \text{ m}^3/\text{min}$  przy nadciśnieniu  $p=600 \text{ mbar}$ , (i częstotliwości napięcia zasilającego  $f=50\text{Hz}$ ). moc max. silnika nie większa niż 11kW.

##### do Komór Stabilizacji:

wydajność  $Q=3,0 \text{ m}^3/\text{min}$  przy nadciśnieniu  $p=600 \text{ mbar}$  (i częstotliwości napięcia zasilającego  $f=50\text{Hz}$ ). moc max. silnika nie większa niż 5,5kW

Silniki elektryczne wyposażone w czujniki temperatury uzwojeń.

Wydajność w punkcie pracy ( $Q=5,7 \text{ m}^3/\text{min}$  dla komór KOCZ oraz  $3,0 \text{ m}^3/\text{min}$  dla komór stabilizacji) ze względu na trwałość urządzenia powinna być osiągnięta przy maksimum 75% mechanicznie dopuszczalnych obrotów proponowanej dmuchawy i przy częstotliwości 50Hz.

Dmuchawa działać ma na zasadzie dwóch wirników (typu Roots'a) o trzech płatach z wbudowanym układem redukcji pulsacji (kanały zwrotne przed wylotem). Oba wały stopnia sprężającego dmuchawy powinny być podparte czterema łożyskami o trwałości projektowej co najmniej 100.000 godzin pracy. Dla maksymalnego zabezpieczenia zarówno przed obciążeniami promieniowymi, jak i osiowymi, na wale napędowym od strony przekładni pasowej łożysko wałeczkowe, a pozostałe dwurzędowe kulkowe. W dmuchawie należy zastosować tłumik wlotowy absorbcyjno-interferencyjny zintegrowany z filtrem powietrza. Tłumik wlotowy wyposażony w dodatkowy system redukcji hałasu działający na zasadzie rozdziału powietrza wlotowego na dwa strumienie o amplitudach wzajemnie się kompensujących (możliwość regulacji długości drogi przepływu w tłumiku każdego ze strumieni powietrza).





Dmuchawa wraz z urządzeniami pomocniczymi ma być w wykonaniu zwartym. Maksymalne gabaryty zewnętrzne dla komór KOCZ jak na rysunku projektowym ( $D \times S \times H = 1155 \times 1150 \times 1207$  mm), oraz dla komory stabilizacji jak na rysunku projektowym ( $D \times S \times H = 760 \times 815 \times 860$ ). Konstrukcja pozwalająca na montaż dmuchaw obok siebie, „ściana w ścianę”. Dostęp do obsługi i serwisu urządzenia przez drzwi frontowe. Urządzenia pomocnicze (osprzęt) użyte do wykonania agregatu dmuchawy muszą być zamocowane na konstrukcji wsporczej tłumika wylotowego lub sztywnej ramie. Wewnątrz tłumika mogą być użyte jedynie stałe części metalowe (wyklucza się użycie foli, pianek, waty etc.). Całość zainstalowana na podporach tłumiących drgania. Wszystkie części muszą być umieszczone w jednej obudowie i zamocowane bezpośrednio na korpusie dmuchawy. Korpus musi być skonstruowany w taki sposób, aby pozwolić na szybką i łatwą wymianę wkładów filtra oraz powinien być wyposażony w specjalne węże ułatwiające wymianę oleju. (oddzielny dla każdej z dwóch komór smarnych).

Dmuchawa musi znajdować się w osłonie akustycznej wyłożonej niepalną pianką. Maksymalny dopuszczalny poziom dźwięku na zewnątrz osłony nie może przekroczyć 70 dB(A). Osłona wyposażona w niezależnie napędzany elektrycznie wentylator chłodzący. Dmuchawa musi być dostosowana do pracy przy temperaturze otoczenia co najmniej od  $-25$  do  $+50^{\circ}\text{C}$ .

Dmuchawa wyposażona w automatyczną regulację prawidłowego naciągu pasów klinowych.

Na wyposażeniu dmuchawy również przekładnia pasowa, zawór bezpieczeństwa; kłapa zwrotna; podłączenie elastyczne; wibroizolatory; manometr, wskaźnik zanieczyszczenia filtra w postaci wyskalowanego wakuometru,

Dmuchawa wyporowa typu Roots'a

**Dla komór KOCZ**

|                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| moc całkowita zainstalowana        | 11,0 kW/szt.                 |
| wydajność dmuchawy w punkcie pracy | 5,7 m <sup>3</sup> /min/szt. |
| wysokość sprężu                    | 600 mbar                     |

**Dla komór stabilizacji**

|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| moc całkowita zainstalowana        | 5,5 kW/szt.                |
| wydajność dmuchawy w punkcie pracy | 3 m <sup>3</sup> /min/szt. |
| wysokość sprężu                    | 600 mbar                   |

Powyższe parametry zostały podane w odniesieniu do warunków otoczenia: temperatura  $20^{\circ}\text{C}$  i ciśnienie 1013 mbar.

**Wymagania dotyczące urządzenia:**

|            |                         |
|------------|-------------------------|
| Wydajność: | 5,7 m <sup>3</sup> /min |
| Spręż:     | 600 mbar                |
| Ilość:     | 3 szt.                  |

Dla wyżej wymienionych parametrów technicznych proponujemy agregat:

**ROBOX EVOLUTION ES 35/2P** wyposażony w dmuchawę **RBS 35/F**



|  |                             |                     |
|--|-----------------------------|---------------------|
| miejsce pracy:   | KOCZ                        |                     |
| medium:  | powietrze atmosferyczne     |                     |
| wydajność:   | 5,7 ±5%                     | m <sup>3</sup> /min |
| nadciśnienie:  | 600                         | mbar                |
| wzrost temp.:  | 66                          | °C                  |
| zapotrzebowanie mocy:  | 8,1 ±5%                     | kW                  |
| poziom hałasu :  | <70 ±2*                     | dBA                 |
| obroty dmuchawy:   | 3 641 ±5%                   | obr/min             |
| króciec UNI PN 10 (DN):  | 100                         |                     |
| silnik:  |                             |                     |
| typ  | 160MA                       |                     |
| moc:   | 11,0 kW                     |                     |
| zasilanie:   | 50 Hz, 400 V,               |                     |
| obroty nom.:   | 2 920 obr/min               |                     |
| uwagi:   |                             |                     |
| Wentylator osłony:   | 137W, 50Hz, 400 V, 3-fazowy |                     |
| * poziom ciśnienia dźwięku, mierzony zgodnie z ISO 3746, na otwartej przestrzeni, w odległości 1 m od agregatu |                             |                     |
| [dokładność +- 2dB(A)], przy zaizolowanym rurociągu tłocznym   |                             |                     |

**Wymagania dotyczące urządzenia:**

|            |                         |
|------------|-------------------------|
| Wydajność: | 3,0 m <sup>3</sup> /min |
| Spręż:     | 600 mbar                |
| Ilość:     | 1 szt.                  |

Dla wyżej wymienionych parametrów technicznych proponujemy agregat:

**ROBOX EVOLUTION ES 15/1P wyposażony w dmuchawę RBS 15/F**

|                         |                                   |                     |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| miejsce pracy:          | <b>Komora stabilizacji</b>        |                     |
| medium:                 | <b>powietrze atmosferyczne</b>    |                     |
| wydajność:              | 3,0 ±5%                           | m <sup>3</sup> /min |
| nadciśnienie:           | 600                               | mbar                |
| wzrost temp.:           | 71                                | °C                  |
| zapotrzebowanie mocy:   | 4,7 ±5%                           | kW                  |
| poziom hałasu :         | 70 ±2*                            | dBA                 |
| obroty dmuchawy:        | 3 750 ±5%                         | obr/min             |
| króciec UNI PN 10 (DN): | <b>65</b>                         |                     |
| silnik:                 |                                   |                     |
| typ                     | <b>132SA</b>                      |                     |
| moc:                    | <b>5,5 kW</b>                     |                     |
| zasilanie:              | <b>50 Hz, 400 V,</b>              |                     |
| obroty nom.:            | <b>2 890 obr/min</b>              |                     |
| uwagi:                  |                                   |                     |
| wentylator osłony:      | <b>95W, 50Hz, 400 V, 3-fazowy</b> |                     |

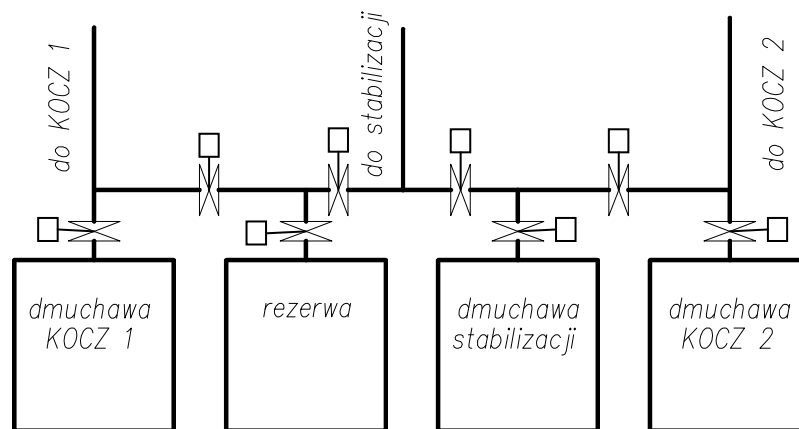


\* poziom ciśnienia dźwięku, mierzony zgodnie z ISO 3746, na otwartej przestrzeni, w odległości 1 m od agregatu  
[dokładność  $\pm 2\text{dB(A)}$ ], przy zaizolowanym rurociągu tłocznym

W skład zestawów **ROBOX EVOLUTION ES** wchodzi:

stopień sprężający dmuchawy; tłumik wlotowy; płyta podstawy zintegrowana z tłumikiem wylotowym; przekładnia pasowa; silnik elektryczny; zawór bezpieczeństwa; kłapa zwrotna; filtr na ssaniu, połączenie elastyczne; wibroizolatory; manometr, wskaźnik zanieczyszczenia filtra, obudowa dźwiękochłonna z wentylatorem.

Wszystkie urządzenia w stacji dmuchaw powinny być spięte wspólnym rurociągiem i rozdzielone przepustnicami z napędami pneumatycznymi, by zapewnić pełne rezerwowanie w trybie automatycznym. Na poszczególnych rozgałęzieniach od rurociągu wspólnego należy zaprojektować czujniki ciśnienia.



Dodatkowo projektuje się dobór sprężarki śrubowej Kaeser SXC 4 lub urządzenie równoważne do sterowania AKPiA. Projektuje się 2 urządzenia (w tym jedno rezerwowe).

Seria SXC to kompletne urządzenie wymagające niewielkiej powierzchni ustawczej. Sprężarka śrubowa, osuszacz chłodniczy i zbiornik wraz z nowoczesną obudową wykonaną z rotacyjnie spiekanego polietylenu stanowią gotową do pracy jednostkę, w

której efektywność energetyczna, prosta obsługa, żywotność i optymalne dobranie wszystkich podzespołów gwarantują długoletnią, niezawodną i ekonomiczną pracę.

Dane techniczne:

| Nadciśnienie robocze [bar] | Wydajność urządzenia przy nadciśnieniu roboczym [m <sup>3</sup> /min] | Maks. Nadciśnienie [bar] | Moc znamionowa silnika [kW] | Pobór mocy przez osuszacz [kW] | Środek chłodzący | Ciśn. Punkt rosy |
|----------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|
| 7,5                        | 0,45  | 8                        | 3,0                         | 0,25                           | R-134 a          | +6               |
| 10                         | 0,36  | 11                       |                             |                                |                  |                  |
| 13                         | 0,26  | 15                       |                             |                                |                  |                  |



| Spadek ciśnienia na osuszaczu [bar] | Zbiornik powietrza [l] | Wymiary [dł. X szer. X wys] [mm] | Poziom hałasu [dB(A)] | Waga [kg] |  |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------|--|
| 0,2                                 | 215                    | 620x980x1480                     | 66                    | 285       |  |

#### 6.4.6. Stacja koagulantu dla reaktora biologicznego oraz zbiornika uśredniającego ścieki

Przedmiotowa oczyszczalnia jest przystosowana do chemicznego strącania fosforu. Dodatkowo, w okresach pogorszenia się kondycji osadu czynnego w wyniku namnożenia nitek, koagulant służy do zwalczania bakterii nitkowatych i „leczenia” osadu. Przy zwalczaniu nitek najczęściej znacznie lepsze efekty dają koagulanty glinowe, szczególnie PAX 18

Zużycie przykładowych koagulantów do strącania fosforu:

- Zużycie PIX 113 ~41 l/d
- Zużycie PAX 18 - 28 l/d
- Dawka PIX 113 – 100 ml/1 m<sup>3</sup> dopływających ścieków
- Dawka PAX 18 przy strącaniu fosforu – 72 ml/1 m<sup>3</sup> dopływających ścieków
- Dawka PAX 18 przy leczeniu osadu ~ 100 ml/1 m<sup>3</sup> dopływających ścieków, co daje zużycie 40 l/d.

Stacja koagulantu złożona będzie ze zbiornika koagulantu o poj. 1,0 m<sup>3</sup>, ustawionego na wannie wychwytującej i pompy koagulantu.

Proponuje się dobór elektromagnetycznej membranowej pompy dozującej BETA 4B firmy ProMinent Dozotechnika lub urządzenie równoważne.

##### Pompa:

##### **BT4B1604PPE2200UA100000**

- Elektromagnetyczna pompa dozująca BETA 4b
- **wydajność 3,6 l/h przy 16 bar, przył. 6x4/SS6x5**
- **wydajność 4,3l/h przy 8 bar**
- materiał głowicy-polipropylen
- membrana standard, uszczelnienia EPDM
- z ręcznym odpowietrzeniem, zawory bez sprężynek
- przyłącza specjalne 8x5
- Obudowa RAL5003/panel przedni RAL2003
- z logo ProMinent
- zasilanie uniwersalne 100-240 V
- kabel zasilający 2m, wtyczka europejska
- przekaźnik alarmowy N/C
- bez osprzętu
- bez blokady
- mnożnik/dzielnik impulsów sterujących
- Pauza N/C , czujnik poziomu N/C



- częstotliwość "pomocnicza" =180 imp.
- Znak CE, deklaracja zgodności
- Moc znamionowa: 15,2 W

**Dodatkowo:**

- Wspornik naścienny pompy dozującej
- Zestaw ssący z czujnikiem poz.-2st.sz.III 8x5 PPE
- długość: 1200 - 1350 mm
- Zawór dozujący R 1/2" - 8x5 PP
- Zawór stałego ciś.DHV-S-DK 1.0-10 bar d6-12 PP1
- Kabel sterowania zewnętrznego 10m
- Przewód dozujący 8x5 mm PE dostępny w odcinkach: 2m, 3m, 5m, 10m, 25m, 50m

Przewód tłoczny prowadzony w rurze osłonowej z PVC  $\phi$  25 na głębokości  $\sim 0,5$  m pod pow. terenu i doprowadzić do komory rozdziału przed blokiem biologicznym.

**Zespół tłoczący**

Dozowanie przebiega w następujący sposób: Membrana dozująca jest wciskana do głowicy dozującej; ciśnienie w głowicy dozującej zamyka zawór ssący i dozowany czynnik wypływa przez zawór tłoczący z głowicy dozującej. Membrana dozująca opuszcza głowicę dozowania; powstające przy tym podciśnienie w głowicy dozującej zamyka zawór tłoczący i do głowicy dozującej wpływa nowa porcja czynnika dozowanego przez zawór ssący. Na tym kończy się jeden takt roboczy.

**Zespół napędowy**

Membrana dozująca jest napędzana przez elektromagnes sterowany przez elektroniczny układ sterowania.

**Wydajność dozowania**

Wydajność dozowania określają długość skoku i częstotliwość skoków. Długość skoku nastawia się przy pomocy odpowiedniego pokrętki w zakresie 0 ... 100%. Zaleca się długości skoków w zakresie 30 ... 100% (typ SEK: 50 ... 100%) zapewniające osiągnięcie podanych powtarzalności.

Zalecenia (Wartości, Jednostki)

Zalecana długość skoku – typ standardowy 30 ... 100 %

Zalecana długość skoku – typ SEK 50 ... 100 %

Częstotliwość skoków można nastawiać przełącznikiem wielofunkcyjnym w zakresie 10 ... 100%.

**Samoodpowietrzanie**

Samoodpowietrzające się zespoły tłoczące (= typy SEK) z przyłączonym przewodem tłoczącym (dozującym) są w stanie samodzielnie zasysać i odprowadzać powietrze z dozowanego czynnika przez przewód obejściowy (bypass). Także gazy występujące podczas pracy pompy mogą być odprowadzane, niezależnie od ciśnienia roboczego. Zintegrowany zawór stałego ciśnienia zapewnia dokładne dozowanie nawet przy pracy bezciśnieniowej.



### Zbiornik

Kontener z tworzywa sztucznego o poj. 1 m<sup>3</sup>, przeznaczony do produktów chemicznych agresywnych, np. kontener IBC typu UN (np. 1 Logistics Żuralski).

Zbiornik koagulantu ustawiony będzie na wannie wychwytującej z PE, np. prod. 1 Logistics Żuralski o pojemności 1050 l

Projektuje się stację koagulantu wspólną dla reaktora biologicznego oraz zbiornika uśredniającego ścieki, usytuowaną w stacji dmuchaw przy zbiorniku uśredniającym ścieki.

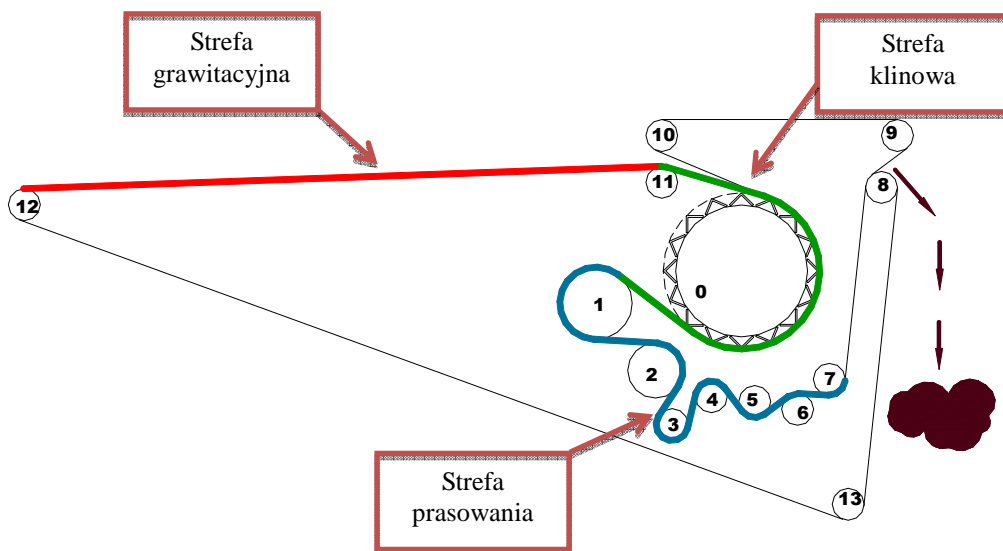
Wraz ze stacją należy dostarczyć drabinkę typu „taboret” o wys. około 80 cm.

### 6.4.7. Prasa filtracyjna osadów ściekowych i układ higienizacji osadów

Projektuje się prasę filtracyjną osadów ściekowych z układem higienizacji w postaci mieszarki wapna.

Dobiera się urządzenie prasa filtracyjna TPF900 firmy Stalbudom bądź równoważne. Na projektowanej prasie odwadniane będą osady ustabilizowane w komorze tlenowej stabilizacji osadów. Osad odwodniony będzie wymieszany z wapnem przy pomocy projektowanej mieszarki. Urządzenia znajdowały się będą w kontenerze (projektowany magazyn przeróbki osadów).

**Schemat:**



**Zasada działania:**

Proces odwadniania osadu zachodzi w trzech strefach:

- strefa grawitacyjna
- strefa klinowa
- strefa prasowania.

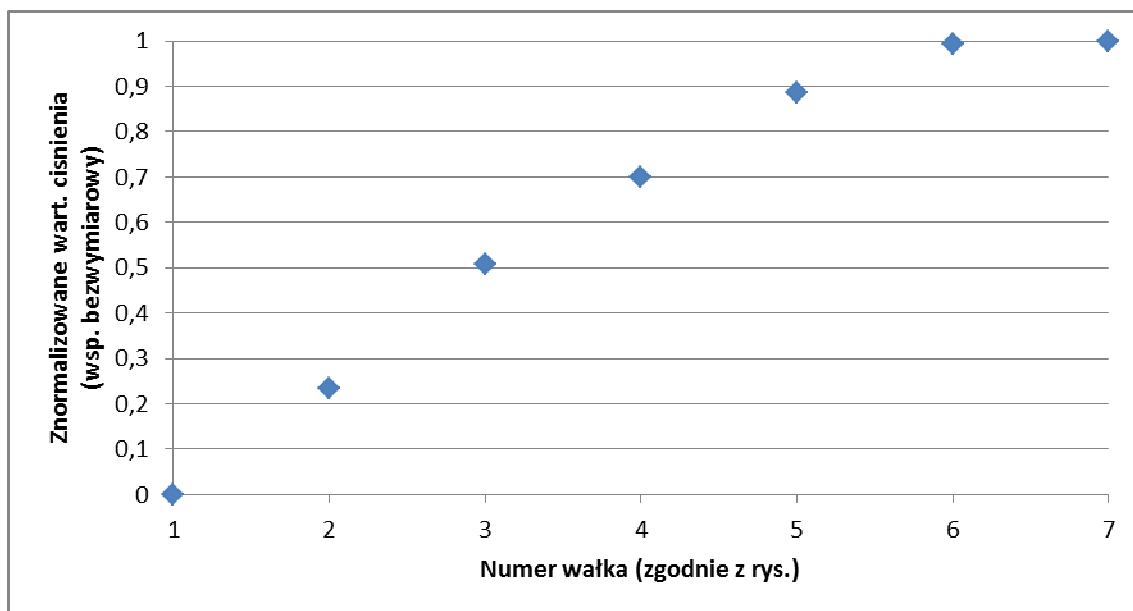
Zflokulowany osad wpływa do pierwszej strefy – grawitacyjnej. Z równomiernie rozłożonego



osadu na taśmie odpływa odciek. Odpływ jest wspomagany przez rząd szykan, które wzruszają osad torując tym samym drogę odpływu.

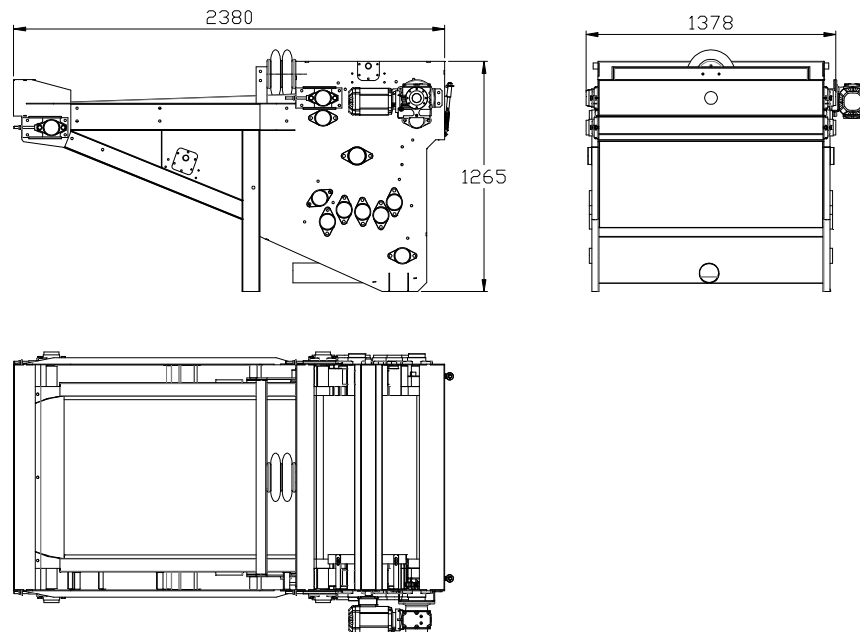
Wstępnie odsączony osad trafia do strefy klinowej. Strefa klinowa jest pierwszym etapem odwadniania ciśnieniowego. Zaczyna się w miejscu zbliżania się do siebie taśmy dolnej i górnej, które przemieszczają się w tym samym kierunku. W kolejnej części strefy wzrasta ciśnienie w placku osadu. Odciek wycieka przez taśmy owinięte wokół specjalnie wykonanego wałka o ok. 80 % wolnej powierzchni (dla zapewnienia odcieku).

W strefie prasowania osad zaklinowany między taśmami przechodzi przez poszczególne wałki. Wałki usytuowane w prasie tworzą zespół szykan w taki sposób, że efektywny nacisk rośnie w kierunku przesuwu taśmy. Ciśnienie prasowania, jest zależne od siły naciągu taśm, kąta opasania, oraz średnicy wałków. Wszystkie wymienione parametry poza siłą naciągu taśmy są stałe. Poniżej wykres z znormalizowaną, bezwymiarową wartością ciśnienia odniesioną do pierwszego i ostatniego wałka (kres dolny, kres górny). W pełni odwodniony osad, jest usuwany z taśm specjalnymi zgarniaczami.



**Wymiary:**





#### **łożyska toczne i uszczelnienia**

Wszystkie wałki są umieszczone w łożyskach wahliwych. Obudowy łożysk są w wykonaniu standardowym. Żywotność łożysk została przewidziana na 100,000 godzin pracy

#### **Napęd, napinanie i korekcja biegu taśmy :**

Taśmy są wykonane z poliestru, napędzane motoreduktorem połączonym z gumowanymi rolkami. Napinanie taśmy odbywa się przy pomocy poduszek gumowych, nie wymagających użycia kompresora. Mechaniczny system kontroli biegu taśmy zapobiega zsunięciu się taśmy.

#### **Użyte materiały:**

Rama prasy STALBUDOM TPF1000 jest wykonana ze stali AISI 304. Wałki są wykonane ze stali AISI 304 a niektóre z nich są gumowane (wałki napędowe). Czopy są wykonane ze stali AISI 304. Rury wykonane ze stali AISI 304.

#### **Dane techniczne:**

##### Prasa filtracyjna do osadu

wydajność układu : do 4 m<sup>3</sup>/h

Wydajność masowa : do 210 kg s.m.o.

zużycie flokulanta : 3-6 g/kg s.m.

zużycie wody do płukania taśmy : do 5m<sup>3</sup>/h przy 6 bar.

##### Prasa filtracyjna TPF 900

szerokość taśmy 900 mm

ilość taśm 2

prędkość przesuwu taśmy 2,2 obr/min



napęd 0,55 kW

ilość wałków 14 szt.

zmiana obrotów przesuwu taśmy za pomocą falownika zabudowanego w szafie sterowania

#### Stacja polielektrolitu

pojemność zbiornika 1000 litrów

moc mieszadła 0.75 kW

moc pompy polielektrolitu 0.3 kW

wydajność do 700 l/h

regulacja wydajnością pompy polielektrolitu za pomocą pokrętła

#### Pompa osadu nadmiernego

pompa śrubowa z bezstopniową przekładnią

wydajność 2 – 6 m<sup>3</sup>/h

moc 1,5 kW

regulacja poprzez falownik zabudowany w szafie sterowania

#### Mieszacz wapna z osadem

przepustowość 1 m<sup>3</sup>/h

mieszarka dwuwałowa wrzecionowa

napęd:

NORD

ilość obrotów 35 obr/min

moc silnika 1,5 kW x 2

zasilanie 400 V; 50 Hz; 8,9 A

#### Pompa wody płuczającej pompa o wydajności do 5.5 m<sup>3</sup>/h

moc 3 kW

ciśnienie 8 bar

woda płuczająca powinna mieć max. zawiesinę 500 ppm i 100% cząstek < 500 µm wielkości.

(przed pompą płuczającą należy podłączyć rurociąg wody technologicznej z osadnika wtórnego).

#### **Układ do transportu osadu**

Przenośnik spiralny bezwałowy typ TB260 do transportu osadu odwodnionego do mieszarki

przepustowość przenośnika ok. 5 m<sup>3</sup>/h

długość przenośnika ok. 2000 mm

koryto rynny w kształcie litery U

kąt instalacji do. 20°

wykładzina z tworzywa sztucznego – odporna na ścieranie,

leż oraz kątowniki wykonane ze stali AISI 304,

koryto i przykrywa wykonane ze stali AISI 304

spirala A215 wykonana ze stali specjalnej odpornej na ścieranie,

napęd: ilość obrotów- 18 obr./min.



moc silnika 0,75 kW  
zasilanie 400 V 50 Hz 9,0 A  
klasa ochrony IP 55

Przenośnik spiralny bezwałowy typ TB260 do transportu osadu wymieszanego z wapnem

przepustowość przenośnika ok. 5 m<sup>3</sup>/h,  
długość przenośnika ok. 5000 mm,  
koryto rynny w kształcie litery U,  
kąt instalacji do. 30<sup>0</sup>,  
wykładzina z tworzywa sztucznego – odporna na ścieranie,  
lej oraz kątowniki wykonane ze stali AISI 304  
koryto i przykrywa wykonane ze stali AISI 304  
spirala A215 wykonana ze stali specjalnej odpornej na ścieranie,  
napęd: ilość obrotów- 18 obr./min.  
moc silnika 0,75 kW,  
zasilanie 400 V 50 Hz 9,0 A ,  
klasa ochrony IP 55,

Szafa sterownicza

do sterowania wszystkimi oferowanymi urządzeniami,  
klasa zabezpieczenia IP 55  
wykonanie PLC SIMATIC  
wyświetlacz PLC do obsługi układu

## ***Odzysk wody technologicznej***

Założono pobieranie z osadnika wtórnego wody technologicznej (ścieków oczyszczonych) do płukania prasy. Rurociągiem PEHD  $\phi 63$  ścieki trafią z osadnika wtórnego do budynku pras. Przed prasą należy zamontować filtr tkaninowy (dostawa wraz z prasą).

Rurociąg PEHD  $\phi 63$  należy włączyć w instalację wodociągową przed pompą płuczącą w magazynie przeróbki osadów. Do tego celu należy użyć zaworu kulowego trójdrogowego typu T z napędem pneumatycznym, który umożliwi automatyczne przełączanie pomiędzy wodą wodociągową i wodą technologiczną. Obsługa oczyszczalni wybiera czy płukanie prasy nastąpi z wykorzystaniem wody wodociągowej czy wody technologicznej.

Ścieki pobierane będą z głębokości  $\sim 0,2$  m pod powierzchnią cieczy w osadniku wtórnym.

### **6.4.8. Przepływomierz na rurociągu tłocznym**

Projektuje się instalację przepływomierza elektromagnetycznego Proline Promag 53 W lub równoważne. Urządzenie montowane będzie w projektowanej studzience pomiarowej DN 1200 mm. Wybiera się urządzenie w wersji rozdzielnej (przetwornik montowany w innym miejscu niż czujnik przepływu), z montażem przetwornika do słupa. Przetwornik pomiarowy Promag 53 W charakteryzuje się obsługą za pomocą przycisków optycznych „Touch control” bez otwierania obudowy przetwornika,



czterowierszowy wskaźnik ciekłokrystaliczny.

**Koncepcja przetworników Proline:**

- Modułowa konstrukcja i jednolita platforma obsługi zapewniają wysoką efektywność i uniwersalność
- Opcjonalne pakiety oprogramowania z funkcjami dozowania, automatycznego czyszczenia elektrod, pomiaru przepływu pulsującego, diagnostyki predykcyjnej
- Zunifikowana koncepcja obsługi

**Sprawdzone czujniki Promag oferują następujące korzyści:**

- Niewrażliwość na drgania instalacji
- Detekcja częściowego wypełnienia rurociągu dzięki dedykowanej elektrodzie DPR
- Łatwy montaż i uruchomienie
- Nie wprowadzają spadku ciśnienia
- Wysoka odporność mechaniczna
- Możliwość pracy w całkowitym zalaniu - wersja IP68

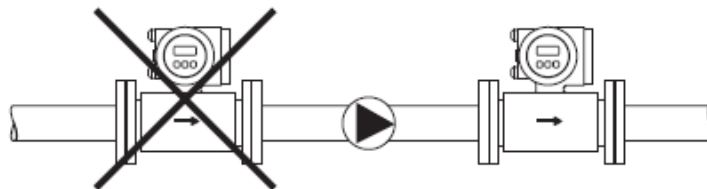
**Przepływomierz przeznaczony jest do pomiaru dwukierunkowego przepływu wszelkich cieczy o przewodności  $\geq 5 \mu S/cm$ :**

- woda pitna
- woda technologiczna
- ścieki
- osady, szlamy, itp.
- Wartości przepływu do 110 000 m<sup>3</sup>/h
- Temperatura medium do +80°C
- Ciśnienie medium do 40 bar
- Długości zabudowy zgodne z ISO
- Materiał wykładziny dostosowany do aplikacji: twarda guma lub poliuretan
- Dopuszczenia do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem: ATEX, FM, CSA
- Dopuszczenia do kontaktu z wodą pitną: PZH, KTW, WRAS, NSF, ACS i inne.
- Interfejsy do systemów sterowania procesem: HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, MODBUS RS485

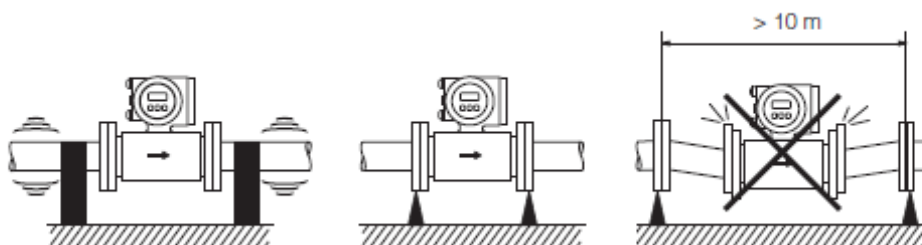
**Studzienka komory pomiarowej Dn 1500 mm :**

- płyta pokrywowa studzienki kanalizacyjnej FP DN 1500; Dwew 1500mm; Dzew 1800mm; gr. śc. 150mm, masa 1300 kg;
- krąg studzienki kanalizacyjnej FK DN 1500; Dwew 1500mm; Dzew 1800mm; gr. śc. 150mm;
- podstawy studzienki kanalizacyjnej FS DN 1000; Dwew 1500mm; Dzew 1800mm; gr. śc. 150mm, Dmax 500mm;

Nie należy montować czujnika po ssącej stronie pompy. Zapobiegnie to powstawaniu podciśnienia mogącego uszkodzić wykładzinę czujnika przepływu. Czasami konieczne jest stosowanie tłumików pulsacji, szczególnie wtedy, gdy przepływ wymuszany jest przez pompy tłokowe, membranowe lub perystaltyczne.



Jeżeli występują silne drgania instalacji, należy rurociąg usztywnić w miejscach przed i za czujnikiem pomiarowym.



Wielkości wyjściowe, wejściowe oraz schematy połączeń elektrycznych znajdują się w karcie katalogowej urządzenia.

#### 6.4.9. Przepływomierz w komorze pomiarowej na wylocie ścieków oczyszczonych

Projektuje się instalację przepływomierza elektromagnetycznego Proline Promag 53 W lub równoważne. Instalacja urządzenia projektowanej komorze pomiarowej DN 1000 na wylocie ścieków oczyszczonych.

Wybiera się urządzenie w wersji rozdzielnej (przetwornik montowany w innym miejscu niż czujnik przepływu), z montażem przetwornika do słupa. Przetwornik pomiarowy Promag 53 W charakteryzuje się obsługą za pomocą przycisków optycznych „Touch control” bez otwierania obudowy przetwornika, czterowierszowy wskaźnik ciekłokrystaliczny.

##### Koncepcja przetworników Proline:

- Modułowa konstrukcja i jednolita platforma obsługi zapewniają wysoką efektywność i uniwersalność
- Opcjonalne pakiety oprogramowania z funkcjami dozowania, automatycznego czyszczenia elektrod, pomiaru przepływu pulsującego, diagnostyki predykcyjnej
- Zunifikowana koncepcja obsługi

##### Sprawdzone czujniki Promag oferują następujące korzyści:

- Niewrażliwość na drgania instalacji



- Detekcja częściowego wypełnienia rurociągu dzięki dedykowanej elektrodzie DPR
- Łatwy montaż i uruchomienie
- Nie wprowadzają spadku ciśnienia
- Wysoka odporność mechaniczna
- Możliwość pracy w całkowitym zalaniu - wersja IP68

**Przepływomierz przeznaczony jest do pomiaru dwukierunkowego przepływu wszelkich cieczy o przewodności  $\geq 5 \mu S/cm$ :**

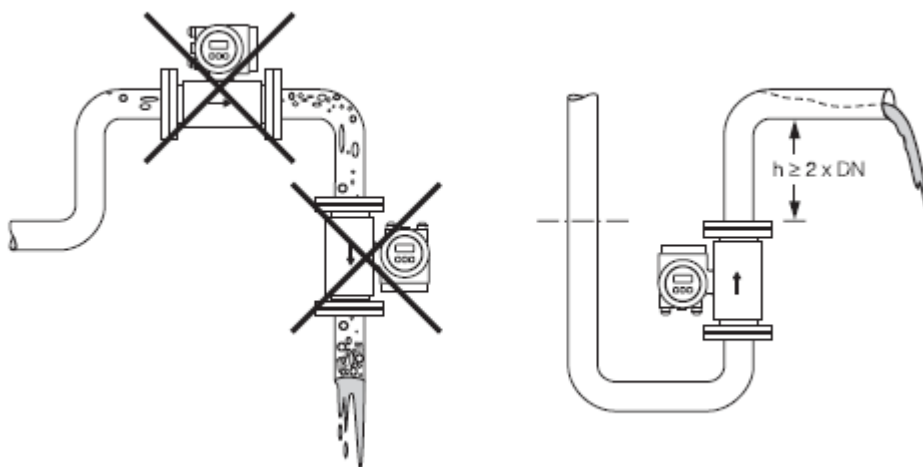
- woda pitna
- woda technologiczna
- ścieki
- osady, szlamy, itp.
- Wartości przepływu do 110 000 m<sup>3</sup>/h
- Temperatura medium do +80°C
- Ciśnienie medium do 40 bar
- Długości zabudowy zgodne z ISO
- Materiał wykładziny dostosowany do aplikacji: twarda guma lub poliuretan
- Dopuszczenia do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem: ATEX, FM, CSA
- Dopuszczenia do kontaktu z wodą pitną: PZH, KTW, WRAS, NSF, ACS i inne.
- Interfejsy do systemów sterowania procesem: HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, MODBUS RS485

**Studzienka komory pomiarowej Dn 1200 mm :**

- płyta pokrywowa studzienki kanalizacyjnej FP DN 1200; Dwew 1200mm; Dzew 1470mm; gr. śc. 135mm, masa 1300 kg;
- krąg studzienki kanalizacyjnej FK DN 1200; Dwew 1200mm; Dzew 1470mm; gr. śc. 135mm;
- podstawy studzienki kanalizacyjnej FS DN 1200; Dwew 1200mm; Dzew 1470mm; gr. śc. 135mm, Dmax 315mm;

Prawidłowy pomiar wymaga całkowitego wypełnienia rurociągu cieczą. Z tego względu należy unikać montażu przepływomierza w następujących miejscach:

- najwyższym punkcie rurociągu (ryzyko gromadzenia się powietrza),
- bezpośrednio przed wylotem z rury w przypadku rurociągu ze swobodnym wypływem.



Wielkości wyjściowe, wejściowe oraz schematy podłączeń elektrycznych znajdują się w karcie katalogowej urządzenia.

#### 6.4.10. Urządzenia pomiarowe

Projektuje się dobór następujących urządzeń optymalizujących pracę oczyszczalni ścieków:

##### Stacja zlewacza:

- ❖ Uniwersalny 2-kanalowy przetwornik pomiarowy z kablem zasilającym SC200 – lub urządzenie równoważne.
  - Wyświetlacz graficzny LCD, 240x160 pikseli, podświetlany
  - Wejścia: 2 x czujniki cyfrowe
  - Wyjścia: 2x0/4...20 mA
  - Przełączniki: 4 konfigurowane przez użytkownika
  - Zewn. wejścia: karta SD
  - Temperatura otoczenia: -20°C do + 60 °C
  - Ochrona IP 66
  - Wymiary (szer x wys x głęb) 144 x 144 x 181 mm
  - Masa: ok. 1,7 kg

Urządzenie montowane w osłonie przeciwsłonecznej/pogodowej z ekranem ochronnym przed UV.

- ❖ 1200 S sc cyfrowy czujnik pH z zintegrowaną elektroniką AD lub urządzenie równoważne.

Z wymienialną elektrodą kombinowaną pH w obudowie z stali szlachetnej, sonda zanurzeniowa, temp. max. 50°C Powyższa sonda jest kompatybilna z następującymi przetwornikami: SC100 (LXV401. ...), SC200 (LXV404 ...) i SC1000 (LXV400 ...). Ze względu na zmiany nie jest kompatybilna z przetwornikiem SC60 (LXV403 ...).

- ❖ 3798-S sc cyfrowy czujnik indukcyjny przewodności z zintegrowaną elektroniką AD lub urządzenie równoważne.



w obudowie z stali szlachetnej, sonda zanurzeniowa, temp. max. 60°C, 250μS/cm-2500mS/cm. Powyższa sonda jest kompatybilna z następującymi przetwornikami: SC100 (LXV401. ...), SC200 (LXV404 ...) i SC1000 (LXV400 ...). Ze względu na zmiany nie jest kompatybilna z przetwornikiem SC60 (LXV403 ...).

**Układ denitryfikacji:**

- ❖ SC1000 Moduł wyświetlacza w wersji standardowej, kolorowy, ekran dotykowy lub urządzenie równoważne,
- ❖ SC1000 przetwornik pomiarowy lub urządzenie równoważne
- ❖ 1200-S sc cyfrowy czujnik redox z zintegrowaną elektroniką AD, lub urządzenie równoważne z

wymienialną elektrodą kombinowaną redox w obudowie z stali szlachetnej, sonda zanurzeniowa, temp. max. 50°C Powyższa sonda jest kompatybilna z następującymi przetwornikami: SC100 (LXV401. ...), SC200 (LXV404 ...) i SC1000 (LXV400 ...). Ze względu na zmiany nie jest kompatybilna z przetwornikiem SC60 (LXV403 ...).

**Układ nitryfikacji:**

- ❖ LDO sc optyczna sonda tlenowa lub urządzenie równoważne

Luminescencyjna sonda tlenu rozpuszczonego nie wymagająca kalibracji. Cyfrowa transmisja sygnału do przetwornika. Brak interferencji od H<sub>2</sub>S, substancji redukujących lub utleniających. Sonda kompatybilna z przetwornikami pomiarowymi sc100, sc200 lub sc1000.

**Dane techniczne:**

- Metoda pomiaru: Luminescencyjna
- Membrana: brak
- Czujnik temperatury: PT100 zintegrowany, zewnętrzny
- Dokładność temp.: + 0,2 oC
- Zakres pomiarowy: 0,1...20,00 mg/l O<sub>2</sub>
- 0,1...20,00 ppm O<sub>2</sub>
- 1 do 200 % nasycenia
- 0,1 do 50 °C
- Dokładność: +/- 0,05 mg/l O<sub>2</sub> < 1 mg/l
- +/- 0,1 mg/l O<sub>2</sub> < 5 mg/l
- +/- 0,2 mg/l O<sub>2</sub> < 20 mg/l
- Powtarzalność: + 0,5 % zakresu pomiarowego
- Czas odpowiedzi: T<sub>90</sub> < 40 s (20 °C)
- T<sub>95</sub> < 60 s (20 °C)
- Zakres temperatury: 0 do 50 °C
- Pamięć wewnętrzna: 128kB dla logów danych, zintegrowane
- Przewód sondy: 10 m zintegrowany, z wtyczką plug&play
- możliwość przedłużenia
- Zasilanie: poprzez sc100, sc200 lub sc1000
- Kompensacja temp.: automatyczna, NTC
- Kalibracja: nie wymagana
- Min. przepływ: nie wymagany
- Max. głębokość zanurzenia: 107 m (350 st) 1050 kPa (150psi)





- Materiały: CPVC, Viton O-ringi, stal szlachetna 1.4404
- Gwint montażowy: 1" NPT zewnętrzny
- Gwarancja na nakrętkę pom.: 2 lata
- Gwarancja na sondę: 3 lata
- Wymiary: 254 x 48,25 mm (dł. x średnica)
- Waga: ok. 1,0 kg

#### **Pomiar gęstości osadu:**

##### **❖ SOLITAX highline sc lub urządzenie równoważne**

Sonda do pomiaru stężenia gęstości osadu/zawiesiny w rurociągu; zakres pomiarowy 0,001-500 g/l sm, ze stali szlachetnej, z automatycznym czyszczeniem (wycieraczka). Metoda pomiaru: rozproszenie światła podczerwonego pomiar niezależnego od barwy pomiar mętności wg DIN EN 27027

- Zakres pomiarowy: zmętnienie: 0,001...4000 FNU
- gęstość/zawiesina ogólna: 0,001...500,0 g/l
- Czas zadziałania 0,5 s < T90 < 5 min (możliwość ustawienia)
- Interwał pomiarowy 0,3 s
- Temperatura próby + 2°C do + 40 °C
- Ciśnienie: ≤ 5 bar
- Wym. (Śred. x dł.) 60 x 315 mm
- Masa: ok. 2,4 kg
- Armatura z zaworem kulowym do wbudowania sondy solitax do rurociągu, maks. Ciśnienie do 1 bara, wykonanie ze stali szlachetnej.
- Króciec/kołnierz spawny do armatury do rurociągu LZX461/337/936 do SOLITAX inline/highline sc, ze stali szlachetnej.

Przenośne laboratorium:

##### **❖ DR 1900 HACH LANGE Przenośny spektrofotometr z modulem zasilania/USB (DR 1900 + LZV813) lub urządzenie równoważne.**

Ten zbudowany z myślą o pracy w terenie instrument ma duży, czytelny ekran i prosty interfejs użytkownika, który jeszcze bardziej ułatwia pracę, nawet w najtrudniejszych warunkach.

- Ponad 200 wstępnie zaprogramowanych metod
- 50 dowolnie programowalnych zastosowań
- Urządzenie intuicyjne i łatwe w obsłudze
- Trwałość doskonała do pracy w terenie i w laboratorium

#### **DANE TECHNICZNE:**

- Dokładność długości fali } 2 nm (zakres 340-800 nm)
- Dokładność fotometryczna } 0.003 Abs przy 0,0-0,5 Abs
- Interfejs USB typ Mini IP67 w zestawie
- Kalibracja długości fali Automatycznie
- Kuwety 13 / 16 mm i 1 cal okrągły 10 x 10 mm 1 cal kwadratowy
- adapter dla kuwet okrągłych i 10x10 mm
- Lampa Lampa ksenonowa
- Liniowość fotometryczna < 0.5 % (0,5 - 2,0 Abs)



- Odtwarzalność } 0.005 Abs (0 - 1 A)
- Podłączenie sieci 4 akumulatory NiMH; Moduł USB/zasilania
- Programy użytkownika 50
- Spektralna szerokość pasma 10 nm
- Stopień ochrony IP67
- System optyczny Wiązka odniesienia, spektralne
- Tryb pracy Transmitancja (%), absorbancja i koncentracja
- Waga 1.5 kg
- Wstępnie zaprogramowane metody > 220 (Uwaga: Możliwe pomiary testów kuwetowych LCK, ale bez odczytu barcodu oraz 10-krotnego pomiaru.)
- Wybór długości fali Automatycznie
- Wymiary (W x Szer. x Głębok.) 98 mm x 178 mm x 267 mm
- Wyświetlacz Wyświetlacz graficzny 240 x 160 pixel (LCD, cz.-b., podświetlenie)
- Zakres długości fali 340 - 800 nm
- Zakres fotometryczny 0 - 3 Abs (zakres długości fali 340-800 nm)
- Zakres temperatury 0 - 50 ° C (32 - 122 ° F)
- ❖ HT 200 S Termostat wysokotemperaturowy lub urządzenie równoważne
- Blok grzejny z techniką HSD (High-Speed-Digestion) do ekstremalnie szybkiej mineralizacji prob,
- Na 12 testów kuwetowych Hach Lange 13mm lub naczyń reakcyjnych.
- Specjalna obudowa ze zintegrowaną blokadą bezpieczeństwa,
- Cyfrowy wyświetlacz czasu i temperatury,
- Stałe programy (100 oC, 150 oC, 148 oC) dla testów Dr Lange (AOX, ChZT, azot ogólny, fosfor ogólny, chrom, OWO, roztwieranie metali w postaci związków kompleksowych, itp.)
- Możliwość programowania w zakresie temperatur 40–170 oC jak też przedziałów czasu od 5 – 240 minut
- Możliwość zapamiętania do 9 własnych metod mineralizacji,
- możliwość szybkiego oznaczania ChZT.
- Błyskawiczne chłodzenie dzięki podwojnemu systemowi wentylacji.
- Wymiary: (szer.xwys.xgłęb.) 180x140x210 mm
- Waga: 12 kg

#### 6.4.11. Studzienki inspekcyjne DN315

Projektuje się dwie studzienki inspekcyjne DN315 z rurą trzonową karbowaną DN/OD315, pokrywa żeliwna A15, z kinetą przepływową i zbiorczą. Studzienki ulokowane za osadnikami wtórnymi na wylocie.



#### 6.4.12. Przyłącza wodociągowe

Rury układać należy na głębokości min. 1,80 m ze spadkiem w stronę sieci wodociągowej. W przypadku mniejszej głębokości posadowienia rurociągu obowiązkowo stosować ocieplenie rury w postaci otuliny styropianowej.

W miejscach, gdzie nie ma uzbrojenia podziemnego, roboty ziemne prowadzić należy mechanicznie oraz ręcznie wyrównać dno wykopu. Natomiast gdzie istnieje podziemne uzbrojenie roboty ziemne wykonywać ręcznie. Wszelkie roboty w wykopach powinny być prowadzone po zabezpieczeniu ścian wykopu szalunkami przed osuwaniem.

Rury układać na podsypce z piasku, podsypka grubości 20 cm. Podsypka nie może zawierać cząstek o wymiarach powyżej 2 cm, ostrych kamieni lub innego materiału.

W przypadku zastosowania przewiertu pod nienaruszoną powierzchnią stosować się do zasad montanowych danej technologii.

Przed zasypaniem wodociągu należy wykonać inwentaryzację geodezyjną, następnie obsypać żwirem tak, by po ubiciu warstwa miała grubość 30 cm, ułożyć taśmę z wkładką metalową koloru niebieskiego i zasypać gruntem rodzimym. Po bezusterkowej próbie szczelności i zasypaniu przewodów, przyłącze poddać płukaniu i dezynfekcji.

- **Kontener stacji zlewczej:**

##### **Przyłącze wodociągowe do kontenera stacji zlewczej:**

Wykonanie przyłącza wodociągowego PE  $\phi$  32 ocieplonego pianką do stacji zlewnej z zasuwami

- **Magazyn przeróbki osadów:**

##### **Przyłącze wodociągowe do kontenera magazynu przeróbki osadów:**

Wykonanie przyłącza wodociągowego PE  $\phi$  40 ocieplonego pianką do kontenera magazynu przeróbki osadów z zasuwami

- **Sito-piaskownik:**

##### **Przyłącze wodociągowe do kontenera sito-piaskownika:**

Wykonanie przyłącza wodociągowego PE  $\phi$  32 ocieplonego pianką do kontenera sito-piaskownika z zasuwami

#### 6.4.13. Instalacje kanalizacyjne i technologiczne

Projektuje się wymianę rurociągu kanalizacyjnego dopływającego do oczyszczalni ścieków w obrębie działki inwestycyjnej z ks450 na PVC  $\phi$  400.

Projektuje się wymianę istniejącego rurociągu odpływu ścieków oczyszczonych stal DN 350 mm na PVC  $\phi$  315.

Projektuje się wyczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne istniejących studzienek odciekowych oraz istniejącej studni kanalizacyjnej w pobliżu projektowanej stacji zlewnej.

- **System dezodoryzacji powietrza ze zbiornika uśredniającego ścieki:**

##### **System odcieków:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu odciekowego PEHD  $\phi$  110 mm do studzienki kanalizacji



wewnątrz-zakładowej.

- **Magazyn składowania osadów:**

**System odcieków:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu odciekowego, PEHD  $\phi$  160 mm do studzienki kanalizacji wewnątrz-zakładowej.

- **Kontener stacji zlewczej:**

**Rurociąg kanalizacyjny:**

Wykonanie rurociągu kanalizacyjnego PVC  $\phi$  160 do studzienki kanalizacyjnej DN1500.

- **Magazyn przeróbki osadów:**

**System odcieków:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu odciekowego PEHD  $\phi$  160 mm do studzienki kanalizacji wewnątrz-zakładowej.

- **Blok technologiczny reaktora biologicznego:**

**Rurociąg powietrza:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu powietrza dmuchaw ze stacji dmuchaw. Należy doprowadzić powietrze dwoma rurociągami  $\phi$  88,9 stal. (KOCZ) i jednym  $\phi$  88,9 stal. (stabilizacja).

**Rurociąg koagulantu:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu koagulantu ze zbiornika koagulantu, umieszczonego w stacji dmuchaw, średnica przewodu dozującego: 8x5 mm PE. Doprowadzić koagulant do komory rozdziału. Przewód w osłonie PVC  $\phi$  20.

**Rurociąg ścieków surowych:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu kanalizacyjnego z sito-piaskownika, średnica PVC-U  $\phi$  160 mm. Ścieki surowe doprowadzić do komory KOCZ1 górą, do komory rozdziału. Rurociąg należy ocieplić otuliną styropianową. Rurociąg zostanie poprowadzony nad ziemią, w związku z czym należy zastosować podpory, o maksymalnym rozstawie 2,0 m.

**Rurociąg odprowadzenia ścieków oczyszczonych:**

Wykonanie odprowadzenia ścieków oczyszczonych z reaktora grawitacyjnie, średnica rurociągu: PVC-U  $\phi$  160 mm i wymiana istniejącego rurociągu odprowadzającego ścieki oczyszczone DN 350 na PVC-U  $\phi$  200mm

- **Zbiornik uśredniający ścieki:**

**Rurociąg powietrza:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu powietrza dmuchawy ze stacji dmuchaw,  $\phi$  88,9 stal.

**Rurociąg koagulantu:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu koagulantu ze zbiornika koagulantu, umieszczonego w stacji dmuchaw, średnica przewodu dozującego: 8x5 mm PE. Przewód w osłonie PVC  $\phi$  20

**Rurociąg neutralizacji powietrza:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu powietrza z systemu neutralizacji odorów, średnica: DN 150

**Rurociąg tłoczny ścieków surowych:**

Wykonanie poprowadzenia rurociągu tłoczego PE  $\phi$  90 SDR 17 mm do sito-piaskownika:

**Rurociąg osadów ustabilizowanych:**



Wykonanie odprowadzenia osadów ustabilizowanych z komory tlenowej stabilizacji osadów rurociągiem o średnicy: PEHD  $\phi$  100 do magazynu przeróbki osadów. Na początku rurociągu należy zamontować zasuwę nożową. Konieczne jest zabezpieczenie rurociągu przed przemarzaniem poprzez obsypanie ziemią, względnie ocieplenie otuliną styropianową.

#### **6.4.14. Odwodnienie nawierzchni utwardzonej**

Projektowaną nawierzchnię utwardzoną projektuje się odwodnić poprzez nadanie jej spadków podłużnych i poprzecznych w kierunku do terenu nieutwardzonego.

#### **6.4.15. Studzienka odciekowa**

Projektuje się studzienkę kanalizacyjną na instalacji kanalizacyjnej odciekowej z budynku hali głównej TEGRA 425 Wavin lub równoważną, o średnicy zewn.: 476 mm, średnicy wew.: 425 mm. Studzienka inspekcyjna, niewłazowa. Kineta oraz trzon wykonane z PP.

### **6.5. Szczegółowy opis rozwiązań technologiczno-instalacyjnych bloku technologicznego.**

Do oczyszczania biologicznego ścieków zaprojektowano reaktor Terce-Flow400z firmy Wilo, lub równoważny. Parametry równoważności wg STWiOR.

Przyjęto dwa równoległe ciągi technologiczne – wspólna jest tylko komora stabilizacji.

Blok biologiczny będzie wykonany w postaci zbiornika żelbetowego, częściowo zagłębionego. Projektuje się nasyp o wysokości 3,5 m. Zagłębienie bloku biologicznego: -1,4 m (Osadniki wtórne) oraz 0,40 m (KOCZ oraz KTSO).

Zbiornik jest obsypany ziemią do poziomu -0,80 m poniżej korony reaktora. Do obsługi urządzeń i kontroli pracy reaktora, montuje się schody i pomosty ze stali cynkowanej ogniowo. Pomosty i schody – w dostawie reaktora.

Reaktor jest przystosowany do ustawiania związków azotu (nityfikacja i wyprzedzająca denityfikacja) oraz fosforu (wspomagające strącanie chemiczne). Jest to układ przepływowy, kaskadowy, (z gradientem stężeń i średnim stężeniem osadu czynnego  $S_x = 6,5 \text{ kg/m}^3$ ).

Wymiary zewnętrzne reaktora: 10,40 x 14,60 m (wymiary zbiornika żelbetowego) i 10,60 x 14,80 (z ociepleniem wystających ścian powyżej poziomu korony nasypu),  $H_{\text{całk}} = 5,0 \text{ m}$ ,  $H_{\text{cz}} = 4,6 \text{ m}$ .

Przyjęto dwa równoległe ciągi technologiczne. Wymiary jednego ciągu KOCZ:  
 $V_{\text{cz}} = 2 \times 144 \text{ m}^3 = 288 \text{ m}^3$ .  $H_{\text{całk}} = 5,0 \text{ m}$ ,  $H_{\text{cz}} = 4,6 \text{ m}$ .

W każdym ciągu znajduje się:

- komora denityfikacji - 3,20 x 2,45 m;
- trzy szeregowo połączone komory nityfikacji - 3,20 x 2,45 m każda ;
- dwa równoległe osadniki wtórne pionowe 4,0 mx 4,0 x,  $H_{\text{cz}} = 6,0 \text{ m}$ ;

Komora stabilizacji o wym 4,0 x 5,0 m jest wspólna dla obu ciągów. Komory denityfikacji i nityfikacji tworzą kaskadę układu Terce-Flow.



### 6.5.1. Komora denitryfikacji:

W każdym ciągu technologicznym znajduje się 1 komora denitryfikacji o wymiarach – 3,20 x 2,45, Hcz = 4,6 m, Vcz = 36,0 m<sup>3</sup>

W komorze tej w warunkach anoksycznych (niedotlenionych) prowadzony jest proces denitryfikacji, czyli redukcji azotanów do azotu gazowego, który uchodzi do atmosfery. Przy normalnej pracy ścieki i osad nie są napowietrzane, lecz tylko mieszane z wykorzystaniem mieszadła.

Rusztzy napowietrzające są włączane w razie awarii mieszadła. Istnieje też możliwość przerwania usuwania związków azotu, a więc wyłączenie mieszadła i włączenie napowietrzania.

Do tej komory są też zwracane strumienie recyrkulacji – zewnętrznej i wewnętrznej z układu Terce-Flow-RK. Recyrkulacja jest sterowana czasowo. Dodatkowo w komorze zainstalowano czujnik redoks, służący do kontroli potencjału oksydacyjno-redukcyjnego, który ma duży wpływ na denitryfikację.

Zbiornik denitryfikacji stanowi element kaskady komór osadu czynnego układu Terce-Flow.

### 6.5.2. Mieszadło

W komorze zostanie zamontowane mieszadło szybkoobrotowe typu TR 21.145-4/11 S10 prod. Wilo. , o parametrach:

- średnica śmigła dwułopatowego -0,21 m
- moc znamionowa – P2=1,3 kW;
- pobór mocy w punkcie pracy P1.1 = 0,9 kW
- obroty 1390 obr/min;
- współczynnik ciągu (ISO21630) – 189 N/kW

Śmigło ze stali nierdzewnej 1.4571, obudowa z żeliwa.

Do wyciągania mieszadła – żurawik o udźwigu 150 kg, ze stali nierdzewnej 1.4301.

#### Rusztzy napowietrzające

Komora denitryfikacji jest wyposażona w dyfuzory – na wypadek awarii mieszadła do mieszania komory powietrzem oraz na wypadek braku konieczności prowadzenia denitryfikacji i przejściu na napowietrzanie wszystkich komór. W reaktorach **Terce-Flow** są stosowane dyfuzory drobnopęcherzykowe dyskowe Wilo-SevioAIR. Każdy ruszt jest wyposażony w przepustnicę międzykołnierzową z napędem pneumatycznym, umożliwiającą regulację wydajności. Rusztzy są wyciągalne.

W razie konieczności wymiany dyfuzora można bez przerywania pracy reszty systemu odłączyć ruszt i wyciągnąć go na powierzchnię. Rusztzy są wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 i wyposażone w pion odwadniający.

Powietrze do zasilania rusztów jest dostarczane z dmuchaw, do każdego ciągu poprzez kolektor Ø 88,9, wyk. ze stali nierdzewnej 1.4301.



### 6.5.3. Komory nitryfikacji

Wymiary komór w jednym ciągu technologicznym – 3 komory 3,20 x 2,45, Hcz = 4,6 m, Vcz = 3 x 36,0 m<sup>3</sup> = 108 m<sup>3</sup>.

Część nitryfikacyjna jest podzielona na trzy szeregowe komory, rozdzielone ściankami żelbetowymi. Jest to element (wraz z denitryfikacją) układu kaskadowego z aktywnie utrzymywanym gradientem stężeń. Ścieki i osad czynny przepływają do kolejnych komór oknami przelewowymi. Wszystkie one są wyposażone w ruszty napowietrzające o liczbie dyfuzorów zależnej od stężenia osadu i zapotrzebowania tlenu w danej komorze, co jest szczególnie ważne w reaktorach kaskadowych. Największa liczba napowietrzaczy jest zamontowana w pierwszej objętości, a w kolejnych komorach jest coraz mniejsza.

W komorach nitryfikacji KOCZ 1.2 i KOCZ 2.2 zamontowano tlenomierze do sterowania pracą dmuchaw. Sygnały z tlenomierza poprzez falownik w płynny sposób sterują wydajnością dmuchaw, utrzymując stężenie tlenu na zadanym poziomie. Sterownik umożliwia też przejście na algorytm przerywanej, interwałowej pracy dmuchaw. Szczegółowe parametry są ustalane w czasie rozruchu. Stężenie O<sub>2</sub> najczęściej utrzymuje się w granicach 0,8 ÷ 2,0 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.

Utrzymywanie odpowiedniego gradientu stężeń jest możliwe dzięki układowi kaskadowej recyrkulacji wewnętrznej **Terce-Flow-RK** o wydajności Q = 250 m<sup>3</sup>/h. Układ składa się z rurociągów ssawnych, rozmieszczonych w komorach KOCZ-2, -3 i -4, wyposażonych w zasuwę nożową z napędem pneumatycznym, mieszadła pompującego w komorze stalowej oraz rurociągu tłocznego z uspokajającą rurą pionową. Pracuje on cyklicznie, we współpracy z dmuchawą.

Układ **Terce-Flow-RK** jest wyposażony w mieszadło pompujące (pompę recyrkulacyjną) RZP-20.145-4/11 S10 prod. Wilo, o parametrach:

- Q = 250 m<sup>3</sup>/h;
- H ~ 0,45 m;
- moc znamionowa N = 1,3 kW;
- obroty 1450 obr/min;
- średnica wirnika 200 mm

Do wyciągania mieszadła – żurawik o udźwigu 150 kg. W każdym ciągu zamontowany będzie jeden układ Terce-Flow-RK. W magazynie – mieszadło zapasowe – 1 szt.

### 6.5.4. Osadnik wtórny.

Zastosowano dwa osadniki pionowe o przekroju kwadratowym 4,0 x 4,0, z dnem lejowym (ostrosłup ścięty). Głębokość całkowita 6,0 m. hcz = 5,6 m. Objętość czynna osadnika V<sub>cz os</sub> = 71 m<sup>3</sup>.

Ścieki i osad wpływają z KOCZ-4 rurą dolotową Ø 200 PVC do rury centralnej Ø 800 ze stali nierdzewnej 1.4301.

Rurą tą płyną w dół do połowy strefy gromadzenia. Następnie ścieki oczyszczone odpływają z reaktora przelewem pilastym ze stali nierdzewnej 1.4301, a osad osiada na dnie i jest zawracany z powrotem do KOCZ. Przelew, zamontowany po obwodzie jest wyposażony w deflektor, zapobiegający odpływaniu części pływających z powierzchni osadnika. Do zbierania tych części i usuwania ich z po-





wrotem do KOCZ służy podnośnik wodno-powietrzny ( pompa „mamut” ) , wykonany ze stali nierdzewnej 1.4301, zasilany powietrzem z głównego kolektora. Podnośnik ma regulowaną wydajność.

Na dnie każdego osadnika zamontowana jest **pompa recyrkulacji zewnętrznej**. Założono montaż pompy FA 08.22W prod. Wilo , o parametrach:

- wydajność  $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- wysokość podnoszenia  $H \sim 1,7 \text{ m}$ , przy wysokości geometrycznej  $H_g = 0,6 \text{ m}$ ;
- moc znamionowa  $P_N = 1,3 \text{ kW}$ ;
- pobór mocy w punkcie pracy  $P_{1.1} = 0,48 \text{ kW}$
- obroty  $n = 1450 \text{ obr/min}$ ;
- wirnik otwarty, typu vortex,
- przyłącze DN 80.

Pompa zatapialna z kolanem sprzęgającym, na prowadnicy 2-rurowej. Do wyciągania pompy – żurawik o udźwigu 150 kg, ze stali nierdzewnej 1.4301.

W magazynie urządzenie zapasowe.

Rurociąg tłoczny pompy – rurociąg recyrkulacji zewnętrznej – DN 65 PVC-U (klejone) podaje osad z dna osadnika do komory denitryfikacji. Rurociąg ocieplony wełną mineralną w osłonie z blachy ocynk. Przewód ma też odejście do KTSO do okresowego odprowadzania osadu nadmiernego. Rurociąg wyposażony w armaturę DN 65 – zasuwę nożową z napędem pneumatycznym, 2 zasuwę nożowe ręczne.

Założono pobieranie z osadnika wtórnego wody technologicznej (ścieków oczyszczonych) do płukania prasy. Służy do tego rurociąg  $\phi 63$  pobierający ścieki z gł  $\sim 0,2 \text{ m}$  pod powierzchnią cieczy.

#### 6.5.5. Komora stabilizacji tlenowej osadu KTSO.

Komora jest wspólna dla obu ciągów technologicznych.

Wymiary komory

- w rzucie –  $4,0 \times 5,0 \text{ m}$ ;
- głębokość całkowita  $H_c = 5,0 \text{ m}$ ;
- głębokość czynna  $H_{cz} = 4,6 \text{ m}$ ;
- objętość  $V_{stab} = 92 \text{ m}^3$

W komorze prowadzony jest proces tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego. Osad nadmierny jest produktem ubocznym oczyszczania biologicznego ścieków. W wyniku namnażania się bakterii i in. mikroorganizmów (gł. orzęski) ilość osadu rośnie i aby utrzymać w KOCZ stałą jego ilość, trzeba nadmiar usunąć z układu. W KTSO osad jest napowietrzany bez dostawy pożywienia i ulega częściowej mineralizacji.

Napowietrzanie jest prowadzone z 4 rusztów, wyposażonych w 82 dyfuzory drobnopęcherzykowe dyskowe Wilo-SevioAIR. Każdy ruszt jest odcinany przepustnicą międzykołnierzową z napędem pneumatycznym DN 50, wyciągalny, wyposażony w pion odwadniający. W razie konieczności wymiany dyfuzora można odłączyć ruszt i wyciągnąć go na powierzchnię. Instalacja napowietrzania jest wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301.





Powietrze do komory stabilizacji jest dostarczane z dmuchawy, poprzez kolektor  $\varnothing$  88,9, wyk. ze stali nierdzewnej 1.4301.

Osad nadmierny dopływa z osadnika wtórnego rurociągiem  $\varnothing$  75 PVC-U (z odgałęzienia rurociągu recyrkulacji zewnętrznej). Do oprowadzania cieczy nadosadowej i zagęszczania osadu służy dekanter pompowy. Między komorą stabilizacji i KOCZ znajduje się też okno przelewowe awaryjne, zapobiegające przepełnieniu się komory.

Spusty osadu i jego zagęszczanie (odprowadzanie cieczy nadosadowej) dokonywane są codziennie w cyklach automatycznych, gdzie współpracują ze sobą: dmuchawa stabilizacji, elektrozasuwa, dekanter, czujnik osadu. Pływający czujnik osadu kontroluje, czy dekanter nie zaciąga osadu zamiast cieczy nadosadowej. Dekanter jest wyposażony w pompę Rexa PRO V06 DA-623 o parametrach

- wydajność  $Q = 32 \div 33 \text{ m}^3/\text{h}$  – przy napełnionym zbiorniku;
- wysokość podnoszenia  $H \sim 3,9 \text{ m}$ , przy wysokości geometrycznej  $H_g = 0,6 \text{ m}$  – napełniony zbiornik;
- charakterystyka pompy umożliwia opróżnienie zbiornika
- moc znamionowa  $P_N = 1,5 \text{ kW}$ ;
- obroty  $n = 1450 \text{ obr/min}$ ;
- wirnik otwarty – vortex o średnicy 135 mm

Pompa zatapialna z kolanem sprzęgającym, na prowadnicach rurowych. Do wyciągania pompy – żurawik o udźwigu 150 kg. Rurociąg tłoczny pompy DN 65 PVC-U (klejone) podaje ciecz do KOCZ-4.

W magazynie pompa zapasowa z odpowiednim owierceniem na króćcu ssawnym do przykręcenia instalacji pływaka. Awaryjnie można też zagęszczać osad poprzez przelewanie cieczy nadosadowej awaryjnym oknem przelewowym do komory KOCZ 2.1.

Osad ustabilizowany jest odprowadzany na prasę z dna komory rurociągiem  $\varnothing$  110. Tuż za reaktorem należy zamontować zasuwę nożową ziemną DN 100 z napędem pneumatycznym.

## 6.6. AKPiA

Zakłada się połączenie wszystkich sterowników na terenie oczyszczalni za pomocą kabli komunikacyjnych. Sygnały ze sterowników doprowadzane będą do sterownika centralnego na stanowisku dyspozytorskim w budynku techniczny.

W trakcie rozruchu technologicznego nastąpi przeszkolenie osoby wskazanej przez Inwestora w zakresie nadzoru nad oczyszczalnią lub zostanie wyznaczona wyspecjalizowana osoba, zajmująca się kompleksowo obsługą i dozorem nad prawidłową pracą oczyszczalni.

System automatyki zapewni możliwość sterowania wszystkimi urządzeniami w sposób ręczny, automatyczny lokalny, zdalny automatyczny (przez Internet).

Stanowisko dyspozytorskie oprócz sterownika centralnego należy wyposażyć w komputer, monitor, drukarkę.

Automatyczne sterowanie urządzeń, tj. stacji zlewczej ścieków dowożonych, przepompowni ścieków surowych z urządzeniami towarzyszącymi (mieszadło, dmuchawa, stacja koagulantu, system neutralizacji odorów), sito-piaskownik, umożliwi zdalne sterowanie systemem z dyżurki/pomieszczenia budynku technicznego oczyszczalni ścieków.

Technologia wyposażona zostanie w moduł GPRS, umożliwiający działanie bezobsługowego sys-



temu nadzoru, sterowania i wizualizacji procesów. Panel wizualizacji pracy urządzeń należy zamontować w miejscu zgodnie z życzeniem inwestora w budynku technicznym. W razie wystąpienia nieprawidłowości bądź awarii któregoś z urządzeń, informacja ta zostanie wyświetlana na tablicy sterującej w obiekcie oczyszczalni ścieków.

Projektuje się zdalne wyłączenia/włączenia sito-piaskownika oraz pomp w przepompowni ścieków surowych oraz oprzyrządowania bloku technologicznego reaktora.

W ramach wizualizacji należy mieć podgląd pracy urządzeń.

Pneumatyczne przepustnice międzykołnierzowe sterowane będą automatycznie za pomocą wysp zaworowych zabudowanych w szafkach sterowniczych. Szafki będą posiadały możliwość przełączenia w tryb ręczny.

**Automatyką kontrolno-pomiarową objęto obiekty i urządzenia:**

#### **6.6.1. Stacja zlewca ścieków dowożonych:**

Szafa sterująco-identyfikująca dostarczona przez producenta, pełna charakterystyka urządzenia w podpunkcie 6.4.1.

Szafa zasilająco – sterownicza:

Szafka wyposażona we wszystkie niezbędne elementy do automatycznej pracy instalacji:

- Sterownik
- Panel operatorski
- Wyłącznik główny
- Wyłącznik awaryjny
- Sterowanie kratą
- Panel sterujący jest ogrzewany wewnątrz – wyposażony w termostat.
- Szafa zewnętrzna sterująco-identyfikująca (wykonana ze stali nierdzewnej):
- Kolorowy Ekran LCD 5,7"
- stopień ochrony IP-55 stal nierdzewna
- System sterowania z archiwizacją danych oraz możliwością tworzenia bazy danych (miejscowość, adres posesji)
- Wejście USB – do przenoszenia danych
- Moduł identyfikujący przewoźników
- Moduł identyfikujący rodzaj ścieków
- Karty zbliżeniowe – 20 szt.
- Drukarka modułowa z obcinakiem papieru
- Moduł jakości – klawiatura przemysłowa (wykonana ze stali nierdzewnej)
- możliwość wprowadzenia do 3 adresów pochodzenia ścieków

Należy zaprojektować sygnały wprowadzone do komputera głównego (dyspozytorni) w budynku technicznym:

- praca zdalna urządzenia
- sygnał rozpoczęcia pracy



- sygnał zatrzymania pracy
- podgląd do panelu operatorskiego.

### 6.6.2. Zbiornik uśredniający ścieki (Przepompownia ścieków surowych):

#### ❖ Pompy + mieszadło:

Szafa sterująca dostarczona przez producenta, pełna charakterystyka urządzeń w podpunkcie 6.4.3. Rozdzielnicza zasilająco-sterownicza.

W pompowni montuje się trzy pompy zatapialne oraz mieszadło.

Sterowanie mieszadłem czasowe oraz od poziomu ścieków ( minimalny poziom do pracy 1,7 m).

#### Pompy:

Projektuje się bezobsługowe automatyczne uruchamianie pomp w zależności od poziomu ścieków w pompowni.

Poziomy załączania pomp:

Założenia dla  $Q_{maxd}=500 \text{ m}^3/\text{d}$

- poziom średni pogody bezdeszczowej= 112,6m n.p.m.;

Poziom alarmu dolnego (suchobiegi) osiągnięty jest przy napełnieniu  $17,58 \text{ m}^3$ .

- $H_{such} \text{ (alarm dolny)} = 111,75$

Poziom wyłączenia pompy pierwszej PS1 osiągnięty jest przy napełnieniu  $20,10 \text{ m}^3$ .

- $H_{min} \text{ (wyłączenie pompy PS1)} = 111,80$

Poziom maksymalny załączenia się pierwszej pompy PS1 osiągnięty jest przy napełnieniu  $97,97 \text{ m}^3$ .

- Poziom załączenia się pierwszej pompy PS1  $H_{max} = 113,35$

Poziom maksymalny załączenia drugiej pompy PS2 osiągnięty jest przy napełnieniu  $130,62 \text{ m}^3$ .

- Poziom załączenia się drugiej pompy PS2  $H_{max} = 114$

Poziom wyłączenia się drugiej pompy PS2 osiągnięty jest przy napełnieniu  $95,46 \text{ m}^3$ .

- Poziom wyłączenia się drugiej pompy PS2  $H_{min} = 113,30$

Poziom alarmowy (deszcz max) osiągnięty jest przy napełnieniu  $281,34 \text{ m}^3$ .

- $H_{alarm} \text{ górny deszcze max} = 117,00$

Praca drugiej dołączającej się pompy na falowniku tak, żeby przepływ mierzony na przepływo-



mierzu wynosił 32m<sup>3</sup>/h. Po osiągnięciu napełnienia zbiornika 130,62 m<sup>3</sup> (zakładana pogoda deszczowa) załącza się druga pompa PS2 i pracuje wspólnie z pompą PS1. Po spadku napełnienia do poziomu 95,46 m<sup>3</sup> pompa PS2 wyłącza się.

Zakłada się pracę trzech pomp na zmianę. Np. danego dnia: PS1-pompa podstawowa, PS2-pompa dołączająca się PS3 rezerwowa. I tak na zmianę.

W momencie zbliżania się do poziomu deszcz max 117,00 należy stopniowo zwiększać wydajność:

- poziom 116,00 – falownik ustawia wydajność na 40m<sup>3</sup>/h
- poziom 116,50 – obie pompy zaczynają pracować na pełnej wydajności.

#### **Mieszadło:**

Przed rozpoczęciem pracy pomp, załącza się najpierw mieszadło, które przez 2 min. uśrednia ścieki w zbiorniku. Po upływie wyznaczonego czasu załączają się pompy, które pracują naprzemiennie.

Opis mieszadła znajduje się w punkcie 6.4.3.

Pompy tłoczą ścieki na sito-piaskownik.

#### **❖ Dmuchawa + stacja koagulantu:**

Do projektowanego zbiornika uśredniającego ścieki (przepompownia ścieków surowych) przypisana zostaje dmuchawa w projektowanej stacji dmuchaw oraz zbiornik z koagulantem. Opis urządzeń w punkcie 6.4.3. Szafa sterująca dostarczona przez producenta.

**Dmuchawa:** Pracuje w trybie czasowym. Bierze udział w cyklu spustu osadu. Należy zaprojektować czujnik ciśnienia oraz przepustnice pneumatyczne.

#### **Stacja koagulantu –Elektromagnetyczna pompa dozująca BETA 4b:**

- Obudowa RAL5003/panel przedni RAL2003 z logo ProMinent
- zasilanie uniwersalne 100-240 V
- kabel zasilający 2m, wtyczka europejska
- przekaźnik alarmowy N/C
- bez osprzętu
- bez blokady
- mnożnik/dzielnik impulsów sterujących
- Pauza N/C , czujnik poziomu N/C
- częstotliwość "pomocnicza" =180 imp.

#### **Elementy sterujące:**

- *przełącznik sterowania impulsyjnego:*

W trybie pracy z zewnętrznym sterowaniem impulsowym (Extern Contact) ten przełącznik umożliwia nastawienia, przy których jeden impuls (na wejściu sterowania zewnętrznego – 7) uruchamia serię skoków lub jeden skok jest uruchamiany przez serię impulsów.



- *Pokrętło do nastawiania długości skoku:*

To pokrętło służy do nastawiania długości skoku

- *Wskaźnik zakłóceń (czerwony):*

Wskaźnik zakłóceń świeci, kiedy poziom cieczy w zbiorniku dozującym opadnie poniżej drugiego punktu przełączania czujnika poziomu (poziom 20 mm cieczy pozostającej w zbiorniku dozującym). Przy niezdefiniowanych stanach roboczych ten wskaźnik (LED) pulsuje.

- *Wskaźnik ostrzegawczy (żółty):*

Wskaźnik ostrzegawczy świeci, kiedy poziom cieczy w zbiorniku dozującym opadnie poniżej pierwszego punktu przełączania czujnika poziomu.

- *Wskaźnik pracy (zielony):*

Wskaźnik pracy świeci, kiedy pompa jest gotowa do pracy i nie występują żadne sygnały o zakłóceniach lub ostrzeżeniach. Ten wskaźnik gaśnie na krótko, kiedy pompa wykonuje skok.

- *Przełącznik wielofunkcyjny:*

Przełącznik wielofunkcyjny służy do nastawiania różnych funkcji, trybów pracy i częstotliwości skoków. Nastawiane mogą być następujące tryby pracy:

- Test (funkcja zasysania)
- Stop
- Sterowanie zewnętrzne (Extern Contact)
- Obsługa ręczna (nastawianie częstotliwości skoków krokami po 10%)

- *Gniazdo wej. Sterowania zewnętrznego*

Gniazdo wejściowe sterowania zewnętrznego jest gniazdem pięciobiegunowym (5-pinowym).

- Umożliwia ono realizację następujących funkcji i trybów pracy:

- Przerwa (Pause)
- Sterowanie zewnętrzne (Extern Contact)
- Częstotliwość pomocnicza (zewnętrzne przełączanie częstotliwości)

Stosowane dotychczas przewody dwu- i czterożyłowe mogą być wykorzystywane w dalszym ciągu. Jednak funkcja „Częstotliwości pomocniczej” jest dostępna tylko przy użyciu przewodu pięciorzędowego.

- *Przylącze przekaźnikowe (opcja)*

- *Gniazdo do przylączania czujnika poziomu*

Istnieje możliwość współpracy pompy z dwustopniowym czujnikiem poziomu z funkcjami ostrzegania i wyłączania.

Tryby pracy wybiera się przełącznikiem wielofunkcyjnym.

**Tryb obsługi ręcznej „Manual”:**



Po nastawieniu częstotliwości skoków przełącznikiem wielofunkcyjnym pompa jest nastawiona na tryb obsługi ręcznej „Manual”. 100% odpowiada częstotliwości 180 skoków na minutę.

#### **Tryb sterowania zewnętrznego „Extern”:**

Ten tryb pracy jest opisany szczegółowo w dalszej części instrukcji, w rozdziale „Obsługa”.

#### **Przełącznik**

Pompa dysponuje możliwościami przyłączenia dla dwóch opcji.

- Przełącznik sygnalizacji zakłóceń, opcja:

Przełącznik może przy sygnałach o zakłóceniach lub ostrzeżeniach (np. ostrzeżeniu o niskim poziomie w zbiorniku dozującym) zamykać przyłączony obwód prądowy (np. alarmowego sygnalizatora akustycznego). Przełącznik można zainstalować dodatkowo przez otwór (po wyłamaniu zaślepki) w podstawie pompy.

- Przełącznik sygnalizacji zakłóceń i taktowania, opcja

Ten przełącznik zespolony (kombi) może swoim przełącznikiem taktującym dodatkowo, obok funkcji przełącznika sygnalizacji zakłóceń, generować impuls przy każdym skoku. Przełącznik można zainstalować dodatkowo przez otwór (po wyłamaniu zaślepki) w podstawie pompy.

Do projektu zostaje dołączona instrukcja obsługi pompy dozującej.

#### **❖ System neutralizacji odorów:**

Projektuje się także system neutralizacji odorów wydobywających się ze zbiornika uśredniającego ścieki. Opis urządzenia w punkcie 6.4.3. Szafa sterująca dostarczona przez producenta.

*Układ zasilający - sterowniczy całej instalacji wyposażony będzie w następujące systemy kontrolno-pomiarowe:*

- kontrola ciśnienia powietrza w urządzeniu z wyprowadzeniem informacji o alarmie o przekroczeniu wartości granicznej
- kontrola temperatury powietrza za filtrem z wyprowadzeniem informacji o alarmie o przekroczeniu wartości granicznej
- Wyłącznik główny, Przyciski START-STOP
- Wyłącznik awaryjny,
- sterownik programowalny PLC klasy co najmniej SIMATIC S7-1200
- Panel operatorski z kolorowym ekranem dotykowym o przekątnej minimum 7"i podświetleniem LED firmy Siemens lub równoważny
- funkcja automatycznego rozruchu filtra po zaniku zasilania
- wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń
- Przetwornica częstotliwości z wbudowanym potencjometrem do ręcznej regulacji nastawy
  - Lampki sygnalizacyjne (ZASILANIE, ALARM CIŚNIENIA, ALARM TEMPERATURY, ALARM ZABEZPIECZENIA WENTYLATORA, ALARM PRZEKSZTAŁTNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI,
  - Przekształtnik częstotliwości z potencjometrem.
  - wentylator VASP/2-16-220T IE2LG 380-420V, 50Hz, 2,2kW

Średniociśnieniowy wentylator promieniowy o napędzie bezpośrednim. Obudowa, wirnik, tarcza silnika wykonane będą ze wzmacnianego promieniami UV polipropylenu. Wirnik z łopatkami



pochylonymi do przodu, wyważany dynamicznie wg ISO 1940. Wentylator wykonany zgodnie z normami AMCA 210-85 i ISO 580. Silnik elektryczny: Klasa izolacji – F. Stopień ochrony - IP55. Zasilanie - trójfazowe 380-420V

Należy zaprojektować sygnały wprowadzone do komputera głównego (dyspozytorni) w budynku technicznym:

- sygnał rozpoczęcia pracy
- sygnał zatrzymania pracy
- podgląd do panelu operatorskiego
- praca zdalna
- możliwość czasowego ustawienia czasu pracy mieszadła i pomp niezależnie od ustalonych poziomów napełnienia zbionika.

### 6.6.3. Sito-piaskownik:

Szafa sterująca dostarczona przez producenta, pełna charakterystyka urządzenia w podpunkcie 6.4.2.

Szafa sterowania uwzględnia zabezpieczenia przeciążeniowe oraz sygnalizację pracy/awarii urządzenia. W komorze sita zainstalowana jest sonda poziomu ścieków podająca sygnał do szafy sterowania i tym samym sterującą pracą sita.

- możliwość wzięcia sygnałów z styków bezpotencjałowych
- przełączniki ręczne / automatyczne
- panel PLC
- sonda poziomu ścieku przed kratą

Należy zaprojektować sygnały wprowadzone do komputera głównego (dyspozytorni) w budynku technicznym:

- sygnał rozpoczęcia pracy
- sygnał zatrzymania pracy
- podgląd do panelu operatorskiego
- praca zdalna

Należy zaprojektować zasowy pneumatyczne na rurociągach wewnątrz kontenera sito-piaskownika.

### 6.6.4. Bioreaktor:

Projektuje się szafy sterownicze, obsługujące:

- ❖ **bioreaktor**
- ❖ **dmuchawy**

Praca reaktora **Terce-Flow400d** jest w pełni zautomatyzowana. Wszystkie urządzenia posiadają własne szafki zasilająco-sterownicze z możliwością sterowania ręcznego i automatycznego. Szafki z



tworzywa sztuczne, drzwiczki przezroczyste, IP65. Wyposażone m. in. w przełącznik A-O-R, lampki sygnalizacyjne, wyłącznik awaryjno-remontowy, okapnik ze stali chromoniklowej.

Praca bloku Terce-Flow400d jest w pełni kierowana z zewnętrznego panelu sterowniczego. Z tego panelu są też sterowane dmuchawy

Sterowanie poszczególnych urządzeń:

1. Dmuchawy KOCZ.  
Obroty sterowane falownikiem wg wskazań tlenomierza dla utrzymania zadanego stężenia tlenu. Oprócz tego pracuje w cyklu wraz z układem Terce-Flow-RK
2. Dmuchawa KTSO.  
Sterowanie czasowe. Bierze udział w cyklu spustu osadu.
3. Układ kaskadowej recyrkulacji wewnętrznej Terce-Flow-RK.  
Sterowanie czasowe we współpracy z dmuchawą. Mieszadło pracuje z falownikiem.
4. Pompa recyrkulacji zewnętrznej.  
Sterowanie czasowe.
5. Zasuwa pneumatyczna  
Pracuje w cyklu spustu osadu
6. Dekanter pompowy  
Pracuje w cyklu spustu osadu – w funkcji czasu i w oparciu o odczyty czujnika osadu.
7. Mieszadło w komorze denitryfikacji.  
Sterowanie czasowe we współpracy z układem Terce-Flow-RK>

Czujniki pomiarowe bloku biologicznego

1. Tlenomierz – do sterowania pracą dmuchaw – 2 szt.
2. Czujnik osadu – pracuje w cyklu zagęszczania osadu – 1 szt.
3. Czujnik redox – do kontroli procesu denitryfikacji.

Zakłada się odciecie dotychczasowego reaktora technologicznego po wybudowaniu i zainstalowaniu urządzeń projektowanego reaktora biologicznego.

Należy zaprojektować pracę dmuchaw za pomocą falowników. Czujniki opomiarowania (tlenomierz, czujnik osadu, czujnik redox) muszą być połączone z pracą dmuchaw.

Należy zainstalować przepustnice pneumatyczne oraz czujniki ciśnienia na rozgałęzieniach od rurociągu wspólnego.

Sterowanie zaworami i przepustnicami za pomocą wysp zaworowych.

Na rusztach projektuje się przepustnice pneumatyczne.

Na rurociągu ssawnym układu Terce-Flow projektuje się zawory kulowe ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi.

Projektuje się zasuwy nożowe z napędem pneumatycznym.

Projektuje się na wylocie z osadników wtórnych instalację sondy solidtax lub równoważne urządzenie. Urządzenie to jest sondą mętności i gęstości, które należy skojarzyć z dekanterem. W momencie wydostawania się osadów wylotem ścieków oczyszczonych dekanter będzie się podnosił.

#### ❖ Sprężarki

Projektuje się dobór dwóch urządzeń (w tym jedno rezerwowe) Kaeser lub równoważne.





Sterowanie:

Sterowanie sprężarki SIGMA CONTROL BASIC jest gwarantowane dzięki układowi sterowania SIGMA CONTROL BASIC wykorzystującemu z efektywnym algorytmem regulacji pracy w trybie start-stop. Dodatkowo, w ciągły sposób nadzoruje on cały zestaw SXC.

#### **6.6.5. Prasa filtracyjna w magazynie przeróbki osadów:**

Pełna charakterystyka urządzenia w podpunkcie 6.4.7.. Szafa sterująca dostarczona przez producenta:

##### Szafa sterownicza

- do sterowania wszystkimi oferowanymi urządzeniami,
- klasa zabezpieczenia IP 55
- wykonanie PLC SIMATIC
- wyświetlacz PLC do obsługi układu

#### **6.6.6. Przepływomierze**

Projektuje się montaż dwóch przepływomierzy elektromagnetycznych. Pierwszy zamontowany zostanie na rurociągu tłocznym w studzience pomiarowej DN 1200 mm a drugi w komorze pomiarowej DN 1000 mm za reaktorem biologicznym na wylocie ścieków oczyszczonych.

Proponuje się dobór urządzeń przepływomierzy elektromagnetycznych Proline Promag 53 W lub równoważne.

Projektuje się wstawienie skrzynek sterujących obok studzienki pomiarowej i komory pomiarowej oraz umieszczenie w nich wyświetlacza/transmitera urządzenia w celu ochrony przed opadami atmosferycznymi.

Interfejsy do systemów sterowania procesem: HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, MODBUS RS485

Pełna charakterystyka urządzeń w podpunkcie 6.4.8 i 6.4.9.

Należy zaprojektować monitorowanie podgląd przepływu.

#### **6.6.7. Urządzenia pomiarowe**

**Wymagania dla aparatury pomiarowej: analityka on-line**

##### **Sondy do pomiaru tlenu**

- cyfrowa sonda sc do pomiaru tlenu



- zakres 0,05-20 mg/l
- metoda pomiaru luminescencyjna niebieska
- źródło światła diody LED: niebieska (pomiarowa), czerwona (referencyjna)
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- kalibracja fabryczna 3D bez konieczności kalibracji na obiekcie brak dryfu pomiarowego
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłacz
- menu w języku polskim
- gwarancja 60 miesięcy
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego

#### **Sondy do pomiaru potencjału Redox**

- cyfrowa sonda sc do pomiaru potencjału REDOX
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca)
- zintegrowany czujnik temperatury (NTC300)
- sonda dyferencyjna pH z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym
- zakres pomiarowy – 2000 do 2000 mV
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłacz
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w Języku Polskim
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego.

#### **Sondy do pomiaru pH**

- cyfrowa sonda sc do pomiaru wartości pH
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca)
- zintegrowany czujnik temperatury (NTC300)
- zakres pomiarowy 0 do 14 pH



- sonda dyferencyjna pH z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłacz
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w Języku Polskim
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego

#### **Sonda do pomiaru stężenia zawiesiny/mętności (rurociąg)**

- cyfrowa sonda sc do pomiaru stężenia zawiesiny
- metoda pomiaru: fotometryczna, niezależna od barwy
- pomiar pod kątem 90° i 140°
- urządzenie skalibrowane fabrycznie na mętność i zawiesinę
- zakres pomiarowy 0,001 – 50 (500) g/l SS w zależności od miejsca instalacji / 0,001 – 4000 NTU
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłacz
- automatyczne, efektywne czyszczenie wycieraczką
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w Języku Polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej do zabudowy na rurociągu do 5 barów, zawór kulowy, mechanizm wysuwania sondy
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- stopień ochrony IP 68

#### **Wielokanałowy przetwornik pomiarowy (pomiar zgrupowane) (SC1000)**

- uniwersalny wielokanałowy/wieloparametrowy przetwornik pomiarowy
- kolorowy graficzny ekran dotykowy (QVGA 320 x 240 punktów, 256 kolorów)
- wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzeń)
- możliwość demontażu panela operatorskiego



- złącze ETHERNET, Modbus TCP/IP, Web Server, system Link2SC
- Wbudowany moduł GSM/GPRS
- funkcja Prognosys
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od zainstalowanych urządzeń)
- 2 wyjścia zasilające do analizatorów NH4-N i PO4-P
- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- protokoły transmisji danych: 4-20mA / Profibus DP / Modbus RTU – w zależności od zastosowanego standardu komunikacji
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.)
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- menu w Języku Polskim
- stopień ochrony IP 65

#### **Lokalny przetwornik pomiarowy (pomiar rozproszone)(SC200)**

- uniwersalne przetwornik pomiarowy - technologia SC
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond, analizatorów cyfrowych
- 2 wejścia na sondy cyfrowe
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- możliwe karty cyfrowe: PROFIBUS DP/Modbus RTU
- 2 wyjścia 4-20 mA i 4 kontakty
- **Wyjścia analogowe: tryb operacyjny:** Pomiar pierwszorzędowy lub drugorzędny, obliczona wartość (w wersji dwukanałowej)
- **Wyjścia analogowe: tryb funkcjonalny:** Liniowe, Logarytmiczne, Bi-liniowe, PID
- Wejście na karty SD
- Wyświetlacz graficzny 240 x 160 pikseli z podświetleniem LED wieloliniowy
- Obudowa: Polycarbonat, Aluminium (powłoka proszkowa), Stal szlachetna NEMA4X / IP66 / zakres temperatur – 20 do 60 °C
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itd.)
- menu w Języku Polskim
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- gwarancja 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)



### 6.6.8. Przystosowanie pomieszczenia w budynku technicznym

Projektuje się modernizację pomieszczenia w budynku technicznym w celu zamontowania w nim szaf sterujących pracą całej oczyszczalni ścieków.

## 6.7 Gospodarka odpadami

Wszystkie odpady powstające na etapie budowy powinny być wstępnie segregowane i magazynowane na terenie. Odpady powinny być składowane w wyznaczonym miejscu. Miejsce składowania odpadów powinno być izolowane od środowiska. Na terenie składowania odpadów należy zachować bezpieczeństwo i higienę, oraz zabezpieczyć przed osobami obcymi. Odpady nieprzydatne do wykorzystania będą wymagały deponowania na składowisku.

Wykonawca, w rozumieniu przepisów ustawy o odpadach będzie wytwórcą odpadów. Do jego obowiązków będzie należeć zagospodarowanie wszystkich odpadów powstających w fazie budowy, np.: zgromadzenie powstających odpadów w sposób selektywny, zapewnienie właściwego postępowania oraz przekazanie jednostce uprawnionej odpadów nieprzydatnych do zagospodarowania na miejscu budowy.

- **W czasie realizacji wytwarzane będą następujące odpady**

*Odpady grupy 17 – odpady z budowy, remontów, demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej:*

- 17 01 07: zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażonych innych niż wymienione w 17 01 06 – 2 Mg
- 17 02 03: Tworzywa sztuczne – 0,500 Mg
- 17 04 05: Żelazo i stal – 0,500 Mg
- 20 03 01: Nie segregowane (zmieszane) odpady komunalne – 0,500 Mg

Odpady wytwarzane w czasie eksploatacji oczyszczalni ścieków nie są zaliczane do odpadów niebezpiecznych.

- **W czasie eksploatacji wytwarzane będą następujące odpady:**

- 19 08 01: skratki: ok. 73 dm<sup>3</sup>/d,
- 19 08 02: piasek: ok. 73 kg/d,
- 19 08 05: osady ściekowe: 243 kg/d.

Odpady o kodzie 19 08 01 i 19 08 02 magazynowane są na oczyszczalni ścieków w kontenerach następuje tam ich dezynfekcja, a następnie składowane w magazynie składowania osadów i okresowo przekazywane uprawnionemu odbiorcy.

Odpady o kodzie 19 08 05 są odwadniane w prasie filtracyjnej, przekazywane higienizacji i również składowane w magazynie składowania osadów i okresowo przekazywane uprawnionemu odbiorcy. W przypadku zadowalających wyników badań laboratoryjnych osadu ściekowego, zostanie on przeznaczony do wykorzystania rolniczego.

- 15 01 01: Opakowania z papieru i tektury – 0,200 Mg/rok
- 15 01 02: Opakowania z tworzyw sztucznych – 0,200 Mg/rok
- 16 02 13: Zużyte urządzenia zawierające niebezpieczne elementy inne niż wymienione w 16 02 09



do 16 02 12 (światłówki) – 0,100 Mg/rok

- 20 01: Odpady komunalne segregowane i gromadzone selektywnie – 2 Mg/rok

- 13 02 08: Inne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe – 0,100 Mg/rok

- 20 02 01: Odpady ulegające biodegradacji – 50 Mg/rok

Inwestycja przewiduje wykonanie prac, które przyczynią się do zwiększenia ochrony środowiska, poprzez selektywną zbiórkę odpadów w wyznaczonych do tego zbiornikach i kontenerach. Osady ściekowe będą odwadniane oraz poddawane higienizacji, a następnie wykorzystywane rolniczo.

Odpady komunalne będą gromadzone w kontenerach. W zależności od sposobu odbioru odpadów przez jednostkę zewnętrzną, posiadającą odpowiednie uprawnienia, odpady komunalne będą podlegały segregacji: wskazane rodzaje odpadów będą gromadzone w oddzielnych pojemnikach (np. oddzielnie szkło, odpady papierowe, odpady plastikowe).

Przed przystąpieniem do prowadzenia działalności powodującej wytwarzanie odpadów Inwestor ureguluje stan formalnoprawny w zakresie gospodarki odpadami zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

## 6.8. Obsługa bloku biologicznego

Codziennie czynności obsługowe przy reaktorze, dla jednego pracownika, to:

- kontrola ilości osadu czynnego z użyciem leja Imhoffa;
- kontrola prawidłowości automatycznej pracy urządzeń: spustu osadu nadmiernego, zagęszczania osadu, stężenia tlenu, pracy pompy, układu Terce-flow-RK, dmuchaw i ogólnie przebiegu procesu oczyszczania ścieków;
- systematyczne odprowadzanie osadu ze stabilizacji do odwadniania na prasie
- dbanie o czystość;
- inne, opisane w instrukcji eksploatacji

Do codziennej obsługi reaktora wystarczy jedna osoba. Do okresowych czynności, jak czyszczenie, przeglądy i naprawa pomp i mieszadła, rusztów itp., konieczna obecność dwóch pracowników. Szczegóły będą opisane w instrukcji eksploatacji, która powstanie w czasie rozruchu.

## 7. ARKUSZ OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

### 7.1. Zestawienie zapotrzebowania mocy elektrycznej

| Urządzenie  | Typ urządzenia | Ilość  | Moc jednostkowa | Moc (nominalna) zainstalowana | Moc użytkowa | Czas pracy | Dobowe zużycie |
|---|----------------|--------|-----------------|-------------------------------|--------------|------------|----------------|
|   |                | [kpl.] | [kW]            | [kW]                          | [kW]         | [h/d]      | [kWh]          |
| <b>Zbiornik uśredniający / Przepompownia (PW)</b> |                |        |                 |                               |              |            |                |



|  |                                   |     |      |      |      |     |       |
|--|-----------------------------------|-----|------|------|------|-----|-------|
| Pompy w zbiorniku uśredniającym ścieki           | PRO V06 DA-216 / EA               | 2+1 | 2,5  | 7,5  | 2,25 | 20  | 45    |
| Mieszadło  | TR 35.145-4/12 S17                | 1   | 4,5  | 4,5  | 4,95 | 2   | 9,90  |
| Dmuchawa   | ROBOX EVOLUTION ES 35/2P          | 1   | 11   | 11   | 8    | 1   | 8     |
| Instalacja dezo-doryzacji                        | Filtr Carbowent CW15S             | 1   | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 24  | 52,8  |
| Stacja koagulantu                                | Pompa BT4 B 1604                  | 1   | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 10  | 0,2   |
| <b>Kontener sito-piaskownika</b>                 |                                   |     |      |      |      |     |       |
| Sito-Piaskownik                                  | SPS 200 Stalbudom                 | 1   | 1,12 | 1,12 | 1,12 | 7   | 7,84  |
| Ogrzewanie                                       | Grzejnik elektryczny              | 1   | 3    | 3    | 3    | 8   | 24    |
| Oświetlenie                                      |                                   | ?   |      |      |      |     |       |
| <b>Magazyn przeróbki osadów</b>                  |                                   |     |      |      |      |     |       |
| Prasa osadów                                     | TPF 900 Stalbudom                 | 1   | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 2   | 21,2  |
| Oświetlenie                                      |                                   | ?   |      |      |      |     |       |
| Ogrzewanie                                       | Grzejnik elektryczny              | 3   | 3    | 9    | 9    | 3   | 27    |
| <b>Stacja zlewcza ścieków</b>                    |                                   |     |      |      |      |     |       |
| Stacja zlewcza ścieków ogrzewanie + oświetlenie  | Stalbudom                         | 1   | 1,1  | 1,1  | 0,77 | 4   | 3,08  |
| <b>Stacja dmuchaw dla reaktora biologicznego</b> |                                   |     |      |      |      |     |       |
| Dmuchawy dla KOCZ                                | ROBOX EVOLUTION ES 35/2P RBS 35/F | 2+1 | 11   | 33   | 16,2 | 18  | 291,6 |
| Dmuchawy dla KTSO                                | ROBOX EVOLUTION ES 15/1P RBS15/F  | 1   | 5,5  | 5,5  | 4,1  | 20  | 82    |
| Sprężarka  | KAESER SXC 4                      | 1+1 | 3,25 | 3,25 | 3,25 | 2   | 6,50  |
| <b>Stacja koagulantu</b>                         |                                   |     |      |      |      |     |       |
| Pompa membranowa                                 | BT4B1604                          | 1   | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 10  | 0,2   |
| <b>Reaktor Biologiczny</b>                       |                                   |     |      |      |      |     |       |
| Mieszadło w komorze denitryfikacji               | TR 21 145-4/11 S10                | 2   | 1,3  | 2,6  | 1,8  | 15  | 27    |
| Mieszadło pom-                                   | RZP-20.145-4/11                   | 2   | 1,3  | 2,6  | 2,0  | 2,4 | 4,8   |



|                                       |                     |   |       |       |       |    |       |
|---------------------------------------|---------------------|---|-------|-------|-------|----|-------|
| pujące układ terce-flow-RK            |                     |   |       |       |       |    |       |
| Pompa recyrkulacji zewnętrznej        | FA 08.22W           | 2 | 1,1   | 2,2   | 1     | 18 | 18    |
| Dekanter                              | REXA PRO V06 DA-623 | 1 | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1  | 1,5   |
| Zasuwa nożowa z napędem pneumatycznym |                     | 2 | 0,1   | 0,2   | 0,2   | 1  | 0,2   |
| <b>Magazyn składowania osadów</b>     |                     |   |       |       |       |    |       |
| Oświetlenie wewnętrzne                |                     | ? |       |       |       |    |       |
| <b>Studzienka pomiarowa</b>           |                     |   |       |       |       |    |       |
| Przepływomierz elektromagnetyczny     | Proline Promag 53 W | 1 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 1  | 0,015 |
| <b>Komora pomiarowa</b>               |                     |   |       |       |       |    |       |
| Przepływomierz elektromagnetyczny     | Proline Promag 53 W | 1 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 1  | 0,015 |
| <b>Oświetlenie</b>                    |                     |   |       |       |       |    |       |
| Na zewnątrz                           |                     | 9 |       |       |       |    |       |
| <b>Razem</b>                          |                     |   |       | xxxx  | xxxx  |    | xxxx  |

## WYTYCZNE - PROJEKT ELEKTRYCZNY

### 8. PROJEKT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

Opracowanie obejmuje:

- ❖ Zasilanie obiektu
- ❖ Zabezpieczenie istniejących linii kablowych
- ❖ Oświetlenie zewnętrzne - 9 lamp
- ❖ Rozdzielnicę obiektu
- ❖ Dobranie agregatu prądotwórczego
- ❖ Zasilenie urządzeń technologicznych kablami zasilającymi i sterowniczymi:
  - Stacja zlewca ścieków dowożonych ST1





- Pompy zatapialne i mieszadło w zbiorniku uśredniającym ścieki surowe (prze-pompownia ścieków) ST2
  - Stacja dmuchawy + stacja koagulantu przy zbiorniku uśredniającym ścieki ST3
  - System neutralizacji odorów ST4
  - Blok technologiczny reaktora biologicznego ST5
  - Dmuchawy + sprężarki ST6
  - Sito-piaskownik ST7
  - Prasa filtracyjna ST8
  - Przepływomierz na rurociągu tłocznym ST9
  - Przepływomierz na rurociągu ścieków oczyszczonych ST10
- ❖ Instalacja oświetleniowa i gniazdowa
  - ❖ Kamera w komorze dopływowej ścieków surowych
  - ❖ Monitoring i aparatura kontrolno pomiarowa
  - ❖ Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa
  - ❖ Szafy sterownicze w budynku technicznym

Zagospodarowanie terenu dołączone do opisu technicznego przedstawia lokalizację szafek sterowniczych poszczególnych urządzeń.

Należy:

- 1) Wykonać przyłącze elektryczne zasilające dla urządzeń projektowanych.
- 2) Podłączenie urządzeń wykonać w ramach istniejącego przydziału mocy.
- 3) Projektowana instalacja musi być monitorowana zdalnie i pracować w pełni automatycznie, bez konieczności stałego bezpośredniego nadzoru.
- 4) Przyłącze może zostać wykonane jedynie przez wykwalifikowanego elektryka w zgodzie z lokalnymi przepisami.
- 5) Napięcie sieci musi być zgodne z podanym na tabliczce znamionowej urządzeń.
- 6) O podłączeniu silnika sito-piaskownika decydują parametry zawarte w schemacie przyłączenia elektrycznego.
- 7) Przed uruchomieniem uprawniony pracownik odbiorcy musi dokonać rewizji instalacji elektrycznej urządzeń.

#### **Tor kablowy zasilania obiektów**

Trasa kabla do obiektów i urządzeń podano schematycznie na mapie zagospodarowania terenu. Kabel elektroenergetyczny należy ułożyć w rurze osłonowej w wykopie na głębokości 0,7 m (górna ścianka rury osłonowej). Z kolei kabel sterowania i pomiarowy układać w rurze RHDPE na głębokości



0,6 m. Zachować maksymalną odległość pomiędzy kablami zasilania i AKPiA. Przed zasypaniem przeprowadzić inwentaryzację.

#### **Agregat prądotwórczy**

Należy dobrać agregat prądotwórczy wolno stojący, w obudowie wyciszonej i odpornej na warunki atmosferyczne. Agregat powinien być wyposażony w panel kontrolno sterujący umożliwiający rozruch automatyczny oraz podłączenie do systemu monitoringu i wizualizacji.

### **WYTYCZNE - PROJEKT KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANY**

## **9. PROJEKT BRANŻY KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ**

### **9.1. Wytyczne realizacji robót ziemnych**

- 1) PRZYGOTOWANIE DO ROBÓT ZIEMNYCH: należy oczyścić teren przeznaczony pod roboty.
- 2) ROBOTY ZIEMNE: prace ziemne należy wykonać kierując się ściśle STR 1.07.02:2005, projektem technicznym budowli/konstrukcji lub/i projektem pracy i ogólnymi normami w zakresie montażu budowli/konstrukcji.
- 3) Miejsce montażu zbiorników powinno być dobrane w taki sposób, aby nie było zalewane przez wody powierzchniowe.
- 4) Pracę sprzętu mechanicznego kończyć 30cm powyżej projektowanego poziomu posadowienia. Pozostawioną warstwę ochronną zdjąć przy pomocy narzędzi ręcznych bezpośrednio przed przystąpieniem do robót fundamentowych.
- 5) Zwraca się szczególną uwagę ,aby nie zostawiać odkrytego wykopu nie dopuszczając do zalania deszczem i przemarzania
- 6) Należy sprawdzić jaka jest średnica rury kanalizacyjnej. Należy się upewnić, by było zachowane nachylenie, które potrzebne jest do zapewnienia ściekania ścieków do zbiornika.
- 7) Jeżeli dno wykopu jest z gruntów spoistych, to przed budową fundamentów należy wybrać bryły gruntu i wyrównać cienką warstwę chudego betonu.
- 8) Fundamenty wylewać na wyrównane dno wykopu /wybrać luźne bryły glin/ stosując w poziomie posadowienia warstwę chudego betonu gr. 10 cm.
- 9) W przypadku stwierdzenia w poziomie posadowienia gruntów nienośnych lub naruszonych konieczne jest ich wybranie i zastąpienie podsypką piaszczysto żwirową zagęszczoną.
- 10) Zachować ostrożność przy prowadzeniu robót fundamentowych w sąsiedztwie



obiektów istniejących. Niedopuszczalne jest odkrywanie istniejącego fundamentu na odcinku dłuższym niż 1m.

- 11) Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanych wykopów, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób umożliwiający ich eksploatację. W miejscu występowania istniejącego uzbrojenia roboty prowadzić ręcznie.
- 12) Ułożone przewody przed zasypaniem zgłosić do inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, jeżeli podczas wykonywania prac kopania ziemi napotka się urządzenia lub komunikacje nie wskazane na wykresach projektu, prace należy niezwłocznie zatrzymać. Należy poinformować osobę sprawującą nadzór techniczny budowli albo pełnomocnika i dopiero po uzyskaniu pozwolenia, kontynuować prace w tej strefie.

Po skończeniu prac ziemnych do wysokości wskazanej w projekcie, należy sprawdzić podłoże, czy nie ma słabego albo przemokłego gruntu, wykopalisk itd. Taki grunt ma być usunięty do głębokości wskazanej przez osobę sprawującą nadzór techniczny budowli i ma być zasypany odpowiednim zagęszczonym gruntem.

## **9.2. Projektowane elementy:**

### **9.2.1. Wykonanie wyniesienia terenu w postaci nasypu.**

Projektuje się nasyp płytki, wysoki.

- Wykonanie nasypu w stosunku 1:1,50.
- Wysokość nasypu: 3,5 m.
- Powierzchnia podstawy nasypu: 742 m<sup>2</sup>. (26,50 x 31 m)
- Powierzchnia korony nasypu: 280 m<sup>2</sup>. (16,00 x 20,50 m)

Skarpy należy uformować z odpowiednim spadkiem, obsypać warstwą humusu gr. 5 cm oraz obsiać trawą.

Projektuje się dwustronne wejście na nasyp w postaci schodów terenowych pomiędzy górą nasypu i terenem oczyszczalni.

Wysokość ścian reaktora na nasypie – 0,80 m. Należy ocieplić.

Projektuje się również ścianę oporową. Wykonanie według odrębnego projektu konstrukcyjnego. Miejsce przeznaczone na zsył skratek i piachu z sito-piaskownika umiejscowionego na nasypie.

### **9.2.2. Zbiornik uśredniający ścieki surowe (przepompownia ścieków)**

Rzędna dna: 111,40 m n.p.m.



Realizacja zbiornika następuje poprzez wykonanie wykopu. Należy wykop oszalać.

Projektuje się wykonanie podziemnego zbiornika żelbetowego o średnicy DN8000 mm, do którego doprowadzone będą ścieki ze stacji zlewczej oraz ścieki dopływające z miasta.

Wysokość wewnętrzna korpusu: 7,50 m.

Zbiornik będzie przykryty płytą żelbetową wyposażoną we włązy technologiczne dla:

- montażu mieszadła o wym. 0,90 x 0,80 m,
- montażu pompy o wym. 0,50 x 0,60 m,

Dla potrzeb eksploatacyjnych zaprojektowano jeden wąż o wym. 1,0 x 1,0 m, w którym zamontowana będzie drabina ze stali k.o. bez ramion z mechanizmem samozaciskowym, umożliwiającym obsłudze bezpieczne zejście.

Wierzch płyty stropowej zbiornika należy wynieść na rzędną 81,70 m n.p.m, tj. o 30 cm powyżej terenu. Dno zbiornika wykonane będzie ze spadkiem 1 % w kierunku mieszadła i pompy.

Należy wykonać izolację przeciwwodną i przeciwwilgociową.

Projekt konstrukcyjny wykonania zbiornika uśredniające ścieki surowe (przepompownia ścieków) według odrębnego opracowania.

### **9.2.3. Blok technologiczny reaktora biologicznego**

Realizacja bloku technologicznego następuje poprzez wykonanie wykopu.

Należy wykonać wielokomorowy zbiornik żelbetowy o wymiarach 10,40 x 14,60 m m, głębokość 5,0 m i 6,0 (w miejscu komór osadników wtórnych). Na etapie lania zbiornika należy wykonać okna przelewowe i otwory oraz przejścia szczelne wg zestawienia.

Do montażu schodów wykonać dwa fundamenty betonowe – 1,4x0,6x0,6 m i 0,6x0,6x0,8 m.

Projektuje się komory częściowo zagłębione w gruncie. Osadnik wtórny: -1,40m, KOCZ oraz KTSO: 0,40 m. Wokół bloku technologicznego nasyp (skarpa) do wysokości 0,80 m poniżej korony komory.

Ściany reaktora wystające ponad poziom korony nasypu (0,80m) należy ocieplić płytami styropianowymi gr 8÷10 cm i otynkować.

Należy wykonać próbę szczelności.

### **9.2.4. Stacja dmuchaw przy reaktorze biologicznym oraz stacja dmuchaw przy zbiorniku uśredniającym ścieki surowe**

#### 1) Stacja dmuchaw przy reaktorze biologicznym, na nasypie:

##### Fundament pod instalację kontenera:

Zaprojektowano płytę fundamentową Pł.1 o wym. 6,30x1,80m wys. 20cm zbrojona dwiema siatkami z prętów #12 co 15cm ze stali klasy A-IIIIN. Fundamenty z betonu B37 W10.

Uwagi:

- ❖ Fundamenty posadowić na gruncie rodzimym



- ❖ Minimalna otulina zbrojenia 5cm,
- ❖ Prawdliwość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

**Kontener:**

Budynek kontenerowy, prefabrykowany z płyty warstwowej. Modułowe kontenery magazynowe są wykonane z profili zamkniętych 50x50x3 mm, posyty blachą trapezową T18. Wymiary 6x1,5 m.

**2) Stacja dmuchaw przy zbiorniku uśredniającym ścieki:**

**Fundament pod instalację kontenera:**

Zaprojektowano płytę fundamentową Pł.1 o wym. 3,60x2,70m wys. 20cm zbrojona dwiema siatkami z prętów #12 co 15cm ze stali klasy A-IIIIN. Fundamenty z betonu B37 W10.

Uwagi:

- ❖ Fundamenty posadowić na gruncie rodzimym
- ❖ Minimalna otulina zbrojenia 5cm,
- ❖ Prawdliwość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

**Kontener:**

Budynek kontenerowy, prefabrykowany z płyty warstwowej. Modułowe kontenery magazynowe są wykonane z profili zamkniętych 50x50x3 mm, posyty blachą trapezową T18. Wymiary 2,5x1,5 m.

### **9.2.5. Sito-piaskownik**

**Fundament pod instalację kontenera sito-piaskownika:**

Zaprojektowano płytę fundamentową Pł.1 o wym. 6,30x3,30m wys. 20cm zbrojona dwiema siatkami z prętów #12 co 15cm ze stali klasy A-IIIIN. Fundamenty z betonu B37 W10.

Uwagi:

- Fundamenty posadowić na gruncie rodzimym
- Minimalna otulina zbrojenia 5cm,
- Prawdliwość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

**Kontener:**

Budynek kontenerowy, prefabrykowany z płyty warstwowej. Modułowe kontenery



magazynowe są wykonane z profili zamkniętych 50x50x3 mm, poszyty blachą trapezową T18. Wymiary 6x3 m.

### **9.2.6. Magazyn przeróbki osadów**

#### **Fundament pod instalację kontenera magazynu przeróbki osadów:**

Zaprojektowano płytę fundamentową Pł.1 o wym. 5,30 x 8,30 m wys. 20cm zbrojona dwiema siatkami z prętów #12 co 15cm ze stali klasy A-IIIIN. Fundamenty z betonu B37 W10.

Uwagi:

- Fundamenty posadowić na gruncie rodzimym
- Minimalna otulina zbrojenia 5cm,
- Prawidłowość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

#### **Kontener:**

- Powierzchnia: 40 m<sup>2</sup>

Budynek kontenerowy, prefabrykowany z płyty warstwowej. Modułowe kontenery magazynowe są wykonane z profili zamkniętych 50x50x3 mm, poszyty blachą trapezową T18.

### **9.2.7. Kontener stacji zlewnej**

#### **Fundament pod instalację kontenera stacji zlewnej:**

Obiekt kontenerowy. Zaprojektowano płytę fundamentową Pł.1 o wym. 2,7x4,10 m wys. 20cm zbrojona dwiema siatkami z prętów #12 co 15cm ze stali klasy A-IIIIN. Fundamenty z betonu B37 W10.

Uwagi:

- Fundamenty posadowić na gruncie rodzimym
- Minimalna otulina zbrojenia 5cm,
- Prawidłowość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

### **9.2.8. Magazyn składowania osadów**

#### **Fundament pod magazyn składowania osadów:**

Zaprojektowano płytę fundamentową Pł.1 o wym. 6,84x17,74m wys. 20cm zbrojona dwiema siatkami z prętów #12 co 15cm ze stali klasy A-IIIIN. Fundamenty z betonu B37 W10.

Uwagi:



- Fundamenty posadowić na gruncie rodzimym
- Minimalna otulina zbrojenia 5cm,
- Prawdliwość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

#### **Budowa magazynu składowania osadów (oraz skratek, piachu):**

Powierzchnia: 96,6 m<sup>2</sup>

Budowla o układzie konstrukcyjnym podłużnym, na który składają się następujące elementy nośne: ław fundamentowa, słupy Żelbetowe, słupy stalowe HEA 140, rygle ramy IPE140. Pod ściany między płytami zaprojektowano ławę betonową z betonu B25 (C20/25), zbrojoną 4#12co 15cm ze stali A-IIIIN oraz strzemionami Ø6 co 25cm ze stali A-I . Ława o przekroju 40x40cm.

Rysunki załączone do projektu.

W magazynie projektuje się koryta ociekowe. Posadzkę należy ułożyć ze spadkiem w kierunku koryt ociekowych, które zapewnią usuwanie wód ociekowych do kanalizacji.

#### **9.2.9. System dezodoryzacji powietrza ze zbiornika uśredniającego ścieki**

##### **Fundament pod instalację zintegrowanego urządzenia do dezodoryzacji powietrza wywiewnego:**

Zaprojektowano płytę fundamentową Pł.1 o wym. 1,5x1,65m wys. 20cm zbrojona dwiema siatkami z prętów #12 co 15cm ze stali klasy A-IIIIN. Fundamenty z betonu B37 W10.

Uwagi:

- Fundamenty posadowić na gruncie rodzimym
- Minimalna otulina zbrojenia 5cm,
- Prawdliwość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

**Kontener technologiczny:** dostarczony przez producenta, wykonany jest ze stali kwasoodpornej AISI304L.

##### **Wymiary kontenera:**

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| szerokość                 | 1,200 mm;            |
| długość                   | 1,350 mm;            |
| wysokość                  | 1500 mm;             |
| ilość złoża filtracyjnego | 1,4 m <sup>3</sup> ; |
| masa całkowita            | 1000 kg              |

Zbiornik jest konstrukcją samonośną przystosowaną do transportu oraz podnoszenia za pomocą odpowiedniego dźwigu łącznie z wypełnieniem.

Zakres prac leżących po stronie Zamawiającego, które powinny być wykonane przed montażem:

- Przygotowanie fundamentów pod zbiorniki.
- Udostępnienie dźwigu na czas montażu urządzenia



- Przygotowanie rurociągów technologicznych do połączenia z króćcami znajdującymi się w urządzeniu zgodnie z dostarczoną dokumentacją.
- Wykonanie odprowadzenia odcieku z demistera,
- Ewentualne zabezpieczenie urządzeń przed uszkodzeniami zewnętrznymi (np. przez wykonanie ogrodzenia z siatki metalowej)
- Doprowadzenie przewodów zasilających do tablicy elektrycznej.

#### **9.2.10. Pomieszczenie w budynku technicznym**

Wykonanie modernizacji pomieszczenia w budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Należy zamurować dwa okna, odmalować pomieszczenie.

#### **9.2.12. Odrębne opracowania branży konstrukcyjno-budowlanej**

Należy wykonać odrębne opracowania zbiornika uśredniającego ścieki surowe (przepompownia ścieków) oraz ściany oporowej projektowanego nasypu, jak również magazynu składowania osadów.

##### **Projektant:**

Sanitarna: mgr inż. JACEK ROSZCZYK .....

upr. budowlane do proj. b/o w specj. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepł. went. gaz. wodoc. i kanaliz.  
PDL/0054/P00S/09

##### **Sprawdzający:**

Sanitarna: mgr inż. ANDRZEJ FALKOWSKI .....

upr. budowlane do proj. b/o w specj. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepł. went. gaz. wodoc. i kanaliz.  
PDL/0027/PWOS/05