

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BRANŻA TECHNOLOGICZNA**

**CZĘŚĆ STT01- INSTALACJE, OBIEKTY  
I URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE**

## SPIS TREŚCI

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | WSTĘP .....   | 4  |
| 1.1  | Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....                                      | 4  |
| 1.2  | Zakres stosowania ST.....   | 4  |
| 1.3  | Zakres robót określonych ST.....  | 5  |
| 1.4  | Ogólne wymagania dotyczące robót .....  | 5  |
| 2.   | MATERIAŁY I URZĄDZENIA .....  | 5  |
| 3.   | SPRZĘT .....  | 19 |
| 4.   | TRANSPORT .....   | 19 |
| 5.   | WYKONANIE ROBÓT .....   | 19 |
| 5.1  | Wymagania ogólne .....  | 19 |
| 5.2  | Zakres robót przygotowawczych .....   | 19 |
| 5.3  | Zakres robót i montażu instalacji, urządzeń i obiektów technologicznych ..... | 20 |
|      | 5.3.1 Punkt zlewny ścieków ob. 1 – proj. ....                                 | 20 |
|      | 5.3.2 Budynek sitopiaskownika ob. 3 – istn.....                               | 20 |
|      | 5.3.3 Zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem ob. 2 – proj. ....            | 20 |
|      | 5.3.4 Stacja flotacji z flokulacją – proj. ....                               | 21 |
|      | 5.3.5 Pompownia ścieków ob. 4 - istn.....                                     | 22 |
|      | 5.3.6 Wielofunkcyjne reaktory biologiczne ob. 5 – istn. moderniz. ....        | 23 |
|      | 5.3.7 Komora pomiarowa – istn. moderniz.....                                  | 25 |
|      | 5.3.8 Stacja dmuchaw ob. 7 – istn. moderniz.....                              | 26 |
|      | 5.3.9 Komora WKF ob. 9 – proj. ....   | 26 |
|      | 5.3.10 Zbiornik osadu (nadawy) ob. 10 – proj.....                             | 28 |
|      | 5.3.11 Budynek technologiczny (procesowy) ob. 8 – proj. ....                  | 29 |
|      | 5.3.12 Silos na wapno – istn. do likwidacji .....                             | 33 |
|      | 5.3.13 Plac składowania osadu odwodnionego ob. 11 – proj.....                 | 34 |
|      | 5.3.14 Budynek socjalny z agregatarnią ob. 12 – istn. ....                    | 34 |
|      | 5.3.15 Budynek stacji transformatorowej ob. 13 – istn. moderniz.....          | 34 |
|      | 5.3.16 Zbiornik na PIX ob. 14 – istn.....                                     | 34 |
|      | 5.3.17 Biofiltr ob. 15– proj.....   | 35 |
|      | 5.3.18 Pochodnia biogazu ob. 16 – proj.....                                   | 35 |
|      | 5.3.19 Stacja sprężania biogazu ob. 17 – proj. ....                           | 36 |
|      | 5.3.20 Odsiarczalnia biogazu ob. 18 – proj.....                               | 36 |
|      | 5.3.21 Studnie kondensatu ob. sk1 i sk. 2 - proj. ....                        | 37 |
| 5.4  | Wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń technologicznych....                 | 37 |
|      | 5.4.1 Zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem ob. 2 – proj. ....            | 37 |
|      | 5.4.2 Stacja flotacji z flokulacją ob. 8 - proj. ....                         | 39 |
|      | 5.4.3 Pompownia ścieków ob. 4 - istn.....                                     | 40 |
|      | 5.4.4 Wielofunkcyjne reaktory biologiczne ob. 5 – istn. moderniz. ....        | 42 |
|      | 5.4.5 Stacja dmuchaw ob. 7 – istn. moderniz.....                              | 46 |
|      | 5.4.6 Komora WKF ob. 9 – proj. ....   | 48 |
|      | 5.4.7 Zbiornik osadu (nadawy) ob. 10 – proj.....                              | 51 |
|      | 5.4.8 Budynek technologiczny (procesowy) ob. 8 – proj. ....                   | 52 |
|      | 5.4.9 Biofiltr ob. 15– proj.....  | 55 |
|      | 5.4.10 Pochodnia biogazu ob. 16 – proj.....                                   | 56 |
|      | 5.4.11 Stacja sprężania biogazu ob. 17 – proj. ....                           | 57 |
|      | 5.4.12 Odsiarczalnia biogazu ob. 18 – proj.....                               | 57 |
| 5.5  | Aparatura kontrolno-pomiarowa .....   | 57 |
| 5.6  | Rurociągi technologiczne .....  | 63 |
| 5.7  | Armatura .....  | 64 |
| 6.   | KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....   | 66 |
| 6.1. | Ogólne zasady kontroli jakości robót.....                                     | 66 |
| 6.2. | Kontrole i badania laboratoryjne.....   | 66 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 6.3. | Badania jakości robót w czasie budowy ..... | 66 |
| 7.   | OBMIAR ROBÓT .....                          | 67 |
| 8.   | ODBIÓR ROBÓT .....                          | 67 |
| 9.   | PRZEPISY ZWIĄZANE .....                     | 67 |

# 1. WSTĘP

## 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Technologicznej są wymagania dotyczące dostawy, montażu urządzeń oraz wykonania i odbioru obiektów i instalacji technologicznych związanych z „Przebudowa i rozbudowa miejskiej oczyszczalni ścieków w Chorzeliach”. W dalszej części opisu określenie Specyfikacja Techniczna Technologiczna zostanie zastąpione skrótem ST.

W skład obiektów i instalacji technologicznych oczyszczalni ścieków wchodzi:

- |   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| 1. punkt zlewny ścieków   | - | proj.           |
| 2. zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem bębnowym           | - | proj.           |
| 3. budynek sitopiaskownika                                      | - | istn.           |
| 4. przepompownia ścieków  | - | istn.           |
| 5. wielofunkcyjne reaktory biologiczne w skład których wchodzi: |   |                 |
| 5.1 komory beztlenowe   |   |                 |
| 5.2 komory niedotlenione  |   |                 |
| 5.3 komory tlenowe  |   |                 |
| 5.4 osadniki wtórne   |   |                 |
| 5.5 pompownie osadu recykulowanego i nadmiernego                | - | istn.           |
| 6. komora technologiczna  | - | istn.           |
| 7. komora pomiarowa   | - | istn. moderniz. |
| 8. budynek stacji dmuchaw                                       | - | istn. moderniz. |
| 9. budynek technologiczny                                       | - | proj.           |
| 10. komora WKF  | - | proj.           |
| 11. zbiornik osadu  | - | proj.           |
| 12. plac składowania osadu odwodnionego                         | - | proj.           |
| 13. budynek socjalny z agregatornią                             | - | istn.           |
| 14. budynek stacji transformatorowej                            | - | istn. moderniz. |
| 15. zbiornik na PIX   | - | istn.           |
| 16. biofiltr  | - | proj.           |
| 17. pochodnia biogazu   | - | proj.           |
| 18. stacja sprężania biogazu                                    | - | proj.           |
| 19. odsiarczalnia biogazu                                       | - | proj.           |

Ponadto przewiduje się wykonanie nowej studni wodomierzowej z zaworem antyskażeniowym.

Wszystkie rurociągi technologiczne i sieci międzyobiektywne wliczone w zakres wykonania danego obiektu technologicznego należy wykonać zgodnie z STT 02.

## 1.2 Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla obiektów wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót określonych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji instalacji, obiektów i urządzeń technologicznych i obejmują:

- a) roboty przygotowawcze;
- b) roboty montażowe;

### **1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z postanowieniami Kontraktu.

## **2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA**

Urządzenia, maszyny, podzespoły i zespoły pochodzące z dostaw zewnętrznych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, warunkami zamówienia i wymaganiami określonymi z ST w części „Wymagania ogólne”. Kontrola techniczna wykonawcy powinna stwierdzić przydatność dostaw na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

Wszystkie urządzenia, maszyny i aparaty winny posiadać certyfikaty bezpieczeństwa, deklaracje zgodności z obowiązującymi przepisami i normami.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

#### **UWAGA:**

Ilości głównych elementów wyposażenia i uzbrojenia urządzeń i instalacji technologicznych podane w poniższych zestawieniach traktowane są jako elementy składowe robót zasadniczych, tj. wykonania urządzeń i instalacji technologicznych. Różnice pomiędzy ilościami elementów podanymi w zestawieniach w stosunku do rzeczywistego obmiaru lub konieczności zachowania wymaganej przez Inwestora jakości robót nie mogą być podstawą zmian cen jednostkowych podanych w Przedmiarze robót dla robót wynikających z tego Kontraktu lub innych roszczeń Wykonawcy.

Zawarte w niniejszej ST zestawienia ilościowe urządzeń, elementów składowych instalacji technologicznych oraz Robót z nimi związanych należy rozpatrywać łącznie z Przedmiarami robót stanowiącymi załącznik do dokumentów Przetargowych.

Materiały i wyroby hutnicze na elementy spawane powinny posiadać zaświadczenie o gwarantowanej spawalności. Obróbka mechaniczna, plastyczna lub cieplna elementów powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami PN i BN dla danego materiału. Zwraca się uwagę na to, aby metody stosowane przy tych czynnościach nie spowodowały uszkodzeń powierzchni roboczych, ani nie obniżyły właściwości fizycznych i wytrzymałościowych materiałów.

### **Wykaz podstawowych urządzeń technologicznych oczyszczalni ścieków w Chorzelach**

**Wykaz podstawowych urządzeń technologicznych oczyszczalni ścieków w Chorzelach**

| Lp. | Obiekt   | Opis/przeznaczenie urządzeń/maszyn   | Producent/<br>Dystrybutor | Ilość  | Uwagi        |
|-----|--|--|---------------------------|--------|--------------|
| 1   | Punkt zlewny ścieków Ob. 1                               | <b>Kontenerowy punkt zlewny</b> o następującej charakterystyce:<br>- przepustowość min. 60 m <sup>3</sup> /d,<br>- panel sterujący z rejestracją użytkownika;<br>- przepływomierz elektromagnetyczny z czujnikiem i przetwornikiem;<br>- ciąg spustowy wraz ze sterowaniem, zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym oraz kolektorem płuczącym;<br>- sondy pomiaru pH;<br>- wykonanie: stal nierdzewna  |                           | 1 szt. | projektowany |
| 2   | Budynek sitopiaskownika Ob. 3                            | <b>Istniejący sito piaskownik</b> o mocy 2,5 kW – bez zmian  |                           | 1 szt. | istniejący   |
| 3   | Zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem bębnowym Ob. 2 | <b>Sito bębnowe</b> o następującej charakterystyce:<br>- prześwit max. 2 mm,<br>- wydajność min. 90 m <sup>3</sup> /h,<br>- średnica bębna 0,6 m,<br>- długość sita 1,2 m,<br>- moc max. 1,5 kW,<br>- bęben szczelinowany i obudowa sita ze stali nierdzewnej AISI 304,<br>- regulowany system przelewowy,<br>- zgarniak teflonowy,<br>- silnik i sprzęgło,<br>- system płuczący wewnątrz bębna za pomocą dysz płuczących,<br>- czujniki poziomu i przelewu oraz sterowania, |                           | 1 szt. | projektowane |
|     |  | <b>Praska do skratek</b> o następującej charakterystyce:<br>- średnica spirali min. 250 mm,<br>- szerokość koryta min. 600 mm,   |                           | 1 szt. | projektowana |

|   |                         |   |  |        |              |
|---|-------------------------|---|--|--------|--------------|
|   |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- moc zainstalowana max. 1,5 kW,</li> <li>- waga ok. 250 kg</li> <li>- konstrukcja z przyłączami ze stali nierdzewnej AISI 304,</li> <li>- spirala prasująca ze stali węglowej malowanej,</li> <li>- przekładnia wolnoobrotowa SEW z silnikiem</li> <li>- system płuczący,</li> <li>- zbiornik odbioru odcieku</li> <li>- sterowanie sprzężone z pracą sita</li> </ul>   |  |        |              |
|   |                         | <b>Mieszadło zatapialne</b> o następującej charakterystyce: <ul style="list-style-type: none"> <li>- średnica śmigła min. 400 mm,</li> <li>- prędkość obrotowa max. 680 obr./min.,</li> <li>- moc znamionowa silnika P2 max. 3,0 kW,</li> <li>- moc pobierana w pkt. pracy max. 2,95 kW,</li> <li>- rodzaj rozruchu: gwiazda/trójkąt,</li> <li>- profil prowadzący 60 mm,</li> <li>- masa mieszadła ok. 80 kg,</li> </ul>   |  | 1 szt. | projektowane |
| 4 | Pompownia ścieków Ob. 4 | <b>Pompy zatapialne</b> o następującej charakterystyce: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność min. 100 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- wysokość ponoszenia min. 12,0 m,</li> <li>- typ silnika min. 4-biegunowy,</li> <li>- moc znamionowa silnika P2 max. 6,0 kW,</li> <li>- moc pobierana z sieci P1 max. 6,7 kW,</li> <li>- rodzaj rozruchu: gwiazda/trójkąt lub bezpośredni,</li> <li>- masa pompy ok. 190 kg,</li> <li>- wymiana ist. rurociągów tłocznych z DN100 na DN 150 oraz armatury wewnątrz pompowni</li> </ul> |  | 3 szt. | projektowane |
|   |                         | <b>Mieszadło zatapialne</b> o następującej charakterystyce: <ul style="list-style-type: none"> <li>- średnica śmigła min. 210 mm,</li> <li>- prędkość obrotowa max. 1437 obr./min.,</li> <li>- moc znamionowa silnika P2 max. 1,5 kW,</li> <li>- moc pobierana z sieci P1 max. 1,8 kW,</li> <li>- rodzaj rozruchu bezpośredni,</li> <li>- profil prowadzący □ 60 mm,</li> <li>- masa mieszadła ok. 40 kg,</li> </ul>  |  | 1 szt. | projektowane |

|    |   |   |  |                  |              |
|----|---|---|--|------------------|--------------|
| 5. | Wielofunkcyjne reaktory biologiczne Ob. 5 | Komory beztlenowe (defosfatacji) 5.1  |  |                  |              |
|    |   | <b>Mieszadło zatapialne</b> o następującej charakterystyce:<br>- średnica śmigła min. 300 mm,<br>- prędkość obrotowa max. 904 obr./min.,<br>- moc znamionowa silnika P2 max. 1,5 kW,<br>- moc pobierana z sieci P1 max. 1,77 kW,<br>- rodzaj rozruchu: bezpośredni,<br>- profil prowadzący □ 60 mm,<br>- masa mieszadła ok. 60 kg,  |  | 2 szt.           | projektowane |
|    |   | Komory niedotlenione (denitryfikacji) 5.2   |  |                  |              |
|    |   | <b>Mieszadło zatapialne</b> o następującej charakterystyce:<br>- średnica śmigła min. 400 mm,<br>- prędkość obrotowa max. 904 obr./min.,<br>- moc znamionowa silnika P2 max. 4,0 kW,<br>- moc pobierana z sieci P1 max. 5,6 kW,<br>- rodzaj rozruchu: gwiazda/trójkąt,<br>- profil prowadzący □ 60 mm,<br>- masa mieszadła ok. 86 kg,   |  | 4 szt.           | projektowane |
|    |   | Komory tlenowe (nitryfikacji) 5.3   |  |                  |              |
|    |   | <b>Ruszty napowietrzające</b> o następującej charakterystyce:<br>- dyfuzory - 252 szt./komorę<br>- obciążenie dyfuzora dla Q pow. wynosi $q = \max. 5,95 \text{ Nm}^3/\text{hxszt}$<br>- dyfuzory w każdej komorze ułożone w 3 grupach po 84 sztuki dyfuzorów Ø300 każda.<br>Każda sekcja rusztów zasilana DN 80,<br>Zastosowano dyfuzory o zakresie pracy 0 – 8 m <sup>3</sup> /h, przeciążeniowo do 10 m <sup>3</sup> /h.<br>Dyfuzory zamontowane na przewodach PVC Ø90 mm i zasilane kolektorem powietrza DN80.<br>Każda sekcja dyfuzorów wyposażona w instalacje odwadniającą.<br><br><b>Mieszadła pompujące, zatapialne</b> o następującej charakterystyce:<br>- wydajność min. 110 m <sup>3</sup> /h,<br>- wysokość podnoszenia min. 0,7 m, |  | 1008 szt.        | projektowane |
|    |   |   |  | 4 szt. + 4szt. R | projektowane |



|    |                             |   |  |        |              |
|----|-----------------------------|---|--|--------|--------------|
|    |                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- prędkość obrotowa max. 904 min<sup>-1</sup>,</li> <li>- rurociąg tłoczny DN 250,</li> <li>- moc znamionowa silnika P2 max. 1,5 kW,</li> <li>- moc pobierana z sieci P1 max. 2,2 kW,</li> <li>- rodzaj rozruchu bezpośredni lub gwiazda, trójkąt</li> <li>- profil prowadzący Ø1 ¼"</li> <li>- masa mieszadła ok. 60 kg,</li> </ul>   |  |        |              |
|    |                             | <b>Osadniki wtórne 5.4</b>  |  |        |              |
|    |                             | <b>Zgarniacz osadu</b> z systemem odbioru części pływających o mocy 0,55 kW – istniejący bez zmian  |  | 2 szt. | istniejący   |
|    |                             | <b>Pompownia osadu czynnego recyrkulowanego</b>   |  |        |              |
|    |                             | <b>Pompy zatapialne</b> o następującej charakterystyce:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność min. 70 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- wysokość podnoszenia min. 7,0 m,</li> <li>- moc znamionowa silnika P2 min. 2,95 kW,</li> <li>- moc pobierana z sieci P1 max. 3,4 kW,</li> <li>- typ silnika silnik min. 4-biegunowy,</li> <li>- rodzaj rozruchu gwiazda/trójkąt, bezpośredni,</li> <li>- masa pompy ok. 94 kg,</li> </ul>   |  | 4 szt. | projektowane |
| 6. | <b>Stacja dmuchaw Ob. 7</b> | <b>Dmuchały promieniowe</b> o następującej charakterystyce:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność min. 3000 Nm<sup>3</sup>/h,</li> <li>- moc znamionowa max. 69,0 kW,</li> <li>- napięcie zasilania 400 V,</li> <li>- ciśnienie robocze min. 62 kPa, maksymalne 65 kPa,</li> <li>- poziom hałasu max. 69 dB</li> </ul> Dmuchały wyposażone będą w czerpnię wlotową, zawór rozruchowy z tłumikiem hałasu, tłumik hałasu układu chłodzenia, dyfuzor wylotowy z tłumikiem hałasu, kompensator k.o. oraz obudowę dźwiękochłonną oraz system sterowania: lokalny z dedykowanym falownikiem dla każdej dmuchawy oraz nadrzędny PLC. |  | 3 szt. | projektowane |
| 7. | <b>Komora WKF Ob. 9</b>     | <b>Mieszadło o wale pionowym</b> o następującej charakterystyce:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- całkowita długość wału ≥10,5 m,</li> <li>- rodzaj dwuśmigłowe z łopatkami usytuowanymi na 2 poziomach,</li> </ul>  |  | 1szt.  | projektowane |

|    |                                   |   |  |   |              |
|----|-----------------------------------|---|--|---|--------------|
|    |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- średnica wirnika górnego <math>\geq 2,7</math> m,</li> <li>- średnica wirnika dolnego <math>\geq 3,5</math> m,</li> <li>- odległość od dna max. 4,0 m,</li> <li>- prędkość obrotowa mieszadła <math>\leq 15</math> obr./min,</li> <li>- minimalna zdolność pompowania <math>480 \text{ m}^3/\text{min}</math>,</li> <li>- moc silnika (znamionowa) 3,6 kW, wykonanie przeciwwybuchowe</li> <li>- prędkość obrotowa silnika 1450 obr./min.</li> <li>- masa mieszadła <math>\leq 900</math> kg,</li> <li>- śmigło górne i dolne wykonane ze stali kwasoodpornej (nie gorszej gatunkowo niż 1.4301),</li> <li>- wał mieszadła wykonany z profilu o przekroju kwadratowym o rdzeniu ze stali czarnej S355J2H, z wykładziną ze stali kwasoodpornej (nie gorszej gatunkowo niż 1.4404), zapewniający niską wagę wału.</li> </ul> |  |   |              |
|    |                                   | <b>Pozostałe wyposażenie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- komora przelewowa wyposażona w 3 zasuwę teleskopowe,</li> <li>- instalacja ujęcia biogazu,</li> <li>- króćce do zainstalowania aparatury kontrolno-pomiarowej,</li> <li>- pomost na dachu,</li> <li>- schody spiralne mocowane do ściany zbiornika,</li> <li>- właz rewizyjny w płaszczu zbiornika DN 800,</li> <li>- wziernik DN400 (8 mm szkło z wycieraczkami wewnątrz i na zewnątrz odporny na ciśnienie do 50 mbar),</li> </ul>   |  |   | projektowane |
|    |                                   | <b>Urządzenia zabezpieczające:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-bezpiecznik mechaniczny zabezpieczający przed wzrostem ciśnienia gazu w komorze powyżej <math>p = 400 \text{ mm H}_2\text{O}</math> (40 mbar) oraz podciśnienia wynoszącego powyżej <math>-50 \text{ mm H}_2\text{O}</math> (- 5 mbar),</li> <li>-bezpiecznik hydrauliczny zabezpieczający przed wzrostem ciśnienia gazu w komorze powyżej <math>p = 420 \text{ mm H}_2\text{O}</math> oraz podciśnienia wynoszącego powyżej <math>-80 \text{ mm H}_2\text{O}</math> (-8 mbar)</li> </ul>  |  |   | projektowane |
| 8. | Zbiornik osadu (nadawy)<br>Ob. 10 | <b>Mieszadło zatapialne</b> o następującej charakterystyce: <ul style="list-style-type: none"> <li>- średnica wirnika min. 300 mm,</li> <li>- moc znamionowa silnika P2 max. 1,5 kW, wykonanie przeciwwybuchowe,</li> <li>- moc pobierana z sieci P1 max. 1,8 kW,</li> <li>- prędkość obrotowa mieszadła max. 964 obr./min.</li> <li>- masa mieszadła ok. 60 kg,</li> </ul>   |  | 1 | projektowane |

|    |   |   |  |                  |              |
|----|---|---|--|------------------|--------------|
| 9. | Budynek technologiczny (procesowy)<br>Ob. 8 | pomieszczenie technologiczne  |  |                  |              |
|    |   | <b>Pompy zasilające flotator</b> o następującej charakterystyce:<br>Pompy ściekowe do instalacji suchej o następującej charakterystyce :<br>- wydajność min. 90 m <sup>3</sup> /h<br>- wysokość podnoszenia min. 5,0 m<br>- moc znamionowa silnika P2 max. 2,2 kW,<br>- moc pobierana z sieci P1 max. 1,95 kW,<br>- typ silnika min. 4-biegunowy.<br>- rodzaj wirnika<br>- rodzaj rozruchu gwiazda/trójkąt, bezpośredni<br>- masa pompy ok. 90 kg   |  | 2 szt.           | projektowane |
|    |   | <b>Flotator z flokulatorem</b> o następującej charakterystyce:<br>Stacja flotacji ciśnieniowej z flokulatorem o następującej charakterystyce:<br>- wydajność $Q_{h\dot{s}r}$ min. 75 m <sup>3</sup> /h<br>$Q_{h\dot{m}ax}$ 90 m <sup>3</sup> /h,<br>- wkład lamelowy stal nierdzewna AISI 304,<br>- zgarniacz mechaniczny łańcuchowy o mocy max. N=0,25 kW,<br>- automatyczny zawór upustowy szlamu dennego<br>- kolektor saturacji AISI 304,<br>- pompa cyrkulacyjna ścieków podczyszczonych o mocy N= max.7,5 kW<br>- układ przygotowania i dystrybucji powietrza z zaworem elektromagnetycznym<br>- sprężarka N=max. 2,0 kW<br>- wymiary 5,0 x 2,0 x 2,7m,<br>- wykonanie stal nierdzewna AISI 304,<br>- flokulator PVC DN150 z ramą wsporczą ze stali 304 oraz szafką zasilająco-sterującą (na flotatorze) z podłączeniem do odbiorników, |  | 1 kpl.           | projektowany |
|    |   | <b>Pompy śrubowe osadu poflotacyjnego</b> o następującej charakterystyce:<br>- wydajność min. 2 m <sup>3</sup> /h,<br>- wydajność max. 5 m <sup>3</sup> /h,<br>- ciśnienie min. 3 bar,<br>- liczba obrotów 177÷429 obr/min.,<br>- moc na wale pompy max. 1,0 kW,<br>- moc silnika max. 1,5 kW,<br>- stator regulacja docisku statora śrubami  |  | 1 szt. +1 szt. R | projektowane |

|  |  |  |                  |              |
|--|--|--|------------------|--------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- materiał GG25/1.4021,</li> <li>- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia</li> </ul>  |  |                  |              |
|  | <p><b>Pompy śrubowe osadu dennego z flotatora</b> o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność min. 0,5 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- wydajność max. 2 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- ciśnienie min. 3 bar,</li> <li>- liczba obrotów 51÷177 obr/min.,</li> <li>- moc na wale pompy max. 0,42 kW,</li> <li>- moc silnika max. 0,75 kW,</li> <li>- stator regulacja docisku statora śrubami</li> <li>- materiał GG25/1.4021,</li> <li>- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia</li> </ul>  |  | 1 szt. +1 szt. R | projektowane |
|  | <p><b>Stacja dozowania polimeru</b> o następującej charakterystyce:</p> <p>Automatyczna stacja do ciągłego przygotowania roztworów z polimerów proszkowych i emulsji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- trzykomorowy zbiornik PPH z komorami roztwarzania, dojrzewania i dozowania o pojemności roboczej 1m<sup>3</sup>,</li> <li>- dozownik ślimakowy proszku o pojemności 32 l z pokrywą, podgrzewaną gardzielą wylotu i czujnikiem sucho-biegu</li> <li>- instalacja wodna z wodomierzem kontaktowym, reduktorem, filtrem i zaworem elektromagnetycznym</li> <li>- mieszadła elektryczne w komorach roztwarzania i dojrzewania</li> <li>- ultradźwiękowy czujnik poziomu w komorze czerpalnej z wyjściem 4-20mA</li> <li>- panel sterujący PLC ze sterownikiem i dotykowym wyświetlaczem graficznym</li> <li>- dane techniczne: wydajność Q = do 1000 l/h, moc N=max. 1,5 kW, (3 mieszadła o mocy max. 0,55 kW),</li> </ul> <p><b>Pompa polimeru</b> jednogłowicowa o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność 60÷375 l/h,</li> <li>- max. ciśnienie 3 bar,</li> <li>- moc max. 0,24 kW,</li> <li>- typ membranowy,</li> </ul> |  | 1 kpl.           | projektowana |
|  | <p><b>Pompy śrubowe osadu nadmiernego zasilające zagęszczarkę osadu</b> o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność min. 15 m<sup>3</sup>/h,</li> </ul>   |  | 1 szt. +1 szt. R | projektowane |

|  |   |  |                  |              |
|--|---|--|------------------|--------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność max. 30 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- ciśnienie min. 3 bar,</li> <li>- liczba obrotów 177÷349 obr/min.,</li> <li>- moc na wale pompy max. 4,8 kW,</li> <li>- moc silnika max. 5,5 kW,</li> <li>- stator regulacja docisku statora śrubami</li> <li>- materiał GG25/1.4021,</li> <li>- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia</li> </ul>  |  |                  |              |
|  | <p><b>Stacja zagęszczania osadu</b> o następującej charakterystyce:</p> <p>Zagęszczacz osadu złożony z następujących elementów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zagęszczacz śrubowo-bębnowy z korytem odpływowym osadu zagęszczonego o wydajności Q = 20÷30 m<sup>3</sup>/h i mocy 2x0,35 kW,</li> <li>- pompa płuczająca Q=5 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie 4 bar, moc max. 2,2 kW,</li> <li>- śrubowa pompa polielektrolitu o mocy max. 0,37 kW,</li> <li>- flokulator obrotowy,</li> <li>- koryto odpływowe osadu zagęszczonego z czujnikami poziomu,</li> <li>- automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu,</li> <li>- zespół odzysku wody (ZOW) - przystawka umożliwiająca płukanie urządzeń odciekiem</li> <li>- sterowanie automatyczne linią zagęszczania</li> <li>- wymiary 2707 x 1640 x wys. 1760 mm,</li> <li>- masa ok. 550 kg,</li> </ul> <p><b>Automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu</b> z emulsji w skład, którego wchodzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mieszadło o mocy max. 0,18 kW,</li> <li>- pompa nurnikowa dozująca koncentrat emulsji o wydajności Q=0÷16 l/h i mocy max. 0,2 kW,</li> <li>- tablica kontrolna,</li> </ul> |  | 1 kpl.           | projektowana |
|  | <p><b>Pompy śrubowe osadu nadmiernego, zagęszczonego zasilające komorę WKF</b> o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność min. 5 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- wydajność max. 10 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- ciśnienie min. 3 bar,</li> <li>- liczba obrotów 207÷400 obr/min.,</li> <li>- moc na wale pompy max. 1,9 kW,</li> </ul>   |  | 1szt. + 1 szt. R | projektowane |

|  |  |  |                     |              |
|--|--|--|---------------------|--------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- moc silnika max. 3,0 kW,</li> <li>- stator regulacja docisku statora śrubami</li> <li>- materiał GG25/1.4021,</li> <li>- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia</li> </ul>  |  |                     |              |
|  | <p><b>Pompy śrubowe osadu przefermentowanego na prasę</b> o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydajność min. 5 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- wydajność max. 10 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- ciśnienie min. 3 bar,</li> <li>- liczba obrotów 207÷365 obr/min.,</li> <li>- moc na wale pompy max. 1,7 kW,</li> <li>- moc silnika max. 3,0 kW,</li> <li>- stator regulacja docisku statora śrubami</li> <li>- materiał GG25/1.4021,</li> <li>- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia</li> </ul>  |  | 1szt. + 1<br>szt. R | projektowane |
|  | <p><b>Stacja odwadniania osadu przefermentowanego</b> o następującej charakterystyce:</p> <p>Prasa taśmowa osadu w skład której wchodzi następujące elementy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prasa z taśmą szerokości min. 1,5 m,</li> <li>- mieszacz statyczny osadu,</li> <li>- taśmowa prasa filtracyjna zablokowana z niezależnie napędzanymi zagęszczaczami mechanicznymi,</li> <li>- zespół odzysku wody (ZOW) płuczającej pozwalającej na płukanie taśm samym filtratem,</li> <li>- sprężarka 24 ltr. o mocy max. 1,1 kW,</li> <li>- 2 silniki z przekładnią ślimakową o mocy max. 2x0,37 kW,</li> <li>- dwa bębny filtracyjne ze stali nierdzewnej,</li> <li>- silnik z przekładnią ślimakową o mocy max. 0,55 kW</li> <li>- dwuwirnikowa pompa do płukania taśmy Q=min. 10 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie 5 bar, moc max. 3,0 kW,</li> <li>- waga ok. 2000 kg,</li> </ul> <p><b>Automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu</b> z emulsji w skład, którego wchodzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mieszadło o mocy max. 0,18 kW,</li> <li>- pompa nurnikowa dozująca koncentrat emulsji o wydajności Q=0÷16 l/h i mocy max. 0,2 kW,</li> <li>- tablica kontrolna,</li> </ul> |  | 1 kpl.              | projektowana |

|                                 | <p><b>Stacja higienizacji osadu</b></p> <p>W skład instalacji do higienizacji osadu wchodzić będą:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- bezpyłowy zasobnik wapna z dozownikiem wapna wyposażony w filtr przeciwpyłowy i wentylator wyciągowy przeznaczony do instalacji wewnątrz budynku w wykonaniu ze stali nierdzewnej,</li><li>- ślimakowy dozownik wapna średnicy DN108 z płynną regulacją obrotów ze stali nierdzewnej, dozujący wapno do mieszacza,</li><li>- istniejący mieszacz osadu z wapnem (przeniesiony z budynku dmuchaw),</li><li>- istniejący przenośnik ślimakowy osadu z higienizowanego (przeniesiony z budynku dmuchaw),</li><li>- wszystkie elementy instalacji wykonane ze stali nierdzewnej.</li></ul>  |                        | 1 kpl.        | proj./istn.  |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
|---------------------------------|--|------------------------|---------------|--------------|----------|------|------------------------|-----------------------------|-----|------|-------------------------------|----|----|---------------------------------|----|----|---------------------------------|------|----|------------------------|------|------|------------------|------------|--|-------------------------|-----------|--|------------|---------------------|--|--|--------|--------------|
|                                 | <p><b>Pompy śrubowe osadu recyrkulowanego zasilające komorę WKF (lokalizacja w pomieszczeniu węzła cieplnego)</b> o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- wydajność min. 30 m<sup>3</sup>/h,</li><li>- wydajność max. 43 m<sup>3</sup>/h,</li><li>- ciśnienie min. 3 bar,</li><li>- liczba obrotów 150÷316 obr./min.,</li><li>- moc na wale pompy max. 6,9 kW,</li><li>- moc silnika max. 7,5 kW,</li><li>- stator regulacja docisku statora śrubami</li><li>- materiał GG25/1.4021,</li><li>- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia</li></ul>  |                        | 2szt.         | projektowane |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
|                                 | <p><b>Wymiennik spiralny osad-woda (lokalizacja w pomieszczeniu węzła cieplnego)</b></p> <p>Wymiennik spiralny o następującej charakterystyce:</p> <table><thead><tr><th></th><th>strona gorąca</th><th>strona zimna</th></tr></thead><tbody><tr><td>- medium</td><td>woda</td><td>4.5 % osad biologiczny</td></tr><tr><td>- gęstość kg/m<sup>3</sup></td><td>977</td><td>1020</td></tr><tr><td>- wydajność m<sup>3</sup>/h</td><td>41</td><td>35</td></tr><tr><td>- temperatura na - wejściu st.C</td><td>73</td><td>34</td></tr><tr><td>- temperatura na - wyjściu st.C</td><td>67,6</td><td>40</td></tr><tr><td>- spadek ciśnienia Kpa</td><td>49,4</td><td>11,6</td></tr><tr><td>- moc cieplna kW</td><td>min. 249.1</td><td></td></tr><tr><td>- ciężar pusty/pełny kg</td><td>1220/1470</td><td></td></tr><tr><td>- materiał</td><td>AISI 316L (1.4404),</td><td></td></tr></tbody></table> |                        | strona gorąca | strona zimna | - medium | woda | 4.5 % osad biologiczny | - gęstość kg/m <sup>3</sup> | 977 | 1020 | - wydajność m <sup>3</sup> /h | 41 | 35 | - temperatura na - wejściu st.C | 73 | 34 | - temperatura na - wyjściu st.C | 67,6 | 40 | - spadek ciśnienia Kpa | 49,4 | 11,6 | - moc cieplna kW | min. 249.1 |  | - ciężar pusty/pełny kg | 1220/1470 |  | - materiał | AISI 316L (1.4404), |  |  | 1 szt. | projektowany |
|                                 | strona gorąca  | strona zimna           |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
| - medium                        | woda   | 4.5 % osad biologiczny |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
| - gęstość kg/m <sup>3</sup>     | 977  | 1020                   |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
| - wydajność m <sup>3</sup> /h   | 41   | 35                     |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
| - temperatura na - wejściu st.C | 73   | 34                     |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
| - temperatura na - wyjściu st.C | 67,6   | 40                     |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
| - spadek ciśnienia Kpa          | 49,4   | 11,6                   |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
| - moc cieplna kW                | min. 249.1   |                        |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
| - ciężar pusty/pełny kg         | 1220/1470  |                        |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |
| - materiał                      | AISI 316L (1.4404),  |                        |               |              |          |      |                        |                             |     |      |                               |    |    |                                 |    |    |                                 |      |    |                        |      |      |                  |            |  |                         |           |  |            |                     |  |  |        |              |

| Pomieszczenie magazynowania i dozowania chemikaliów |                        |   |  |  |              |
|---|------------------------|---|--|--|--------------|
|   |                        | <b>Pompy (P17, P29, P16, P18) dozujące chemikalia o następującej charakterystyce:</b><br>- wydajność 0÷100 l/h,<br>- max. ciśnienie 3÷4 bar,<br>- moc max. 0,07 kW,<br>- typ membranowy,  |  | 4 szt.   | Projektowane |
|   |                        | <b>Pompy (P28, P27) dozujące środek antypienny i pożywkę o następującej charakterystyce:</b><br>- wydajność 0÷10 l/h,<br>- max. ciśnienie 3÷4 bar,<br>- moc max. 0,024 kW,<br>- typ membranowy,   |  | 2 szt.   | projektowane |
|   |                        | <b>Zbiorniki wykonane z PE100, zamknięte dwupłaszczowe ze wskaźnikiem poziomu (mechaniczny) i czujnikiem poziomu oraz sygnalizacją rozszczelnienia/przepiętnienia:</b><br>- do magazynowania Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (PAX) o pojemności 1,5 m <sup>3</sup> ,<br>- do magazynowania NaOH o pojemności 3,5 m <sup>3</sup> ,<br>- do magazynowania HCl o pojemności 3,5 m <sup>3</sup><br>- skrzynka załadowczo-rozładowcza<br><b>Zbiorniki typu beczki o pojemności 200 l do magazynowania pożywki i środka antypiennego</b> |  | 1 szt.<br>1 szt.<br>1 szt.<br>1 szt.<br>2 szt. |              |
| 10.   | Zbiornik na PIX Ob. 14 | <b>Pompy (P19,P21) dwugłowicowe o następującej charakterystyce:</b><br>- wydajność 0÷100 l/h,<br>- max. ciśnienie 3 bar,<br>- moc max. 0,18 kW,<br>- typ membranowy,  |  | 2 szt.   | projektowane |
|   |                        | <b>Pompa (P20) jednogłowicowa o następującej charakterystyce:</b><br>- wydajność 0÷100 l/h,<br>- max. ciśnienie 3 bar,<br>- moc max. 0,07 kW,<br>- typ membranowy,  |  | 1 szt.   |              |



|     |                                 |   |  |        |              |
|-----|---------------------------------|---|--|--------|--------------|
| 11. | Biofiltr Ob. 15                 | <p><b>Neutralizator odorów</b> o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kontener biofiltra kompaktowy wykonany z laminatu poliestrowo-szklanego</li> <li>- wypełnienie biofiltra stanowią sorbenty chemiczne oraz węgiel aktywny</li> <li>- kontrola ciśnienia, temperatury powietrza,</li> <li>- wentylator 380-420V, 50Hz o mocy max. 3 kW,</li> <li>- odkraplacz z wypełnieniem z tworzywa,</li> <li>- wydajność urządzenia 200-2000 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- układ zasilająco-sterowniczy z panelem operatorskim obsługiwanym dotykowo,</li> </ul> |  | 1 kpl. | projektowany |
| 12. | Pochodnia biogazu Ob. 16        | <p><b>Pochodnia z ukrytym płomieniem</b> o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wydatek pochodni min. 60 Nm<sup>3</sup>/h,</li> <li>- stopnie spalania 1,</li> <li>- max. moc cieplna pochodni 420 kW,</li> <li>- stężenie metanu w biogazie 50-70%,</li> <li>- temperatura spalania ≤950<sup>0</sup>C,</li> <li>- ciśnienie biogazu przed pochodnią 20 mbar,</li> <li>- średnica króćca dopływu biogazu 50DN,</li> <li>- wysokość pochodni 6,2 m,</li> </ul>   |  | 1 kpl. | projektowana |
| 13. | Stacja sprężania biogazu Ob. 17 | <p><b>Wentylatory (dmuchawy)</b> o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ promieniowa,</li> <li>- wydajność 100-500 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- ciśnienie na ssaniu ok. 20 mbar</li> <li>- przyrost sprężu ok. 60 mbar</li> <li>- nadciśnienie robocze ok. 80 mbar</li> <li>- moc zainstalowana max. 2,2 kW</li> <li>- waga ok. 50 kg</li> <li>- wykonanie silnika Ex</li> </ul> <p>Armatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przetworniki ciśnienia</li> <li>- przepustnica z napędem el.,</li> </ul>                                   |  | 2 szt. | projektowane |
| 14. | Odsiarczalnia biogazu Ob. 18    | <p><b>Odsiarczalnia biogazu</b> o następującej charakterystyce:</p> <p>Reaktor w postaci suchego stałego złoża z symultaniczną regeneracją powietrzem.</p> <p>Wymiary filtra/reaktora w rzucie 1,7x1,7 m, wysokość 2,3 m.</p> <p>Ilość granulatu do zasypu 2,9 tony.</p>  |  | 1 kpl. | projektowana |

|     |                                |   |  |        |              |
|-----|--------------------------------|---|--|--------|--------------|
|     |                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalny przepływ biogazu 60 Nm<sup>3</sup>/h,</li> <li>- zawartość H<sub>2</sub>S w dopływie 1400 ppm,</li> <li>- zawartość H<sub>2</sub>S w odpływie 100 ppm,</li> <li>- min. żywotność złoża – 360 dni</li> </ul> <p>Wypożyczenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pompka powietrza, głowica analizy stężenia tlenu, rotametr, szafka elektryczna,</li> <li>- układ przepustnic odcinających, 2 manometry tarczowe, króćce pomiarowe z zaworami kulowymi</li> <li>- mikrosterownik, elektrozawór i zawór zwrotny powietrza</li> <li>- standardowo pomiar stężenia O<sub>2</sub> w biogazie (opcjonalnie dodatkowe pomiary H<sub>2</sub>S i CH<sub>4</sub>).</li> </ul> |  |        |              |
| 15. | Studnie kondensatu sk 1 i sk 2 | <p><b>Pompa kondensatu</b> o następującej charakterystyce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- medium kondensat,</li> <li>- wydajność min. 17/l/min.,</li> <li>- wysokość podnoszenia min. 20 m,</li> <li>- korpus/ wał/ wirnik: 1.4571 /1.4571/ ETFE</li> </ul>   |  | 2 szt. | projektowane |

### **3. SPRZĘT**

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST należy stosować sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inwestora sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

### **4. TRANSPORT**

Do transportu materiałów i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru środki transportu:

- a) samochód ciężarowy samowyładowczy 3÷5 Mg;
- b) samochód dostawczy 3÷5 Mg;

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru .

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Wymagania ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy.

Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o rysunki zestawieniowe, opisy techniczne, dokumentację techniczno – ruchowe (DTR-ki) i instrukcje obsługi poszczególnych elementów instalacji. Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu, rozkonserwowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych. Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) oraz zgłosić gotowość pracy. Bez zgody Inspektora Nadzoru nie wolno rozpocząć prac montażowych. Zaleca się przeprowadzenie prac montażowych nietypowych maszyn i urządzeń przez specjalistyczne brygady i pod nadzorem przedstawicieli Producenta

#### **5.2 Zakres robót przygotowawczych**

- 1.) Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu.
- 2.) Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód opadowych.
- 3.) Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- 4.) Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.

5.) Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

### **5.3 Zakres robót i montażu instalacji, urządzeń i obiektów technologicznych**

#### **5.3.1 Punkt zlewny ścieków ob. 1 – proj.**

Przewiduje się wstawienie stacji zlewczej w postaci kontenera z kompletnym wyposażeniem eksploatacyjnym o przepustowości min. 60 m<sup>3</sup>/d.

Wyposażenie:

Kontenerowa stacja zlewcza wyposażona będzie w następujące instalacje:

- panel sterujący z rejestracją użytkownika;
- przepływomierz elektromagnetyczny z czujnikiem i przetwornikiem;
- ciąg spustowy wraz ze sterowaniem, zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym oraz kolektorem płuczącym;
- sondy pomiaru pH;
- wykonanie materiałowe kontenera - stal nierdzewna.

#### **5.3.2 Budynek sitopiaskownika ob. 3 – istn.**

Obiekt istniejący bez zmian.

Wyposażenie:

- istniejący sito piaskownik o mocy 2,5 kW

#### **5.3.3 Zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem ob. 2 – proj.**

Projektowany zbiornik uśredniająco- buforowy zapobiegnie przeciążaniu hydraulicznemu oraz zapewni uśrednienie jakości ścieków podawanych na flotację oraz do biologicznego oczyszczania tak, aby zachować ciągłość prowadzenia procesów biologicznego oczyszczania.

Przewiduje się wykonanie zbiornika żelbetowego średnicy D=12,0 m o pojemności ok. 600 m<sup>3</sup> przykrytego płytą żelbetową na której ustawione będzie sito bębnowe w obudowie kontenerowej, którego zadaniem będzie usunięcie zanieczyszczeń pływających przed skierowaniem ścieków na flotację. W zbiorniku zamontowane będzie mieszadło zatapialne w celu wymieszania zawartości zbiornika. Ze zbiornika pompami przeznaczonymi do pracy na sucho, zainstalowanymi w budynku technologicznym, ścieki kierowane będą na stację flotacji.

Wyposażenie:

- sito bębnowe o następującej charakterystyce:

|   |                            |
|---|----------------------------|
| - ilość   | 1 szt.,                    |
| - prześwit/szczelina sita   | max. 2 mm,                 |
| - wydajność   | min. 90 m <sup>3</sup> /h, |
| - średnica bębna  | 0,6 m,                     |
| - długość sita  | 1,2 m,                     |
| - moc   | max. 1,5 kW,               |
| - bęben szczelinowany i obudowa sita ze stali nierdzewnej AISI 304, |                            |
| - regulowany system przelewowy,                                     |                            |
| - zgarniak teflonowy,   |                            |
| - silnik i sprzęgło,  |                            |
| - system płuczący wewnątrz bębna za pomocą dysz płuczących,         |                            |
| - czujniki poziomu i przelewu oraz sterowania                       |                            |

- praska do skratek o następującej charakterystyce:
  - średnica spirali min. 250 mm,
  - szerokość koryta min. 600 mm,
  - moc zainstalowana max. 1,5 kW,
  - waga ok. 250 kg
  - konstrukcja z przyłączami ze stali nierdzewnej AISI 304,
  - spirala prasująca ze stali węglowej malowanej,
  - przekładnia wolnoobrotowa SEW z silnikiem
  - system płuczący,
  - zbiornik odbioru odcieku
  - sterowanie sprzężone z pracą sita
- mieszadło zatapialne o następującej charakterystyce:
 

|                                   |      |                  |
|-----------------------------------|------|------------------|
| - ilość                           |      | 1 szt.,          |
| - średnica śmigła                 | min. | 400 mm,          |
| - prędkość obrotowa               | max. | 680 obr./min.,   |
| - moc znamionowa silnika P2 max.  |      | 3,0 kW,          |
| - moc pobierana w pkt. pracy max. |      | 2,95 kW,         |
| - rodzaj rozruchu                 |      | gwiazda/trójkąt, |
| - profil prowadzący               |      | □ 60 mm,         |
| - masa mieszadła                  |      | ok. 80 kg,       |

W zbiorniku uśredniającym będzie zainstalowany układ ciągłego pomiaru poziomu. Jego zadaniem będzie zabezpieczenie mieszadła przed pracą poniżej poziomu minimalnego oraz zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.

### 5.3.4 Stacja flotacji z flokulacją – proj.

Zadaniem stacji flotacji jest mechaniczno-chemiczne podczyszczenie silnie stężonych ścieków mleczarskich dopływających do oczyszczalni. Projektuje się flotator ciśnieniowy z flokulatorem.

Spodziewana efektywność usuwania zanieczyszczeń dla strumienia ścieków mleczarskich w procesie flotacji wynosi:

- redukcja 30÷35% ChZT
- redukcja 30÷ 35 BZT<sub>5</sub>
- redukcja ≥ 60 % zawiesiny
- redukcja 50-90 % ekstraktu eterowego

Stopień redukcji zanieczyszczeń pochodzących ze ścieków przemysłowych na stacji flotacji bez konieczności dozowania chemikaliów przedstawiono w tabeli 3.

#### Flotator

Ścieki ze zbiornika buforowo-uśredniającego będą pompowane do flotatora. Zadaniem flotatora będzie głównie usunięcie większości tłuszczów i zawiesin oraz redukcja BZT<sub>5</sub> i ChZT. Flotator ciśnieniowy wraz z instalacją towarzyszącą będzie umieszczony w projektowanym budynku. Flotacja ciśnieniowa z udziałem flokulanta jest procesem fizykochemicznym.

Do strumienia dopływających ścieków wprowadzane będą pod odpowiednim ciśnieniem pęcherzyki powietrza. Ścieki wymieszane z pęcherzykami powietrza przepływać będą pod ciśnieniem przewodem rurowym do komory flotacji, gdzie pod wpływem zmniejszonego ciśnienia następować będzie uwolnienie pęcherzyków powietrza. Pęcherzyki powietrza płynąc do góry porywać będą ze sobą zanieczyszczenia (zawiesina, tłuszcze) zawarte w ściekach, w tym także zanieczyszczenia, których ciężar właściwy jest większy od ciężaru wody. Zanieczyszczenia zgromadzone na powierzchni zbierane będą specjalnym zgarniaczem do koryta odpływowego. Podczyszczone ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie do istniejącej komory przed komorami osadu czynnego. Proces flotacji wspomagany może być dodatkowo środkami chemicznymi, usprawniającymi proces łączenia się zanieczyszczeń z pęcherzykami powietrza poprzez obniżenie napięcia powierzchniowego cząsteczek zanieczyszczeń.

Produktem oczyszczania ścieków metodą flotacji ciśnieniowej są podczyszczone ścieki, osad poflotacyjny i osad sedymentacyjny (denny).

W skład flotatora wchodzi urządzenia wspomagające takie jak: zbiornik saturacji, pompa saturacji, kompresor, pompy osadów.

#### Wyposażenie:

- stacja flotacji ciśnieniowej z flokulatorem o następujących parametrach:
  - wydajność  $Q_{h\text{sr}}$  75 m<sup>3</sup>/h
  - $Q_{h\text{max}}$  min. 90 m<sup>3</sup>/h,
  - wkład lamelowy stal nierdzewna AISI 304,
  - zgarniacz mechaniczny łańcuchowy o mocy max. N=0,55 kW,
  - automatyczny zawór upustowy szlamu dennego
  - kolektor saturacji AISI 304,
  - pompa cyrkulacyjna ścieków podczyszczonych o mocy max. N=7,5 kW
  - układ przygotowania i dystrybucji powietrza z zaworem elektromagnetycznym
  - sprężarka N= max. 2,0 kW
  - wymiary 5,0 x 2,0 x 2,7m,
  - wykonanie stal nierdzewna AISI 304,
  - flokulator PVC DN150 z ramą wsporczą ze stali 304 wraz z przepustnicą odcinającą DN 150, kurkami probierczymi, zaworami odcinającymi i punktami wtrysku chemikaliów, by-pass do podłączenia elektrody pH.
  - szafa zasilająco-sterująca (na flotatorze) z podłączeniem do odbiorników,

Łączna moc zainstalowana zestaw ok. 10,0 kW

#### **5.3.5 Pompownia ścieków ob. 4 - istn.**

Obiekt istniejący bez zmian. Przewiduje się jedynie wymianę istniejących pomp oraz mieszadła na nowe oraz wymianę rurociągów tłocznych z DN100 na DN 150 i armatury w pompowni (wykonanie stal nierdzewna) wraz z armaturą.

##### Wyposażenie pompowni:

- nowe pompy zatapialne o następującej charakterystyce:
  - ilość 3 szt. (w tym 1 rezerwowa),
  - wydajność min. 100 m<sup>3</sup>/h,
  - wysokość ponoszenia min. 12,0 m,
  - prędkość obrotowa max. 904 obr./min.,
  - moc znamionowa silnika P2 max. 6,0 kW,



Szczegółowy opis prac budowlanych w reaktorach zawarto w opisie prac modernizacyjnych w projekcie konstrukcyjnym Tom 4, teczka 1.

#### Komory beztlenowe (defosfatacji)

Ilość komór - 2 szt.

Pojemność 1 komory 186 m<sup>3</sup>, głębokość czynna 5,5 m.

Istniejące komory pozostają bez zmian.

#### Wyposażenie 1 komory:

- nowe mieszadło zatapialne o następującej charakterystyce:
  - ilość 1 szt./komorę, łącznie 2 szt.,
  - średnica śmigła min. 300 mm,
  - prędkość obrotowa max. 904 obr./min.,
  - moc znamionowa silnika P2 max. 1,5 kW,
  - moc pobierana z sieci P1 max. 1,77 kW,
  - rodzaj rozruchu bezpośredni,
  - profil prowadzący □ 60 mm,
  - masa mieszadła ok. 60 kg,

#### Komory niedotlenione (denitryfikacji)

Ilość komór - 4 szt.

Pojemność 1 komory 634 m<sup>3</sup>, głębokość czynna 5,5 m. Łączna pojemność komór denitryfikacji wyniesie ok. 2530 m<sup>3</sup>.

Przewiduje się pozostawienie istniejących komór bez zmian.

#### Wyposażenie 1 komory:

- nowe mieszadło zatapialne o następującej charakterystyce:
  - ilość 1 szt./komorę, łącznie 4 szt.,
  - średnica śmigła min. 400 mm,
  - prędkość obrotowa max. 904 obr./min.,
  - moc znamionowa silnika P2 max. 4,0 kW,
  - moc pobierana z sieci P1 max. 5,6 kW,
  - rodzaj rozruchu gwiazda/trójkąt,
  - profil prowadzący □ 60 mm,
  - masa mieszadła ok. 86 kg,

#### Komory tlenowe (nitryfikacji)

Ilość komór - 4 szt.

Pojemność 1 komory 1225 m<sup>3</sup>, głębokość czynna 5,5 m.

Zakłada się zwiększenie pojemności komory nitryfikacji poprzez likwidację 2 przegród dzielących komory nitryfikacji i komorę tlenowej stabilizacji osadu oraz budowę nowej przegrody oddzielającej 2 komory nitryfikacji. Pojemność 1 komory nitryfikacji po przebudowie wyniesie 1775 m<sup>3</sup>. Łączna pojemność komór nitryfikacji wyniesie ok. 7100 m<sup>3</sup>.

#### Zapotrzebowanie powietrza:

- łączne zapotrzebowanie na tlen (AOR) -  $OC = 280 \text{ kgO}_2/\text{h}$
- głębokość tłoczenia powietrza -  $h = \text{ok. } 6,0 \text{ m}$
- wymagane zapotrzebowanie powietrza: -  $Q = 5570 \text{ Nm}^3/\text{h}$

#### Wyposażenie komór nitryfikacji:

- nowe ruszty napowietrzające:
  - ilość dyfuzorów  $n = 4 \text{ komory} \times 252 \text{ szt./komorę} = 1008 \text{ sztuk}$  dyfuzorów Ø300
  - obciążenie dyfuzora dla Q pow. wynosi  $q = \text{max. } 5,95 \text{ Nm}^3/\text{hxszt}$



- dyfuzory w każdej komorze ułożone w 3 grupach po 84 sztuki dyfuzorów Ø300 każda.  
 Każda sekcja rusztów zasilana DN 80,  
 Zastosowano dyfuzory o zakresie pracy 0 – 8 m<sup>3</sup>/h, przeciążeniowo do 10 m<sup>3</sup>/h.  
 Dyfuzory zamontowane na przewodach PVC DN 90 mm i zasilane kolektorem powietrza DN80. Każda sekcja dyfuzorów wyposażona w instalację odwadniającą.

- nowe mieszadła pompujące, zatapialne o następującej charakterystyce:
- ilość: 1 szt./komorę plus 4 szt. stanowiące rezerwę magazynową, łącznie 8 szt.,
- wydajność min. 110 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia min. 0,7 m,
- prędkość obrotowa max. 904 min<sup>-1</sup>,
- rurociąg tłoczny DN 250,
- moc znamionowa silnika P2 max. 1,5 kW,
- moc pobierana z sieci P1 max. 2,2 kW,
- rodzaj rozruchu bezpośredni lub gwiazda, trójkąt
- profil prowadzący Ø1 1/4"
- masa mieszadła ok. 60 kg,

#### Komory tlenowej stabilizacji osadu

Przewiduje się likwidację komór tlenowej stabilizacji osadu na rzecz powiększenia komór nityfikacji w reaktorach 5A i 5B.  
 Istniejące wyposażenie technologiczne i rurociągi znajdujące się w komorach stabilizacji osadu przewidziano do demontażu.

#### Osadniki wtórne

Ilość osadników - 2 szt.  
 Średnica osadników 12,0 m, głębokość czynna przy ścianie zewnętrznej 3,3 m.

#### Wyposażenie 1 osadnika:

- zgarniacz osadu z systemem odbioru części pływających o mocy 0,55 kW – istniejący bez zmian

#### Pompownie osadu czynnego recyrkulowanego

#### Wyposażenie 1 pompowni:

- nowe pompy zatapialne o następującej charakterystyce:
- ilość 2 szt./pompownię (w tym 1 rezerwowa), łącznie 4 szt.,
- wydajność min. 70 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia min. 7,0 m,
- moc znamionowa silnika P2 max. 2,95 kW,
- moc pobierana z sieci P1 max. 3,4 kW,
- rodzaj rozruchu gwiazda/trójkąt, bezpośredni,
- masa pompy ok. 94 kg,

### **5.3.7 Komora pomiarowa – istn. moderniz.**

Przewiduje się wymianę istniejącego niesprawnego przepływomierza na nowe urządzenie DN 250 oraz zasyfonowanie przewodu zapewniające prawidłowe wskazania urządzenia.  
 Przepływomierz zamontowany będzie w studni średnicy 2,0 m.

### 5.3.8 Stacja dmuchaw ob. 7 – istn. moderniz.

W pomieszczeniu dmuchaw zainstalowanych jest sześć dmuchaw Root'sa typu Robox ES46/2P o wydajności ok. 900 Nm<sup>3</sup>/h i mocy 22 kW każda, których zadaniem jest doprowadzenie powietrza do komór nityfikacji i tlenowej stabilizacji osadu. Dmuchawy nie posiadają osłon dźwiękochłonnych w związku z czym w pomieszczeniu i poza nim panuje bardzo uciążliwy hałas.

W ramach modernizacji przewiduje się wymianę istniejących dmuchaw na nowe energooszczędne w wykonaniu z osłonami dźwiękochłonnymi.

Dmuchawy przystosowane będą do pracy z falownikiem, wyposażone w tłumiki hałasu na ssaniu i tłoczeniu.

#### Wyposażenie:

- 3 nowe dmuchawy promieniowe (w tym 1 rezerwowa)

o następujących parametrach:

|                      |      |                            |
|----------------------|------|----------------------------|
| - wydajność          | min. | 3000 Nm <sup>3</sup> /h,   |
| - moc                | max. | 69,0 kW,                   |
| - napięcie zasilania |      | 400 V,                     |
| - ciśnienie robocze  |      | 62 kPa, maksymalne 65 kPa, |

Dmuchawy wyposażone będą w czerpnię wlotową, zawór rozruchowy z tłumikiem hałasu, tłumik hałasu układu chłodzenia, dyfuzor wylotowy z tłumikiem hałasu, kompensator k.o. oraz obudowę dźwiękochłonną oraz system sterowania: lokalny z dedykowanym falownikiem dla każdej dmuchawy oraz nadrzędny PLC.

W sąsiedztwie pomieszczenia dmuchaw znajduje się prasa taśmowa do odwadniania osadu typ NP15CEK Monobelt o wydajności 4÷20 m<sup>3</sup>/h z instalacją do higienizacji osadu wapnem. Przewiduje się demontaż istniejącej prasy oraz montaż nowej prasy w budynku technologicznym oraz modernizację węzła higienizacji zapewniającą prawidłową pracę systemu mieszania osadu z wapnem. Łączna moc zainstalowana zestawu do odwadniania osadu wynosi ok. 6,0 kW. Instalacja do higienizacji osadu ok. 2,5 kW.

### 5.3.9 Komora WKF ob. 9 – proj.

Przewiduje się wybudowanie komory fermentacyjnej o kształcie walca średnicy ok. 16,0 m w części dolnej oraz w części górnej w kształcie stożka ściętego.

Pojemność czynna komory wynosi min. 2150 m<sup>3</sup>. Komora w całości wykonana będzie w postaci stalowego, skręcanego zbiornika ustawionego na żelbetowym fundamencie.

Wymiary komory fermentacyjnej:

- średnica wewnętrzna: ok. 16,0 m;
- wysokość części cylindrycznej: 12,0 m;
- średnica części płaskiej stropu: 3,0 m;
- kąt nachylenia dachu: 20<sup>0</sup>,
- pojemność całkowita: ok. 2400 m<sup>3</sup>,
- maksymalne ciśnienie biogazu pod kopułą komory: 40 mbar,
- ciśnienie robocze biogazu pod kopułą komory: 30 mbar,
- minimalne podciśnienie biogazu pod kopułą komory: -5 mbar,
- zakres pH materiału fermentującego: 3.0 - 11.0,
- obciążenie śniegiem: 120 kg/m<sup>2</sup>,
- obciążenie wiatrem: 128 km/h,

- obciążenie statyczne mieszadłem: przyjęto max.: 900 kg,
- wysokość części stożkowej stropu: ok. 2,4 m,
- całkowita wysokość ok. 14,4 m,
- ciśnienie robocze biogazu 20/30 mbar (średnio 25 mbar),
- podciśnienie dopuszczalne – 5 mbar,
- temperatura robocza 35°C,
- wykonanie materiałowe: zbiornik skręcany z płyt stalowych pokrywanych wtopionym epoksydem, płyty dachowe wykonane ze stali AISI 316

Procesowi fermentacji zostanie poddana mieszanina osadu z procesu flotacji oraz zagęszczony osad nadmierny z części tlenowej. Jako produkt fermentacji otrzymamy biogaz, który używany będzie do podgrzewania komory fermentacyjnej oraz osad przefermentowany. Niewykorzystany biogaz spalany będzie w pochodni.

#### Wyposażenie komory:

- mieszadło o wale pionowym o następujących parametrach:
  - ilość 1 szt.,
  - całkowita długość wału  $\geq 10,5$  m,
  - rodzaj dwuśmigłowe z łopatkami usytuowanymi na 2 poziomach,
  - średnica wirnika górnego  $\geq 2,7$  m,
  - średnica wirnika dolnego  $\geq 3,5$  m,
  - odległość od dna max. 4,0 m,
  - prędkość obrotowa mieszadła  $\leq 15$  obr./min,
  - minimalna zdolność pompowania 480 m<sup>3</sup>/min,
  - moc silnika (znamionowa) max. 3,6 kW, wykonanie przeciwwybuchowe
  - prędkość obrotowa silnika max. 1450 obr./min.
  - masa mieszadła max. 900 kg,
  - śmigło górne i dolne wykonane ze stali kwasoodpornej (nie gorszej gatunkowo niż 1.4301),
  - wał mieszadła wykonany z profilu o przekroju kwadratowym o rdzeniu ze stali czarnej S355J2H, z wykładziną ze stali kwasoodpornej (nie gorszej gatunkowo niż 1.4404), zapewniający niską wagę wału.

W celu wyeliminowania zalegania części włóknistych na łopatkach wirnika przewidziano 4 do 6 razy na dobę zmienianie kierunku obrotów na okres od 5 do 10 minut.

Komora WKF będzie wyposażona w następujące elementy:

- komora przelewowa wyposażona w 3 zasuwę teleskopowe,
- instalacja ujęcia biogazu,
- króćce do zainstalowania aparatury kontrolno-pomiarowej,
- pomost na dachu,
- schody spiralne mocowane do ściany zbiornika,
- właz rewizyjny w płaszczu zbiornika DN 800,
- wziernik DN400 (8 mm szkło z wycieraczkami wewnątrz i na zewnątrz odporny na ciśnienie do 50 mbar),

#### Urządzenia zabezpieczające w komorze

Komora fermentacyjna może pracować przy niewielkim nadciśnieniu lub podciśnieniu. W celu zapewnienia bezpiecznej pracy przewidziano następujące urządzenia zabezpieczające:

- bezpiecznik mechaniczny zabezpieczający przed wzrostem ciśnienia gazu w komorze powyżej  $p = 400 \text{ mm H}_2\text{O}$  (40 mbar) oraz podciśnienia wynoszącego powyżej  $-50 \text{ mm H}_2\text{O}$  (- 5 mbar),
- bezpiecznik hydrauliczny zabezpieczający przed wzrostem ciśnienia gazu w komorze powyżej  $p = 420 \text{ mm H}_2\text{O}$  oraz podciśnienia wynoszącego powyżej  $-80 \text{ mm H}_2\text{O}$  (-8 mbar),
- automatyczne wyłączanie pomp przy przekroczeniu przewidywanego ciśnienia w rurociągu tłocznym;
- zastosowanie wziernika umożliwiającego obsłudze wizualną kontrolę pracy komory fermentacyjnej.

#### Kontrola procesu

Proces fermentacji będzie stale kontrolowany i monitorowany przez takie czujniki jak:

- pomiar ciśnienia;
- hydrostatyczny pomiar poziomu osadu w WKF,
- termometr umieszczony na ścianie, który oprócz informacji o temperaturze informować będą o równomierności mieszania;
- pH-metr mierzący odczyn osadu.

W komorze w warunkach beztlenowych w temperaturze  $36^\circ\text{C}$  prowadzona będzie fermentacja mezofilowa.

Cyrkulacja zewnętrzna osadu będzie wymuszona przez układ pompowy przetłaczający osad cyrkulacyjny przez wymiennik ciepła, w którym nastąpi podgrzewanie wprowadzanego osadu do temperatury ok.  $38^\circ\text{C}$ .

Czynnikiem grzejnym będzie woda podgrzana w kotle opalany biogazem. W przypadku pojawienia się znaczącej ilości piany do komory dozowany będzie środek antypienny.

Komora WKF będzie działała na zasadzie przelewowej, czyli z naturalnym zrzutem osadu przefermentowanego podczas zasilania komory nową porcją osadu. Zawartość zbiornika będzie mieszana mieszadłem wolnoobrotowym. Wszystkie rurociągi doprowadzające i odprowadzające osad należy wykonać ze stali kwasoodpornej: przewody osadowe, przewód spustowy kożucha, przewód gazowy.

Rurociągi osadowe nad terenem należy izolować pianką poliuretanową o grubości min. 5 cm i blachą aluminiową gr. min. 0,6 mm.

Układ przewodów osadowych umożliwi eksploatację komory z tłoczeniem osadu cyrkulowanego nad zwierciadło osadów w komorze WKF

### **5.3.10 Zbiornik osadu (nadawy) ob. 10 – proj.**

W zbiorniku osadu będzie magazynowany osad przefermentowany usuwany z komory WKF. Zbiornik pełnił będzie funkcje zbiornika buforowego oraz zbiornika odgazowania przed końcowym odwodnieniem mechanicznym na prasie. Osad przefermentowany będzie doprowadzany do prasy rurociągiem grawitacyjnym DN 150.

Projektuje się zbiornik żelbetowy średnicy 6,0 m i pojemności ok.  $120 \text{ m}^3$ .

Zbiornik posadowiony będzie ok. 1,5 m pod powierzchnią terenu i wyniesiony 4,2 m powyżej poziomu terenu. Zbiornik przykryty będzie żelbetowym stropem.

#### Wyposażenie zbiornika:

- mieszadło zatapialne o następujących parametrach:
  - ilość 1 szt.,
  - średnica wirnika min. 300 mm,
  - moc znamionowa silnika P2 max. 1,5 kW, wykonanie przeciwwybuchowe,
  - moc pobierana z sieci P1 max. 1,8 kW,
  - prędkość obrotowa mieszadła max. 958 obr./min.
  - masa mieszadła ok. 60 kg,

### 5.3.11 Budynek technologiczny (procesowy) ob. 8 – proj.

Budynek technologiczny projektuje się o konstrukcji tradycyjnej, niepodpiwniczony o wymiarach w planie: 24,0 x 12,0 m i wysokości 4,5 m.

W budynku wydzielone zostaną następujące pomieszczenia:

- 1.1 pomieszczenie technologiczne (flotator z flokulatorem, stacja przygotowania i dozowania polimeru, zagęszczarka osadu, prasa taśmowa i zespoły dozowania polielektrolitu, instalacja higienizacji osadu z zasobnikiem wapna, mieszarką osadu z wapnem wraz z podajnikami ślimakowymi, pompy ściekowe, śrubowe oraz pompy dozowania chemikaliów ze zbiornikami (pożywki i środka antypiennego),
- 1.2 pomieszczenie magazynowania i dozowania chemikaliów (szafka załadowcza chemikaliów, pompy i zbiorniki NaOH, HCL, PAX),
- 1.3 magazyn oleju opałowego,
- 1.4 kotłownia z wymiennikownią (węzeł ciepła),
- 1.5 WC,
- 1.6 rozdzielnia elektryczna,

#### Pomieszczenie technologiczne

W pomieszczeniu technologicznym znajdować się będą następujące urządzenia:

##### Pompy zasilające flotator

- pompy ściekowe do instalacji suchej o następujących parametrach:

|                             |      |                              |
|-----------------------------|------|------------------------------|
| - wydajność                 | min. | 90 m <sup>3</sup> /h         |
| - wysokość podnoszenia      | min. | 5,0 m                        |
| - moc znamionowa silnika P2 | max. | 2,2 kW,                      |
| - moc pobierana z sieci P1  | max. | 1,95 kW,                     |
| - prędkość obrotowa         | max. | 1450 obr./min.               |
| - rodzaj wirnika            |      |                              |
| - rodzaj rozruchu           |      | gwiazda/trójkąt, bezpośredni |
| - masa pompy                |      | ok. 90 kg,                   |

##### Flotator z flokulatorem - opis instalacji w pkt. 5.3.4 niniejszego opisu.

- pompa śrubowa osadu poflotacyjnego o następującej charakterystyce:

|   |      |   |
|---|------|---|
| - ilość   |      | 2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa), |
| - wydajność min.  |      | 2 m <sup>3</sup> /h,                      |
| - wydajność max.  |      | 5 m <sup>3</sup> /h,                      |
| - ciśnienie   | min. | 3 bar,                                    |
| - liczba obrotów  |      | 177÷429 obr/min.,                         |
| - moc na wale pompy                                       | max. | 1,0 kW,                                   |
| - moc silnika   | max. | 1,5 kW,                                   |
| - stator  |      | regulacja docisku statora śrubami         |
| - materiał  |      | GG25/1.4021,                              |
| - zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia. |      |   |

- pompa śrubowa osadu dennego z flotatora o następującej charakterystyce:

|                  |      |   |
|------------------|------|---|
| - ilość          |      | 2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa), |
| - wydajność min. |      | 0,5 m <sup>3</sup> /h,                    |
| - wydajność max. |      | 2 m <sup>3</sup> /h,                      |
| - ciśnienie      | min. | 3 bar,                                    |
| - liczba obrotów |      | 51÷177 obr/min.,                          |

- moc na wale pompy                    max. 0,42 kW,
- moc silnika                            max. 0,75 kW,
- stator                                    regulacja docisku statora śrubami
- materiał                                GG25/1.4021,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.

#### Stacja dozowania polimeru

- automatyczna stacja do ciągłego przygotowania roztworów z polimerów proszkowych i emulsji w skład której wchodzi następujące elementy:
  - trzykomorowy zbiornik PPH z komorami roztwarzania, dojrzewania i dozowania o pojemności roboczej 1m<sup>3</sup>,
  - dozownik ślimakowy proszku o pojemności 32 l z pokrywą, podgrzewaną gardzielą wylotu i czujnikiem sucho-biegu
  - instalacja wodna z wodomierzem kontaktowym, reduktorem, filtrem i zaworem elektromagnetycznym
  - mieszadła elektryczne w komorach roztwarzania i dojrzewania
  - ultradźwiękowy czujnik poziomu w komorze czerpalnej z wyjściem 4-20mA
  - panel sterujący PLC ze sterownikiem i dotykowym wyświetlaczem graficznym
  - dane techniczne: wydajność Q = do 1000 l/h, moc N=1,5 kW, (3 mieszadła o mocy 0,55 kW),
- pompa polimeru
  - pompa jednogłowicowa o następujących parametrach:
    - - wydajność                            60÷375 l/h,
    - - max. ciśnienie                    min. 3 bar,
    - - moc                                    max. 0,24 kW,
    - - typ                                    membranowy,
    - - ilość                                  1 szt.,

#### Pompa osadu nadmiernego zasilająca zagęszczarkę osadu

- pompa śrubowa o następującej charakterystyce:
  - ilość                                    2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa),
  - wydajność min.                        15 m<sup>3</sup>/h,
  - wydajność max.                        30 m<sup>3</sup>/h,
  - ciśnienie                                min. 3 bar,
  - liczba obrotów                        177÷349 obr/min.,
  - moc na wale pompy                    max. 4,8 kW,
  - moc silnika                            max. 5,5 kW,
  - stator                                    regulacja docisku statora śrubami
  - materiał                                GG25/1.4021,
  - zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.

#### Stacja zagęszczania osadu

- zagęszczacz osadu w skład której wchodzi następujące elementy:
  - zagęszczacz śrubowo-bębnowy z korytem odpływowym osadu zagęszczonego o wydajności min. Q = 20÷30 m<sup>3</sup>/h i mocy max. 2x0,35 kW,
  - pompa płuczająca Q= min. 5 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie min. 4 bar, moc max. 2,2 kW,

- śrubowa pompa polielektrolitu o mocy max. 0,37 kW,
  - flokulator obrotowy,
  - koryto odpływowe osadu zagęszczanego z czujnikami poziomu,
  - automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu,
  - zespół odzysku wody (ZOW) - przystawka umożliwiająca płukanie urządzeń odciekami
  - sterowanie automatyczne linią zagęszczania
  - wymiary 2707 x 1640 x wys. 1760 mm,
  - masa ok. 550 kg,
- automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu z emulsji w skład którego wchodzi:
    - mieszadło o mocy max. 0,18 kW,
    - pompa nurnikowa dozująca koncentrat emulsji o wydajności  $Q=0\div 16$  l/h i mocy max. 0,2 kW,
    - tablica kontrolna,

#### Pompa osadu nadmiernego, zagęszczanego zasilająca komorę WKF

- pompa śrubowa o następującej charakterystyce:
  - ilość 2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa),
  - wydajność min. 5 m<sup>3</sup>/h,
  - wydajność max. 10 m<sup>3</sup>/h,
  - ciśnienie min. 3 bar,
  - liczba obrotów 207÷400 obr/min.,
  - moc na wale pompy max. 1,9 kW,
  - moc silnika max. 3,0 kW,
  - stator regulacja docisku statora śrubami
  - materiał GG25/1.4021
  - zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.

#### Stacja odwadniania osadu przefermentowanego

- prasa taśmowa osadu w skład której wchodzi następujące elementy:
  - prasa z taśmą szerokości 1,5 m,
  - mieszacz statyczny osadu,
  - taśmowa prasa filtracyjna zblokowana z niezależnie napędzanymi zagęszczaczami mechanicznymi,
  - zespół odzysku wody (ZOW) płuczający pozwalający na płukanie taśm samym filtratem,
  - sprężarka 24 ltr o mocy max. 1,1 kW,
  - 2 silniki z przekładnią ślimakową o mocy max. 2x0,37 kW,
  - dwa bębny filtracyjne ze stali nierdzewnej,
  - silnik z przekładnią ślimakową o mocy max. 0,55 kW
  - dwuwirnikowa pompa do płukania taśmy  $Q=mn. 10$  m<sup>3</sup>/h, ciśnienie min. 5 bar, moc max. 3,0 kW,
  - waga ok. 2000 kg,
- automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu z emulsji w skład którego wchodzi:
  - mieszadło o mocy max. 0,18 kW,

- pompa nurnikowa dozująca koncentrat emulsji z uszczelnieniem teflonowym o wydajności  $Q=0\div 16$  l/h i mocy max. 0,2 kW,
- tablica kontrolna,

#### Stacja higienizacji osadu

W skład instalacji do higienizacji osadu wchodzić będą:

- bezpyłowy zasobnik wapna z dozownikiem wapna wyposażony w filtr przeciwpyłowy i wentylator wyciągowy przeznaczony do instalacji wewnątrz budynku w wykonaniu ze stali nierdzewnej,
- ślimakowy dozownik wapna średnicy DN108 z płynną regulacją obrotów ze stali nierdzewnej, dozujący wapno do mieszacza,
- istniejący mieszacz osadu z wapnem (przeniesiony z budynku dmuchaw),
- istniejący przenośnik ślimakowy osadu z higienizowanego (przeniesiony z budynku dmuchaw),
- wszystkie elementy instalacji wykonane ze stali nierdzewnej.

#### Pompa osadu przefermentowanego na prasę

- pompa śrubowa o następującej charakterystyce:
 

|   |   |
|---|---|
| - ilość   | 2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa), |
| - wydajność min.  | 5 m <sup>3</sup> /h,                      |
| - wydajność max.  | 10 m <sup>3</sup> /h,                     |
| - ciśnienie min.  | 3 bar,                                    |
| - liczba obrotów  | 207÷365 obr/min.,                         |
| - moc na wale pompy                                       | max. 1,7 kW,                              |
| - moc silnika   | max. 3,0 kW,                              |
| - stator  | regulacja docisku statora śrubami         |
| - materiał  | GG25/1.4021,                              |
| - zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia. |   |

#### Pompy osadu recykulowanego zasilające komorę WKF (lokalizacja w pomieszczeniu węzła cieplnego)

- pompa śrubowa o następującej charakterystyce:
 

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| - ilość   | 2 szt. (w tym 1 rezerwowa),       |
| - wydajność min.  | 30 m <sup>3</sup> /h,             |
| - wydajność max.  | 43 m <sup>3</sup> /h,             |
| - ciśnienie min.  | 3 bar,                            |
| - liczba obrotów  | 150÷316 obr./min.,                |
| - moc na wale pompy                                       | max. 6,9 kW,                      |
| - moc silnika   | max. 7,5 kW,                      |
| - stator  | regulacja docisku statora śrubami |
| - materiał  | GG25/1.4021,                      |
| - zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia. |                                   |

#### Wymiennik spiralny osad-woda (lokalizacja w pomieszczeniu węzła cieplnego)

- wymiennik spiralny o następujących parametrach:
 

|         |        |
|---------|--------|
| - ilość | 1 szt. |
|---------|--------|



|                                 | strona gorąca<br>woda | strona zimna<br>4.5 % osad<br>biologiczny |
|---------------------------------|-----------------------|---|
| - medium                        |                       |   |
| - gęstość kg/m <sup>3</sup>     | 977                   | 1020                                      |
| - wydajność m <sup>3</sup> /h   | 41.0                  | 35.0                                      |
| - temperatura na - wejściu st.C | 73.0                  | 34.0                                      |
| - temperatura na - wyjściu st.C | 67.6                  | 40.0                                      |
| - spadek ciśnienia Kpa          | 49.4                  | 11.6                                      |
| - moc cieplna kW                | 249.1                 |   |
| - ciężar pusty/pełny kg         | 1220/1470             |   |
| - materiał                      | AISI 316L (1.4404),   |   |

### **Pomieszczenie magazynowania i dozowania chemikaliów**

Znajdujące się w pomieszczeniu urządzenia służyć będą do dozowania chemikaliów, niezbędnych do prowadzenia procesu flotacji oraz utrzymania wymaganych wartości pH ścieków w zbiorniku uśredniającym przed dalszą ścieżką technologiczną.

W pomieszczeniu magazynowania i dozowania chemikaliów znajdować się będzie następujące wyposażenie:

- zestaw pompowy do dozowania Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (PAX) wraz ze zbiornikiem o pojemności 1,5 m<sup>3</sup>,
- zestaw pompowy do dozowania NaOH wraz ze zbiornikiem o pojemności 3,5 m<sup>3</sup>,
- zestaw pompowy do dozowania HCl wraz z pojemnikiem o pojemności 3,5 m<sup>3</sup>.
- szafka załadowniczo-rozładownicza

Zbiorniki wykonane będą z PE100, zamknięte dwupłaszczowe.

Przewiduje się zastosowanie pomp dozujących o następujących parametrach:

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| - wydajność      | 0÷100 l/h,    |
| - max. ciśnienie | 3÷4 bar,      |
| - moc            | max. 0,07 kW, |
| - typ            | membranowy,   |
| - ilość          | 4 szt.,       |

Kwas lub zasada dozowane będą do zbiornika uśredniającego w zależności od wskazań pehametru w zbiorniku.

PAX dozowany będzie do instalacji flotacji w zależności od wskazań przepływomierza.

W sąsiednim pomieszczeniu zostaną umieszczone pompy i zbiorniki typu beczki o pojemności 200 l do magazynowania pożywki i środka antypiennego.

Przewiduje się zastosowanie pomp dozujących o następujących parametrach:

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| - wydajność      | 0÷10 l/h,      |
| - max. ciśnienie | 3÷4 bar,       |
| - moc            | max. 0,024 kW, |
| - typ            | membranowy,    |
| - ilość          | 2 szt.,        |

Przewody chemikaliów winny być wykonane z rur PEHD PN10 SRD17.

Pożywka i środek antypienny dozowane będą do komory WKF w zależności od potrzeby wg zaleceń technologa.

### **5.3.12 Silos na wapno – istn. do likwidacji**

Przewiduje się likwidację istniejącego silosu na wapno o pojemności 25 m<sup>3</sup>. Higienizacja osadu wapnem odbywać się będzie w nowoprojektowanym budynku technologicznym.

W skład instalacji wchodzić będzie zasobnik wapna, ślimakowy dozownik wapna, mieszacz osadu z wapnem oraz podajniki śrubowe.

#### **5.3.13 Plac składowania osadu odwodnionego ob. 11 – proj.**

Przewiduje się wykonanie nowego zadaszzonego placu do składowania osadu na okres ok. 3 miesięcy o powierzchni ok. 625 m<sup>2</sup>.

#### **5.3.14 Budynek socjalny z agregatornią ob. 12 – istn.**

Obiekt istniejący bez zmian. W dyspozytorni przewiduje się jedynie wymianę istniejących szaf elektryczno-sterowniczych oraz montaż klimatyzatora.

#### **5.3.15 Budynek stacji transformatorowej ob. 13 – istn. moderniz.**

Obiekt istniejący modernizowany, w którym przewiduje się wymianę istniejącego transformatora o mocy 250 kVA na transformator o mocy 400 kVA oraz modernizację rozdzielni RG.

#### **5.3.16 Zbiornik na PIX ob. 14 – istn.**

Na terenie oczyszczalni znajduje się zbiornik magazynowy PIX o pojemności 10 m<sup>3</sup>.  
Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zbiornika.  
Przewiduje się zamontowanie nowych pomp dozujących PIX.

2 pompy dwugłowicowe dozowały będą PIX do reaktorów wielofunkcyjnych, natomiast trzecia do instalacji flotatora.

PIX do reaktorów biologicznych dozowany będzie w zależności od wskazań sondy PO<sub>4</sub>. W ramach układu przewidziana jest 2-kanalowa sonda PO<sub>4</sub>, każda dla obsługi jednej z komór nityfikacji. Sondy umieszczone będą w osadnikach wtórnych, z których pobierane będą próbki ścieków.

Do każdego kanału przyporządkowana jest 1 pompa, która służy do transportu próbki ścieków w kierunku analizatora stężenia PO<sub>4</sub>.

Sygnały z informacją na temat stężenia PO<sub>4</sub> w ściekach są przetwarzane w sterowniku, a następnie wysyłane naprzemiennie do każdej z dwugłowicowych pomp zamontowanych na panelach.

Każda z pomp dozuje odpowiednią ilość PIX w zależności od stężenia PO<sub>4</sub> w osadnikach wtórnych. Każda głowica pompy dozuje do przydzielonej do niej komory.

Każdy reaktor składa się z 2 komór. Sumaryczna ilość punktów dozowania: 4.

Przewiduje się zastosowanie pomp dozujących o następujących parametrach:

Pompy dwugłowicowe, szt. 2 o następujących parametrach:

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| - wydajność      | 0÷100 l/h,    |
| - max. ciśnienie | 3 bar,        |
| - moc            | max. 0,18 kW, |
| - typ            | membranowy,   |
| - ilość          | 2 szt.,       |

Pompa jednogłowicowa, szt. 1 o następujących parametrach:

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| - wydajność      | 0÷100 l/h,    |
| - max. ciśnienie | 3 bar,        |
| - moc            | max. 0,07 kW, |
| - typ            | membranowy,   |
| - ilość          | 1 szt.,       |

### 5.3.17 Biofiltr ob. 15– proj.

Powietrze usuwane wentylacją mechaniczną ze zbiornika uśredniającego oraz urządzeń stacji flotacji, zagęszczania i odwadniania osadu kierowane będzie celem dezodoryzacji do oczyszczenia na biofiltrze o niżej podanych cechach technologicznych. Całość instalacji ustawiona będzie na betonowym fundamencie.

Całość urządzenia o konstrukcji kompaktowej (wszystkie elementy wbudowane w jeden kontener wykonany z laminatu poliestrowo szklanego).

Wymiary kontenera:

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| szerokość                | 2,1 m              |
| długość                  | 1,9 m              |
| wysokość                 | 2,2 m              |
| Objętość komory sorbentu | 2,1 m <sup>3</sup> |
| masa całkowita           | 1300 kg            |

Cechy technologiczne zastosowanego biofiltra

- wypełnienie biofiltra stanowią sorbenty chemiczne oraz węgiel aktywny
- kontrola ciśnienia, temperatury powietrza,
- wentylator 380-420V, 50Hz o mocy max. 3 kW,
- odkraplacz z wypełnieniem z tworzywa,
- wydajność urządzenia 200-2000 m<sup>3</sup>/h,
- układ zasilająco-sterowniczy z panelem operatorskim obsługiwany dotykowo,

### 5.3.18 Pochodnia biogazu ob. 16 – proj.

Zadaniem pochodni biogazu będzie spalanie nadmiaru biogazu powstałego w procesie fermentacji osadu w zbiorniku WKF.

Pochodnia biogazu jest urządzeniem w pełni automatycznym – w czasie eksploatacji nie wymaga ingerencji obsługi. Zapalenie pochodni, kontrola płomienia oraz odcięcie dopływu biogazu odbywa się automatycznie.

Zastosowana będzie pochodnia z ukrytym płomieniem o następujących parametrach:

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| - ilość                             | 1 szt.,                |
| - wydatek pochodni                  | 60 Nm <sup>3</sup> /h, |
| - stopnie spalania                  | 1,                     |
| - max. moc cieplna pochodni         | 420 kW,                |
| - stężenie metanu w biogazie        | 50-70%,                |
| - temperatura spalania              | ≤950°C,                |
| - ciśnienie biogazu przed pochodnią | 20 mbar,               |
| - średnica króćca dopływu biogazu   | DN 50,                 |
| - wysokość pochodni                 | 6,2 m,                 |

#### Wyposażenie:

- pochodnia z ukrytym płomieniem, konstrukcja komina, palników, podstawy oraz elementów rurociągów ze stali nierdzewnej przepustnica ręczna, zawór główny szybko zamykający/ wolno otwierający, przerywacz płomieni, palniki układ palnika pilotowego: zawór, dysza, elektrody zapłonowe, detekcja płomienia UV, osłona punkt poboru z zaworem kulowym, lokalna szafa zasilająco-sterownicza, wewnętrzny układ kontroli i sterowania procesem zapalania i wygaszania, wyłącznik niskiego ciśnienia, manometr

### 5.3.19 Stacja sprężania biogazu ob. 17 – proj.

Stacja sprężania biogazu jest obiektem służącym do centralnej obsługi gospodarki gazowej przez kontrolę parametrów. Stacja jest wykonana w formie lekkiego izolowanego termicznie kontenera, w którym zamontowane są 2 wentylatory biogazu podnoszące ciśnienie z ok. 30÷40 mbar do ok. 100 mbar dla potrzeb odbiornika (kotła). W kontenerze będzie również zainstalowany przepływomierz na biogazie.

Stacja jest wyposażona w otwory wentylacyjne dla wentylacji mechanicznej (wymuszonej) oraz ogrzewanie.

Wymiary kontenera stacji sprężania ok. 3.0x2,4 m i wysokości ok. 2,5 m.

#### Wyposażenie:

- wentylatory (dmuchawy) o następujących parametrach:
  - ilość 2 szt. (w tym 1 rezerwowa),
  - typ promieniowa,
  - wydajność 100-500 m<sup>3</sup>/h,
  - ciśnienie na ssaniu ok. 20 mbar
  - przyrost sprężu ok. 60 mbar
  - nadciśnienie robocze ok. 80 mbar
  - moc zainstalowana max. 2,2 kW
  - waga ok. 50 kg
  - wykonanie silnika Ex
- armatura:
  - przetworniki ciśnienia
  - przepustnica z napędem el.,

### 5.3.20 Odsiarczalnia biogazu ob. 18 – proj.

Wytwarzany w WKF gaz pofermentacyjny, powstający jako efekt rozkładu związków organicznych będzie zawierał pewną ilość siarkowodoru. Ilość ta zależy od składu ścieków dopływających na oczyszczalnię. Zawarty w biogazie H<sub>2</sub>S może, w obecności pary wodnej stwarzać agresywne środowisko wobec urządzeń stalowych – m.in. dla palników kotłów.

Dla ich ochrony przed nadmierną korozyjnością zastosowano proces odsiarczania biogazu.

Przyjęto 1 reaktor w postaci suchego stałego złoża z symultaniczną regeneracją powietrzem. Wymiary filtra/reaktora w rzucie 1,7x1,7 m, wysokość 2,3 m.

Ilość granulatu do zasypu 2,9 tony.

- maksymalny przepływ biogazu 60 Nm<sup>3</sup>/h,
- zawartość H<sub>2</sub>S w dopływie 1400 ppm,
- zawartość H<sub>2</sub>S w odpływie 100 ppm,
- ciśnienie testowe filtra/ reaktora: 60 mbar
- strata ciśnienia przy przepływie przez odsiarczalnię: < 5 mbar
- izolacja termiczna filtra/ reaktora: wełna mineralna 10 cm
- materiał reaktorów: AISI 304
- króćce przyłączeniowe do sieci biogazu: DN100 PN10
- min. żywotność złoża – 360 dni

#### Wyposażenie:

- pompka powietrza, głowica analizy stężenia tlenu, rotametr, szafka elektryczna,

- układ przepustnic odcinających, 2 manometry tarczowe, króćce pomiarowe z zaworami kulowymi
- mikrosterownik, elektrozawór i zawór zwrotny powietrza
- pomiar stężenia  $O_2$  w biogazie oraz  $H_2S$  i  $CH_4$ .

### 5.3.21 Studnie kondensatu ob. sk1 i sk. 2 - proj.

W celu usunięcia z rurociągów biogazu gromadzących się tam skroplin, przewidziano 2 studnie kondensatu. Aby powstałe skropliny spływały do studni, wszystkie rurociągi winny zostać wykonane ze spadkiem w ich kierunku. Wewnątrz studni przewidziano zamknięcie wodne, które uniemożliwi wydostanie się biogazu z rurociągów a pozwoli wypłynąć kondensatowi.

Odpływ kondensatu ze studni przewidziano jako ciśnieniowy, za pośrednictwem pompy kondensatu.

Na rurociągu kondensatu przewidziano zawór zwrotny oraz zawór odcinający. Kondensat ze studni sk 1 kierowany jest do zbiornika uśredniającego, a ze studni sk 2 do zbiornika osadu z włączeniem poniżej minimalnego poziomu osadu.

W każdej studni przewidziano układ kontroli zawartości metanu wraz z wentylatorem mechanicznym. W przypadku obecności metanu uruchamiana jest wentylacja oraz sygnalizacją alarmowa. Studnie przewidziano podziemne betonowe z wykładziną kwasoodporną o średnicy 1,6 m do wysokości ok. 1.5 nad dnem studni.

Do wykonania studni należy zastosować materiał posiadający atest do stosowania w urządzeniach i obiektach gazowych, charakteryzujący się własnościami antystatycznymi.

#### Wypozażenie:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| - pompa kondensatu o następujących parametrach: |                      |
| - medium  | kondensat,           |
| - wydajność                                     | 17l/min.,            |
| - wysokość podnoszenia                          | 20 m,                |
| - korpus/ wał/ wirnik:                          | 1.4571 /1.4571/ ETFE |
| - wentylatory (DM8, DM9)                        | wykonanie EX, 2 szt. |

## 5.4 Wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń technologicznych

### 5.4.1 Zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem ob. 2 – proj.

#### Wymagania dotyczące sita bębnowego i praski do skratek

##### Sito bębnowe:

- ⇒ sito bębnowe szczelinowe o przepustowości maksymalnej nie mniejszej niż 90m<sup>3</sup>/h
- ⇒ średnica bębna 600 mm
- ⇒ długość bębna co najmniej 1,2 m,
- ⇒ szczeliny bębna max. 2,0 mm,
- ⇒ moc zainstalowana napędu nie większa niż 0,37 kW
- ⇒ wyposażone w elektrozawór 1" z filtrem kątowym

- ⇒ płukanie wewnątrz bębna za pomocą dysz płuczających - montowanych na szybkozłączu
- ⇒ obudowa sita osłaniająca wszelkie części ruchome musi być zgodna z wymogami bezpieczeństwa.
- ⇒ sterowanie sita za pomocą czujnika poziomu
- ⇒ czujnik poziomu przelewowego
- ⇒ wlot, wylot oraz króciec przelewowy kołnierzowe
- ⇒ sito (bęben i obudowa) wykonane ze stali nierdzewnej AISI304

#### Praska do skratek

- ⇒ spiralna 250 mm - dwuwstęgowa wykonana ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie
- ⇒ praca praski sprzężona z pracą sita
- ⇒ przekładnia wolnoobrotowa max. 1,5 kW
- ⇒ konstrukcja wykonana ze stali nierdzewnej AISI304
- ⇒ kosz wysypowy skratek wykonany ze stali nierdzewnej AISI304
- ⇒ rura wysypowa skratek wykonana ze stali nierdzewnej AISI304
- ⇒ zbiornik odbioru odcieków

#### Wymagania dotyczące mieszadła

- ⇒ Średnica śmigła mieszadła musi wynosić co najmniej 400 mm
- ⇒ Mieszadło musi być wyposażone w dziesięciopolowy silnik stało magnetyczny o sprawności min 93%,
- ⇒ Prędkość obrotowa mieszadła nie może być większa niż 580 rpm oraz musi być zmienna sterowalna przy pomocy falownika. Falownik musi być dostarczany razem z mieszadłem,
- ⇒ Mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V,
- ⇒ Moc znamionowa silników (P<sub>2</sub>) powinna być nie większa niż 3,0 kW,
- ⇒ Wały mieszadeł mają być łożyskowane w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych o obliczeniowej wytrzymałości min 100000 godzin,
- ⇒ Wały mieszadeł mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420,
- ⇒ Wały, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, mają być uszczelnione za pomocą trzech uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium mają być wykonane z węgla krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienia mają zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury,
- ⇒ Uszczelnienie musi być dodatkowo chronione przez pierścień odchylający, ślizgający się po powierzchni nasady śmigła,
- ⇒ Silniki muszą być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
- ⇒ Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujników (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność:
  - komory olejowej
  - komory silnika

- komory przyłączeniowej

Dostawa mieszadła ma zawierać odpowiednie przetworniki przekształcające sygnał z czujników wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy. Przetworniki czujnika zawilgocenia muszą być dostarczone razem z urządzeniem i pochodzić od jednego producenta.

Układ zabezpieczający przed przeciążeniem silnika, składający się z czujników termicznych PTC umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika,

- ⇒ Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy mieszadeł,
- ⇒ Wszelkie elementy złączne mieszadeł mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 316,
- ⇒ Korpusy silników muszą być wykonane ze stali nierdzewnej,
- ⇒ Wirniki mieszadeł muszą być wykonane ze stali nierdzewnej,
- ⇒ Prowadnice mieszadeł muszą być w całości wykonane ze stali nierdzewnej,
- ⇒ Mieszadła muszą być opuszczane po prowadnicach ze stali nierdzewnej na profilu 60x60 mm,
- ⇒ Prowadnice muszą mieć możliwość obrotu,
- ⇒ Musi istnieć możliwość wyjmowania i wkładania mieszadła bez konieczności odpinania mieszadła od ściany zbiornika

#### **5.4.2 Stacja flotacji z flokulacją ob. 8 - proj.**

##### Wymagania dotyczące flotatora i flokulatora

- ⇒ instalacja wyposażona w układ saturacji:
  - pompa saturacji
  - kolektor saturacji
  - układ przygotowania i dystrybucji powietrza z zaworem elektromagnetycznym, filtr reduktor, rotametr
- ⇒ zgarniacz mechaniczny łańcuchowy z motoreduktorem, z regulowanym czasem pracy,
- ⇒ wkład lamelowy ze stali nierdzewnej,
- ⇒ kolektory dopływowe z równomiernym rozprowadzeniem ścieków,
- ⇒ kolektory odpływowe o zmiennym przekroju,
- ⇒ pneumatyczny zawór upustowy szlamu dennego,
- ⇒ podest flotatora,
- ⇒ sprężarka,
- ⇒ armatura,
- ⇒ szafa zasilająco-sterująca (na flotatorze) z podłączeniem do odbiorników

Reaktor rurowy (flokulator):

- ⇒ wykonanie z rur PCV DN 150, zawierający:
  - przepustnica odcinająca DN 150

- kurki probiercze min. 4 szt.,
- zawory odcinające na dozowaniu wody saturowanej-2 szt.,
- punkty wtrysku chemikaliów min. 3 szt.,
- by-pass do podłączenia elektrody pH - 1 kpl.

### 5.4.3 Pompownia ścieków ob. 4 - istn.

#### Wymagania dotyczące pomp ściekowych w pompowni ścieków (wersja zatapialna) i pomp ściekowych w budynku technologicznym (wersja sucha)

- ⇒ Konstrukcja pompy – zatapialna pompa ściekowa z silnikiem elektrycznym w obudowie z żeliwa, połączonym z częścią hydrauliczną w zwarty i trwały agregat pompowy
- ⇒ Pompa napędzana czterobiegunowym klatkowym silnikiem trójfazowym prądu zmiennego w klasie izolacji H = 140°C (przyrost temperatury zgodny z klasą A normy NEMA), o stopniu ochrony IP68, sprawność klasy Premium IE3 zgodnie z IEC60034-2-1
- ⇒ Silnik standardowo przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem.
- ⇒ Pompy w standardzie w wykonaniu przeciwwybuchowym zgodnie z normami EExd II BT4 oraz ATEX
- ⇒ Silnik winien mieć obroty synchroniczne silnika nie wyższe niż 1500 obr/min.
- ⇒ Moc znamionowa silników (P2) ma być nie większa niż 6,0 kW, przy czym znamionowy pobór mocy z sieci (P1) nie może być wyższy od 6,7 kW.
- ⇒ Prąd znamionowy silników ma być nie większy niż 13,6 A.
- ⇒ Sprawność silnika pompy nie może być gorsza niż 89,83%
- ⇒ Masa pompy (bez kolana sprzęgającego) ma być nie wyższa niż 170 kg.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w króciec tłoczny o średnicy 150 mm oraz w kolano sprzęgające o średnicy 150 mm a także w górny uchwyt prowadnicy.
- ⇒ Komora silnika ma być zalana olejem. Pompa w standardzie przystosowana ma być do pracy na sucho.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w kabel zasilający o długości nie mniejszej niż 10 m. montowany przy pomocy wtyczki, która ogranicza do minimum migrację wody do silnika w przypadku uszkodzenia kabla.
- ⇒ Kable sygnalizacyjne zabezpieczeń temperaturowych i wilgotności mają być wyprowadzone wraz z żyłami fazowymi w jednym kablu.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w zabezpieczenia temperaturowe uzwojeń każdej fazy stojana za pomocą czujników bimetalicznych odłączających pompę od zasilania w przypadku przegrzania silnika – poprzez podłączenie obwodu tego zabezpieczenia w układ zasilający - sterowniczy.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w czujnik wilgoci składający się z elektrody kontrolnej umieszczonej w komorze olejowej pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną pompy.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w wirnik typu otwartego, jednokanałowy o dużym stałym przekroju i swobodnym przelocie minimum 100 mm, z zaostrzoną dolną krawędzią łopatk (umożliwiającą rozszarpywanie ciał stałych przez co ciała te nie mogą blokować wirnika) oraz ząbkowanym pierścieniem rozdrabniającym o ostrych krawędziach na górnej powierzchni wirnika zapobiegającym blokowaniu uszczelnienia mechanicznego.



- ⇒ Wlot do pompy z pokrywą dolną wykonaną ze specjalnym spiralnym rowkiem o ostrych i możliwością regulacji szczeliny pomiędzy pokrywą a wirnikiem.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w płytę dolną z możliwością regulacji ciągłej lub skokowej szczeliny pomiędzy wirnikiem a płytą
- ⇒ Wał pompy łożyskowany jest w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych. Łożyska smarowane fabrycznie na cały czas eksploatacji (obliczeniowa trwałość min. 50 000 godzin)
- ⇒ Podwójne uszczelnienie mechaniczne ma być wykonane jako: SiC/SiC (węglik krzemu/węglik krzemu) od strony medium oraz SiC/C (węglik krzemu/grafit) od strony silnika. Uszczelnienie ma pracować niezależnie od kierunku obrotów silnika i być odporne na skoki temperatury
- ⇒ Pompa standardowo ma być zaopatrzona w pałąk wyciągowy ze stali nierdzewnej.
- ⇒ Pompa opuszczana jest i podnoszona wzdłuż **pojedynczej prowadnicy rurowej** osadzonej jednym końcem w gnieździe stopy sprzęgającej, a drugim w górnym uchwycie prowadnicy, przymocowanym do krawędzi wlotu pompowni.
- ⇒ wykonanie materiałowe pompy nie może być gorsze niż:
  - korpus silnika: żeliwo EN-GJL-250
  - korpus tłoczny: żeliwo EN-GJL-250
  - wirnik: żeliwo EN-GJL-250 utwardzony ogniowo do 450 HB na głębokość min 3-5mm
  - płyta dolna: żeliwo EN-GJL-250 utwardzona ogniowo do 450 HB na głębokość min 3-5mm
  - wał: 1.4021 (AISI 420)
  - elementy złączne: 1.4401 (AISI 316)
  - pałąk wyciągowy: 1.4401 (AISI 316)

#### Wymagania dotyczące mieszadła

- ⇒ śmigło trójłopatkowe w całości winno być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4460 (AISI 329),
- ⇒ śmigło winno być napędzane bezpośrednio (bez pośrednictwa przekładni) silnikiem zatapialnym pracującym z synchroniczną prędkością 1500 obr/min.,
- ⇒ mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji H, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V. Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy H,
- ⇒ sprawność silnika nie może być mniejsza od wartości IE3 Premium zdefiniowanych przez normę IEC 60034-30,
- ⇒ sprawność silnika nie mniejsza niż 85,3 %,
- ⇒ korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego
- ⇒ przestrzeń pomiędzy piastą śmigła i korpusem silnika winna być zabezpieczona specjalnie ukształtowanym pierścieniem gumowym, uniemożliwiającym dostawanie się substancji stałych do wnętrza piasty śmigła i blokowania sprężyny uszczelnienia mechanicznego.
- ⇒ wał mieszadła winien być wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4021 (AISI 420),

- ⇒ wał mieszadła winien być łożyskowany w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych o obliczeniowej trwałości powyżej 100000 godzin,
- ⇒ wał, pomiędzy silnikiem, a częścią hydrauliczną, uszczelniony za pomocą normowego mechanicznego uszczelnienia czołowego z węgla krzemu, pracującego niezależnie od kierunku obrotów oraz odpornego na gwałtowne zmiany temperatury,
- ⇒ mieszadła mają mieć wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne zabezpieczające przed przegrzaniem - układ odłączający mieszadło od zasilania w przypadku przegrzania silnika,
- ⇒ mieszadło ma być wyposażone w czujnik wilgotnościowy kontrolujący szczelność komory olejowej - który ma być zasilany napięciem nie większym niż 24 V.
- ⇒ średnica śmigła ma być nie większa niż 210 mm,
- ⇒ moc znamionowa silnika (P2) nie może być większa niż 1,5 kW, przy czym znamionowy pobór mocy z sieci (P1) nie może być wyższy od 1,8 kW,
- ⇒ prąd znamionowy silnika ma być nie większy 3,7 A (dla napięcia 400V),
- ⇒ mieszadło ma być przystosowane do opuszczania po pojedynczej kwadratowej rurze o wymiarze 60 x 60 mm,
- ⇒ prowadnica powinna być całkowicie odizolowana od rury, po której jest opuszczane mieszadło, poprzez zastosowanie ślizgów wykonanych z tworzywa sztucznego.

#### **5.4.4 Wielofunkcyjne reaktory biologiczne ob. 5 – istn. moderniz.**

##### Wymagania dotyczące mieszadła w komorze beztlenowej

- ⇒ śmigło dwułopatkowe w całości ma być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4460 (AISI 329),
- ⇒ śmigło ma być napędzane bezpośrednio (bez pośrednictwa przekładni) silnikiem zatapialnym pracującym z synchroniczną prędkością 1000 obr/min.
- ⇒ mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji H, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V. Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy H.
- ⇒ Sprawność silnika nie może być mniejsza od wartości IE3 Premium zdefiniowanych przez normę IEC 60034-30
- ⇒ Sprawność silnika nie mniejsza niż 81,36 %
- ⇒ korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego
- ⇒ przestrzeń pomiędzy piastą śmigła i korpusem silnika winna być zabezpieczona specjalnie ukształtowanym pierścieniem gumowym, uniemożliwiającym dostawanie się substancji stałych do wnętrza piasty śmigła i blokowania sprężyny uszczelnienia mechanicznego.
- ⇒ wał mieszadła ma być wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4021 (AISI 420),
- ⇒ wał mieszadła ma być łożyskowany w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych o obliczeniowej trwałości powyżej 100000 godzin,
- ⇒ wał, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, ma być uszczelniony za pomocą normowego mechanicznego uszczelnienia czołowego z węgla krzemu, pracującego niezależnie od kierunku obrotów oraz odpornego na gwałtowne zmiany temperatury.

- ⇒ mieszadła mają mieć wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne zabezpieczające przed przegrzaniem - układ odłączający mieszadło od zasilania w przypadku przegrzania silnika.
- ⇒ mieszadło ma być wyposażone w czujnik wilgotnościowy kontrolujący szczelność komory olejowej - który ma być zasilany napięciem nie większym niż 24 V.
- ⇒ średnica śmigła ma być nie większa niż 300mm
- ⇒ moc znamionowa silnika (P2) nie może być większa niż 1,5 kW, przy czym znamionowy pobór mocy z sieci (P1) nie może być wyższy od 1,8 kW
- ⇒ prąd znamionowy silnika ma być nie większy 3,5 A (dla napięcia 400V)
- ⇒ masa mieszadła nie może być większa niż 82 kg
- ⇒ mieszadło ma być przystosowane do opuszczania po pojedynczej kwadratowej rurze o wymiarze 60 x 60 mm
- ⇒ prowadnica powinna być całkowicie odizolowana od rury, po której jest opuszczane mieszadło, poprzez zastosowanie ślizgów wykonanych z tworzywa sztucznego.

#### Wymagania dotyczące mieszadła w komorze denitryfikacji

- ⇒ Średnica śmigła mieszadła musi wynosić co najmniej 400 mm
  - ⇒ Mieszadło musi być wyposażone w dziesięciopolowy silnik stało magnetyczny o sprawności min 93%,
  - ⇒ Prędkość obrotowa mieszadła nie może być większa niż 580 rpm oraz musi być zmienna sterowalna przy pomocy falownika. Falownik musi być dostarczany razem z mieszadłem,
  - ⇒ Mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V,
  - ⇒ Moc znamionowa silników (P2) powinna być nie większa niż 3,0 kW,
  - ⇒ Wały mieszadeł mają być łożyskowane w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych o obliczeniowej wytrzymałości min 100000 godzin,
  - ⇒ Wały mieszadeł mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420,
  - ⇒ Wały, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, mają być uszczelnione za pomocą trzech uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium mają być wykonane z węgla krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienia mają zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury,
  - ⇒ Uszczelnienie musi być dodatkowo chronione przez pierścień odchylający, ślizgający się po powierzchni nasady śmigła,
  - ⇒ Silniki muszą być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
  - ⇒ Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujników (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność:
    - komory olejowej
    - komory silnika
    - komory przyłączeniowej
- Dostawa mieszadła ma zawierać odpowiednie przetworniki przekształcające sygnał z czujników wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy. Przetworniki czujnika zawilgocenia muszą być dostarczone razem z urządzeniem i pochodzić od

jednego producenta.

Układ zabezpieczający przed przeciążeniem silnika, składający się z czujników termicznych PTC umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika,

- ⇒ Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy mieszadeł,
- ⇒ Wszelkie elementy złączne mieszadeł mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 316,
- ⇒ Korpusy silników muszą być wykonane ze stali nierdzewnej,
- ⇒ Wirniki mieszadeł muszą być wykonane ze stali nierdzewnej,
- ⇒ Prowadnice mieszadeł muszą być w całości wykonane ze stali nierdzewnej,
- ⇒ Mieszadła muszą być opuszczane po prowadnicach ze stali nierdzewnej na profilu 60x60 mm,
- ⇒ Prowadnice muszą mieć możliwość obrotu,
- ⇒ Musi istnieć możliwość wyjmowania i wkładania mieszadła bez konieczności odpinania mieszadła od ściany zbiornika

#### Wymagania dotyczące rusztów napowietrzających w komorach nitrifikacji

- ⇒ ruszt napowietrzający drobnopęcherzykowy z dyfuzorami membranowymi dyskowymi zamontowanymi na przewodach rozdzielczych wykonanych z trwałego uPVC. Wydajność maksymalna pojedynczego dyfuzora do 8 m<sup>3</sup>/h. Dyfuzory przeciążeniowo muszą umożliwiać pracę z obciążeniem do 10 m<sup>3</sup>/h na 1 sztukę. Dyfuzory powinny być wykonane, jako dyski o średnicy minimalnej korpusu 330 mm, wyposażone w membranę EPDM o średnicy nie mniejszej niż 270 mm. Membrana wykonana z EPDM z odpowiednio ułożonymi otworami ze zmienną grubością tak by zachować równomierną pracę dla różnych obciążeń powietrzem – grubość membrany zmienna w zakresie 2,4 do 8 mm. Dyfuzory zamontowane na kolektorach przy pomocy obejm klinowych bez połączeń gwintowanych mających tendencję do odkręcania pod wpływem drgań i zmiany temperatury,
- ⇒ kompletne dyfuzory zamocowane na przewodach uPVC bez konieczności spawania, zgrzewania, klejenia ani innego łączenia dyfuzorów z orurowaniem na miejscu instalacji.
- ⇒ System z dyfuzorami membranowymi o średnicy nie mniejszej niż 300 mm, oraz specjalnym pierścieniem ślizgowym który wyrównuje naprężenia mechaniczne membrany i wydłuża okres eksploatacji membran. Zakres wydajności pojedynczego dyfuzora : 0 ÷ 8 m<sup>3</sup>/h ( + 20°C, 101,3 kPa ). Dopuszcza się krótkotrwałe przeciążenia dyfuzora do 10 m<sup>3</sup>/h, jednak ze względu na żywotność membran nie powinno się pracować przy takim obciążeniu. Dyfuzory wyposażone w zaworki zwrotne, niezależne od membrany dysku, zapobiegające przed wnikaniem ścieków i osadów do wnętrza systemu nawet w przypadku ewentualnej awarii membrany,
- ⇒ dyfuzory montowane na przewodach uPVC o średnicy do 90 mm i grubości ściany min. 3,5 mm,
- ⇒ przewody łączone na mufy połączeniowe z dwustronnymi pierścieniowymi uszczelkami i pierścieniem blokującym. Nie wolno stosować połączeń sztywnych (klejonych lub zgrzewanych) oraz kielichowych
- ⇒ poziome kolektory dystrybucyjne wykonane z rur uPVC. Powietrze jest dostarczane poprzez pionowe przewody doprowadzające, a następnie równomiernie dystrybuowane do odgałęzień

- rusztów. Pionowe przewody doprowadzające powietrze do poziomych kolektorów winny być wyposażone lub zainstalowane w sposób pozwalający na ekspansję termiczną tylko w górę tak, by nie wywierać nacisku na poziome przewody rozprowadzające. Poziome przewody rozprowadzające zaopatrzone w kołnierz pionowy do połączenia z przewodem pionowym,
- ⇒ zbiorcze przewody odwadniające ze stalowym (stal nierdzewna) króćcem do odwodnień. Przewód taki winien posiadać odgałęzienia dla zamocowania przewodów z dyfuzorami,
  - ⇒ elementy kotwiące system do dna komory umożliwiające dokładne wypoziomowanie systemu (niezwykle ważne dla równomierności dystrybucji powietrza i uniknięcia powstawania sił mogących rozszczelnić system).

#### Wymagania dotyczące mieszadeł pompujących w komorach nityfikacji

- ⇒ śmigło trójkątowe w całości winno być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4571,
- ⇒ Śmigło winno być napędzane bezpośrednio (bez pośrednictwa przekładni) 6-biegunowym silnikiem zatapialnym o klasie izolacji F, ze stopniem ochrony IP68, pracującym z synchroniczną prędkością 1000 obr/min.
- ⇒ Przestrzeń pomiędzy piastą śmigła i korpusem silnika winna być zabezpieczona specjalnie ukształtowanym pierścieniem gumowym, uniemożliwiającym dostawanie się substancji stałych do wnętrza piasty śmigła i blokowania sprężyny uszczelnienia mechanicznego.
- ⇒ Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej,
- ⇒ Wał mieszadła winien być łożyskowany w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych.
- ⇒ Wał, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, winien być uszczelniony za pomocą normowego mechanicznego uszczelnienia czołowego z węgla krzemu, pracującego niezależnie od kierunku obrotów oraz odpornego na gwałtowne zmiany temperatury.
- ⇒ Mieszadła winny mieć wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne zabezpieczające przed przegrzaniem - układ odłączający mieszadło od zasilania w przypadku przegrzania silnika.
- ⇒ Średnica rury tłocznej 250 mm.
- ⇒ Mieszadło - przystosowane do opuszczania po pojedynczej okrągłej rurze o przekroju 2" .
- ⇒ Mieszadło pompujące powinno być wyposażone w zespół sprzęgający składający się z kołnierza i zapewniający szczelność po stronie tłocznej.

#### Wymagania dotyczące pomp w pompowniach osadu recyrkulowanego

- ⇒ Konstrukcja pompy – zatapialna pompa ściekowa z silnikiem elektrycznym w obudowie z żeliwa, połączonym z częścią hydrauliczną w zwarty i trwały agregat pompowy
- ⇒ Pompa napędzana czterobiegunowym klatkowym silnikiem trójfazowym prądu zmiennego w klasie izolacji H = 140°C (przyrost temperatury zgodny z klasą A normy NEMA), o stopniu ochrony IP68, sprawność klasy Premium IE3 zgodnie z IEC60034-2-1
- ⇒ Silnik standardowo przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem.

- ⇒ Pompy w standardzie w wykonaniu przeciwwybuchowym zgodnie z normami EExd II BT4 oraz ATEX
- ⇒ Silnik winien mieć obroty synchroniczne silnika nie wyższe niż 1500 obr/min.
- ⇒ Moc znamionowa silników (P2) nie większa niż 2,95 kW, przy czym znamionowy pobór mocy z sieci (P1) nie może być wyższy od 3,4 kW.
- ⇒ Prąd znamionowy silników ma być nie większy niż 6,4 A.
- ⇒ Sprawność silnika pompy nie może być gorsza niż 86,61%
- ⇒ Pompa winna być wyposażona w króciec tłoczny o średnicy 80 mm oraz w kolano sprzęgające o średnicy 80 mm a także w górny uchwyt prowadnicy,
- ⇒ Komora silnika winna być zalana olejem. Pompa w standardzie przystosowana ma być do pracy na sucho.
- ⇒ Pompa powinna być wyposażona w kabel zasilający o długości nie mniejszej niż 10 m. montowany przy pomocy wtyczki, która ogranicza do minimum migrację wody do silnika w przypadku uszkodzenia kabla.
- ⇒ Kable sygnalizacyjne zabezpieczeń temperaturowych i wilgotności winny być wyprowadzone wraz z żyłami fazowymi w jednym kablu.
- ⇒ Pompa winna być wyposażona w zabezpieczenia temperaturowe uzwojeń każdej fazy stojana za pomocą czujników bimetalicznych odłączających pompę od zasilania w przypadku przegrzania silnika – poprzez podłączenie obwodu tego zabezpieczenia w układ zasilający - sterowniczy.
- ⇒ Pompa winna być wyposażona w czujnik wilgoci składający się z elektrody kontrolnej umieszczonej w komorze olejowej pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną pompy.
- ⇒ Pompa winna być wyposażona w wirnik typu otwartego, jednokanałowy o dużym stałym przekroju i swobodnym przelocie minimum 75 mm, z zaokrągloną dolną krawędzią łopatk (umożliwiającą rozszarpywanie ciał stałych przez co ciała te nie mogą blokować wirnika) oraz ząbkowanym pierścieniem rozdrabniającym o ostrych krawędziach na górnej powierzchni wirnika zapobiegającym blokowaniu uszczelnienia mechanicznego.
- ⇒ Wlot do pompy z pokrywą dolną wykonaną ze specjalnym spiralnym rowkiem o ostrych krawędziach i możliwością regulacji szczeliny pomiędzy pokrywą a wirnikiem.
- ⇒ Pompa winna być wyposażona w płytę dolną z możliwością regulacji ciągłej lub skokowej szczeliny pomiędzy wirnikiem a płytą
- ⇒ Wał pompy łożyskowany winien być w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych. Łożyska smarowane fabrycznie na cały czas eksploatacji (obliczeniowa trwałość min. 50 000 godzin)
- ⇒ Podwójne uszczelnienie mechaniczne wykonane jako: SiC/SiC (węglik krzemu/węglik krzemu) od strony medium oraz SiC/C (węglik krzemu/grafit) od strony silnika. Uszczelnienie ma pracować niezależnie od kierunku obrotów silnika i być odporne na skoki temperatury
- ⇒ Pompa standardowo winna być zaopatrzona w pałąk wyciągowy ze stali nierdzewnej.
- ⇒ Pompa opuszczana i podnoszona wzdłuż pojedynczej prowadnicy rurowej osadzonej jednym końcem w gnieździe stopy sprzęgającej, a drugim w górnym uchwycie prowadnicy, przymocowanym do krawędzi pompowni.

#### **5.4.5 Stacja dmuchaw ob. 7 – istn. moderniz.**

##### Wymagania dotyczące dmuchaw

- ⇒ należy zastosować dmuchawy promieniowe o pełnej optymalizacji pracy pod względem zmiennego sprężu wylotowego oraz ciśnienia atmosferycznego, wydajności chwilowej, a także zużycia energii – realizowaną na przykład poprzez regulację prędkości obrotowej silnika elektrycznego poprzez regulację przemiennikiem częstotliwości.
- ⇒ wartości odniesienia tj ciśnienie atmosferyczne, wlotowe oraz wylotowe, a także chwilowy spręż maszyny muszą być wyświetlane na panelu dmuchawy w celu weryfikacji jej parametrów
- ⇒ dmuchawy promieniowe powinny mieć konstrukcję modułową co oznacza zblokowanie układu napędowego poprzez wyeliminowanie przekładni mechanicznej i zastosowanie bezpośredniego napędu wału dmuchawy przez silnik elektryczny pracujący z łożyskowaniem dynamicznym bezstycznym w pełnym zakresie pracy tj od 0 (gotowość do pracy) do maksymalnej prędkości obrotowej
- ⇒ dmuchawy winny być wyposażone w adaptacyjny układ łożyskowania dynamicznego pozwalający na programową kalibrację pozycji wału do centralnej pozycji roboczej względem łożysk bezpieczeństwa a każda dmuchawa musi być wyposażona w kalibrowaną fabrycznie kartę pomiarową ciśnień odniesienia.
- ⇒ mając na uwadze bezpieczeństwo eksploatacji dmuchawy poza łożyskowaniem dynamicznym muszą mieć na obu końcach wału klasyczne łożyska bezpieczeństwa.
- ⇒ obsługa dmuchaw musi być ograniczona do minimum na przykład poprzez wyeliminowanie układu smarowania olejowego oraz zastosowanie bezstykowych samonastawnych łożysk elektromagnetycznych lub równoważnych łożysk dynamicznych bezstycznych w pełnym zakresie pracy
- ⇒ z uwagi na typ zastosowanego układu napowietrzania – dyfuzory membranowe – należy zastosować dmuchawy promieniowe gwarantujące w 100 % brak możliwości zaolejenia powietrza, uzyskany na przykład poprzez wyeliminowanie z konstrukcji dmuchawy układów smarowania olejowego.
- ⇒ należy zastosować dmuchawy o konstrukcji eliminującej przenoszenie wibracji na podłoże
- ⇒ Dmuchawa powinna się składać z:
  - części sprężającej (obudowa ślimakowa + wirnik)
  - zespołu napędowego wału – np. napęd bezpośredni przy użyciu silnika szybkoobrotowego bez zastosowania przekładni.
  - wydajnego układu chłodzenia powietrzem ze zintegrowanym z wałem napędowym wirnikiem z możliwością wykorzystania ciepłego powietrza. Układ chłodzenia bez dodatkowych wentylatorów.
  - układu łożyskowania wału – należy zastosować nowoczesne układu łożyskowania nie wymagające smarowania olejowego a przez to gwarantujące długoletnią eksploatację bez dodatkowych kosztów eksploatacyjnych np. przez zastosowanie łożysk elektromagnetycznych
  - zintegrowanej obudowy dźwiękochłonnej ograniczającej poziom hałasu < 70 dB(A) co należy potwierdzić załączając pomiar hałasu wykonany przez certyfikowaną jednostkę na stanowisku testowym w fabryce
  - lokalnego układu sterowania wyposażonego w falownik częstotliwości oraz lokalny układ sterujący z panelem operatorskim
  - zaworu rozruchowego wyposażonego w tłumik hałasu

- zewnętrznych tłumików hałasu na ssaniu i tłoczeniu
  - tłumika hałasu na wylocie powietrza z układu chłodzenia
  - zintegrowanego z tłumikiem dyfuzora na tłoczeniu
- ⇒ każda dmuchawa powinna być wyposażona w ciągły pomiar następujących parametrów pracy:
- wydatek wyrażony w m<sup>3</sup>/h lub %
  - ciśnienie na ssaniu – chwilowe atmosferyczne (spręż musi się odbywać w odniesieniu do rzeczywistego ciśnienia atmosferycznego zasysanego powietrza, a nie wg nastaw fabrycznych)
  - ciśnienie na tłoczeniu
  - pomiary elektryczne
  - temperatury silnika i układu sterowania
  - monitoringu pozycji wału z możliwością korekty pozycji początkowej z poziomu panelu dmuchawy
  - monitoringu błędów z pamięcią min 100 ostatnich pomiarów
- ⇒ Dmuchawy muszą być wyposażone w fabryczne, wbudowane pakiety grzewcze zapewniające ich pracę w nieogrzewanym pomieszczeniu.
- ⇒ Nie dopuszcza się zastosowania dmuchaw wymagających zewnętrznych układów grzewczych lub klimatyzacyjnych

#### 5.4.6 Komora WKF ob. 9 – proj.

##### Wymagania dotyczące wyposażenie/wykonania komory WKF:

- komplet płyt stalowych, pokrywanych wtopionym epoksydem,
- płyty dachowe wykonane ze stali AISI 316,
- komplet elementów konstrukcyjnych i usztywniających ze stali ocynkowanej (dachu z AISI316),
- komplet kitów uszczelniających i uszczelek dachowych,
- komplet elementów złącznych,
- komplet zestawów kotwiących zbiornik do fundamentu,
- pomost dachowy wokół płyty centralnej o szer. min. 80 cm z barierką ze stali ocynkowanej,
- pomost od krawędzi dachu do płyty centralnej o szer. min. 80 cm ze stali ocynkowanej,
- schody zabiegowe mocowane do konstrukcji zewnętrznej komory szer. min. 80 cm z barierką umożliwiające wejście na pomost dachowy- stal ocynkowana,
- komplet barierek ochronnych dla pomostów na dachu (barierki ze stali ocynkowanej,
- komplet króćców technologicznych z/do komory ze stali k.o. AISI316 zgodnie z rysunkiem technologicznym z projektu wykonawczego komory,
- osadowe naczynie przelewowe ze stali kwasoodpornej AISI 316;
- izolacja termiczna komory:
  - komplet elementów wsporczych, ocynkowanych dla izolacji;
  - deski dla podtrzymania izolacji w części dachowej,
  - zewnętrzne blachy krycia - ocynkowane i powlekane, trapezowe o gr. min. 0,7 mm i wysokości fali h=35, b=207 mm,



- maty z wełny mineralnej o grubości min. 10 cm,
- komplet elementów złącznych dla wykonania całej izolacji.
- o jako pierwszy stopień zabezpieczenia komory przed nadmiernym nad lub podciśnieniem zastosować bezpiecznik mechaniczny,
- o jako drugi stopień zabezpieczenia komory przed nadmiernym nad lub podciśnieniem zastosować bezpiecznik cieczowy typu wewnętrznego – bez konieczności stosowania płynów niezamarzających,
- o ujęcie biogazu wyposażone w złoże dla awaryjnego wyłapywania piany oraz min. dwie dysze zraszające,
- o ujęcie wyposażone w kominek wydmuchowy z przepustnicą ręczną,
- o wizjer min. DN 400,
- o wziernik DN400 (8 mm szkło z wycieraczkami wewnątrz i na zewnątrz odporny na ciśnienie do 50 mbar), oświetlenie 24 V,
- o otwór inspekcyjny: konstrukcja z zamknięciem na zawiasie, uszczelka, wzmocnienie konstrukcji, śruby i zestaw montażowy, materiał - st. nierdzewna AISI316

Zbiornik komory fermentacyjnej to zbiornik prefabrykowany o szczelnej konstrukcji skręcanej z paneli stalowych. Uszczelnienia połączeń między panelami stalowymi, mają być wykonane za pomocą specjalnego materiału uszczelniającego, zachowującego właściwości plastyczne przez cały okres życia technicznego zbiornika oraz odpornego na działanie promieniowania UV. Do mocowania paneli należy użyć śrub o specjalnej konstrukcji np. UNC typ 1/2“ wyposażone od wewnątrz w płaski łeb z kapturkiem z PVC zaś od zewnątrz w ocynkowaną podkładkę i nakrętkę.

Strefa gazowa zbiornika

materiał: panele stalowe ASI 316(temperatura<40)

Strefa osadowa zbiornika

materiał: stal St-37-2 pokryta powłoka epoxy

Dla strefy osadowej grubość powłoki epoxy winna wynosić:

warstwa zewnętrzna 150-250  $\mu\text{m}$

warstwa wewnętrzna 150-230  $\mu\text{m}$

Napięcie testowania jakości powłoki epoxy musi mieć wartości co najmniej 1100 V.

Projektowany dach ma być wykonany z materiałów nie gorszych niż podane poniżej:

- |                                   |                 |             |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|
| • materiał paneli dachu:          | stal nierdzewna | 316AISI     |
| • materiał belek konstrukcyjnych: | stal ocynkowana |             |
| • pierścień centralny:            | stal ocynkowana | profil C300 |
| • pierścień zewnętrzny:           | stal ocynkowana | profil C200 |

Dach będzie wyposażony w pomost serwisowy w następującym wykonaniu:

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| • konstrukcja samonośna, kratki przeciwoślizgowe | stal ocynkowana           |
| • szerokość wewnętrzna:                          | min. 800 mm               |
| • wysokość barierki:                             | min. 1,1m                 |
| • maks. obciążenie:                              | min. 1,5kN/m <sup>2</sup> |

Pomost serwisowy oraz stopnie wyposażone w barierki ochronne (na wysokości dłoni, kolan i kostek). Powierzchnia pomostu w wykonaniu antypoślizgowym.

Ocieplenie dachu stanowi:

wełna mineralna zgodnie z normą DIN 4102, Jakość AGI Q135 bez związków siarki  
przykryta profilami stalowymi

Grubość izolacji

100 mm

#### Wymagania dotyczące mieszadła w komorze WKF

- ⇒ mieszadło instalowane od góry zbiornika, śmigła pompują w dół zbiornika, nie dopuszcza się podparcia ani łożyskowania wału mieszadła od dna zbiornika,
- ⇒ dwuwirnikowe mieszadła muszą zapewnić osiągnięcie w zbiorniku technologicznym - WKF zorganizowaną cyrkulację medium przy minimalnym zużyciu energii elektrycznej,
- ⇒ główny strumień (wytworzony przez dolny wirnik), skierowany do dna komory, ma zapobiegać sedymentacji minimalizując osiadanie piasku i zanieczyszczeń,
- ⇒ górny wirnik ma wspomagać działania wirnika dolnego oraz łamać kożuch powstający na powierzchni osadu poprzez wciąganie wierzchniej warstwy medium do wnętrza komory,
- ⇒ wszystkie elementy mieszadła mające kontakt z mieszanym medium, muszą być odporne na korozję,
- ⇒ mieszadło musi być wyposażone w dwa śmigła o wysokim przepływie, wykonane ze stali kwasoodpornej nie gorszej gatunkowo niż 1.4301, gięte na zimno co powoduje zwiększenie ich trwałości ze względu na brak ingerencji w strukturę materiału
- ⇒ śmigło górne dwułopatkowe wykonane ze stali kwasoodpornej (nie gorszej gatunkowo niż 1.4301), o średnicy nie mniejszej niż 2700 mm,
- ⇒ śmigło dolne dwułopatkowe wykonane ze stali kwasoodpornej (nie gorszej gatunkowo niż 1.4301), o średnicy nie mniejszej niż 3500 mm z zabezpieczeniem na dole wału przed spadnięciem śmigła w przypadku poluzowania śrub,
- ⇒ połączenie śmigieł z wałem skręcane, połączenie łopat spawane,
- ⇒ prędkość obrotowa mieszadła nie większa niż 15 obr/min,
- ⇒ moc znamionowa napędu do 4,0 kW,
- ⇒ masa mieszadła nie większa niż 900kg,
- ⇒ mieszadło musi być wyposażone w dwa śmigła o minimalnej zdolności pompowania 480 m<sup>3</sup>/min,
- ⇒ wał mieszadła wykonany z profilu o przekroju kwadratowym o rdzeniu ze stali czarnej S355J2H, z wykładziną ze stali kwasoodpornej (nie gorszej gatunkowo niż 1.4404), zapewniający niską wagę wału, (mniejsze obciążenia silnika i łożysk oraz wyeliminowanie zagrożenie ślizgania się śmigieł po wale w przypadku poluzowania śrub), większą plastyczność i wytrzymałość na odkształcenia połączoną z odpornością gwarantowaną przez wykładzinę ze stali kwasoodpornej, niż wał z materiału litego. Rozwiązanie techniczne musi pozwalać na zmianę wysokości montażu górnego wirnika. Wał o takim samym przekroju na całej długości. Nie dopuszcza się wału stopniowanego, zmieniającego swoją średnicę,
- ⇒ całkowita długość wału nie mniejsza niż 10500 mm,
- ⇒ liczba odcinków wału nie więcej niż 3,
- ⇒ silnik winien być w wykonaniu przeciwwybuchowym, klasa zabezpieczenia napędu Eexe II T3/IP55,

- ⇒ mieszadło ma być zamontowane na prostokątnej płycie montażowej, umożliwiającej ewentualny demontaż mieszadła bez konieczności opróżniania komory wraz z regulowanym kołnierzem montażowym, który poziomicuje napęd mieszadła na wsporniku silnika względem wału mieszadła, eliminując ryzyko wycieków gazu, oraz zwiększenia momentów siły działających na wał mieszadła, pozwalający wyeliminować ewentualne błędy wykonawcy przy przygotowaniu kołnierza montażowego lub utracie jego poziomu wskutek np. osiadania zbiornika,
- ⇒ nie dopuszcza się stosowania łamaczy strugi w komorze fermentacyjnej

#### 5.4.7 Zbiornik osadu (nadawy) ob. 10 – proj.

##### Wymagania dotyczące mieszadła

- ⇒ śmigło dwułopatkowe w całości ma być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4460 (AISI 329),
- ⇒ śmigło ma być napędzane bezpośrednio (bez pośrednictwa przekładni) silnikiem zatapialnym pracującym z synchroniczną prędkością 1000 obr/min.
- ⇒ mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji H, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V. Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy H.
- ⇒ Sprawność silnika nie może być mniejsza od wartości IE3 Premium zdefiniowanych przez normę IEC 60034-30
- ⇒ Sprawność silnika nie mniejsza niż 81,36 %
- ⇒ korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego
- ⇒ przestrzeń pomiędzy piastą śmigła i korpusem silnika winna być zabezpieczona specjalnie ukształtowanym pierścieniem gumowym, uniemożliwiającym dostawanie się substancji stałych do wnętrza piasty śmigła i blokowania sprężyny uszczelnienia mechanicznego.
- ⇒ wał mieszadła ma być wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4021 (AISI 420),
- ⇒ wał mieszadła ma być łożyskowany w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych o obliczeniowej trwałości powyżej 100000 godzin,
- ⇒ wał, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, ma być uszczelniony za pomocą normowego mechanicznego uszczelnienia czołowego z węgla krzemu, pracującego niezależnie od kierunku obrotów oraz odpornego na gwałtowne zmiany temperatury.
- ⇒ mieszadła mają mieć wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne zabezpieczające przed przegrzaniem - układ odłączający mieszadło od zasilania w przypadku przegrzania silnika.
- ⇒ mieszadło ma być wyposażone w **czujnik wilgotnościowy** kontrolujący szczelność komory olejowej - który ma być zasilany napięciem nie większym niż 24 V.
- ⇒ średnica śmigła ma być nie większa niż 300 mm
- ⇒ moc znamionowa silnika (P2) nie może być większa niż 1,5 kW, przy czym znamionowy pobór mocy z sieci (P1) nie może być wyższy od 1,8 kW
- ⇒ prąd znamionowy silnika ma być nie większy 3,5 A (dla napięcia 400V)
- ⇒ masa mieszadła nie może być większa niż 82 kg
- ⇒ mieszadło ma być przystosowane do opuszczania po pojedynczej kwadratowej rurze o wymiarze 60 x 60 mm

- ⇒ prowadnica powinna być całkowicie odizolowana od rury, po której jest opuszczane mieszadło, poprzez zastosowanie ślizgów wykonanych z tworzywa sztucznego.

#### **5.4.8 Budynek technologiczny (procesowy) ob. 8 – proj.**

##### Wymagania dotyczące pomp zasilających flotator

- ⇒ Konstrukcja pompy – zatapialna pompa ściekowa z silnikiem elektrycznym w obudowie z żeliwa, połączonym z częścią hydrauliczną w zwarty i trwały agregat pompowy
- ⇒ Pompa napędzana czterobiegunowym klatkowym silnikiem trójfazowym prądu zmiennego w klasie izolacji H = 140°C (przyrost temperatury zgodny z klasą A normy NEMA), o stopniu ochrony IP68, sprawność klasy Premium IE3 zgodnie z IEC60034-2-1
- ⇒ Silnik standardowo przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem.
- ⇒ Pompy w standardzie w wykonaniu przeciwwybuchowym zgodnie z normami EExd II BT4 oraz ATEX
- ⇒ Silnik ma mieć obroty synchroniczne silnika nie wyższe niż 1500 obr/min.
- ⇒ Moc znamionowa silników (P2) ma być nie większa niż 2,2 kW, przy czym znamionowy pobór mocy z sieci (P1) nie może być wyższy od 2,5 kW.
- ⇒ Prąd znamionowy silników ma być nie większy niż 4,6 A.
- ⇒ Sprawność silnika pompy nie może być gorsza niż 86,61%
- ⇒ Komora silnika ma być zalana olejem. Pompa w standardzie przystosowana ma być do pracy na sucho.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w kabel zasilający o długości nie mniejszej niż 10 m. montowany przy pomocy wtyczki, która ogranicza do minimum migrację wody do silnika w przypadku uszkodzenia kabla.
- ⇒ Kable sygnalizacyjne zabezpieczeń temperaturowych i wilgotności mają być wyprowadzone wraz z żyłami fazowymi w jednym kablu.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w zabezpieczenia temperaturowe uzwojeń każdej fazy stojana za pomocą czujników bimetalicznych odłączających pompę od zasilania w przypadku przegrzania silnika – poprzez podłączenie obwodu tego zabezpieczenia w układ zasilający - sterowniczy.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w czujnik wilgoci składający się z elektrody kontrolnej umieszczonej w komorze olejowej pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną pompy.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w wirnik typu otwartego, jednokanałowy o dużym stałym przekroju i swobodnym przelocie minimum 75 mm, z zaostrzoną dolną krawędzią łopatk (umożliwiającą rozszarpywanie ciał stałych przez co ciała te nie mogą blokować wirnika) oraz ząbkowanym pierścieniem rozdrabniającym o ostrych krawędziach na górnej powierzchni wirnika zapobiegającym blokowaniu uszczelnienia mechanicznego.
- ⇒ Wlot do pompy z pokrywą dolną wykonaną ze specjalnym spiralnym rowkiem o ostrych krawędziach i możliwością regulacji szczeliny pomiędzy pokrywą a wirnikiem.
- ⇒ Pompa ma być wyposażona w płytę dolną z możliwością regulacji ciągłej lub skokowej szczeliny pomiędzy wirnikiem a płytą
- ⇒ Wał pompy łożyskowany jest w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych. Łożyska smarowane fabrycznie na cały czas eksploatacji (obliczeniowa trwałość min. 50 000 godzin)

- ⇒ Podwójne uszczelnienie mechaniczne ma być wykonane jako: SiC/SiC (węgiel krzemu/węgiel krzemu) od strony medium oraz SiC/C (węgiel krzemu/grafit) od strony silnika. Uszczelnienie ma pracować niezależnie od kierunku obrotów silnika i być odporne na skoki temperatury

#### Wymagania dotyczące stacji zagęszczania osadu

- ⇒ dwie zblokowane równoległe niezależne linie zagęszczające, na wypadek awarii jednej druga pracuje ze zwiększoną wydajnością,
- ⇒ ilość bębnow 2,
- ⇒ bębny wyposażone w śruby Archimedes'a o średnicy  $\phi$  400 mm,
- ⇒ urządzenia wykonane ze stali nierdzewnej łącznie ze śrubą transportową zagęszczacza,
- ⇒ taśmy filtracyjne wykonane ze specjalnej tkaniny poliestrowej zapewniającej wymagany efekt zagęszczania. Efektywna droga filtracji osadu na taśmie nie krótsza niż 8 m. Wymiana taśm winna odbywać się w prosty sposób, bez potrzeby użycia specjalistycznych urządzeń lub procedur,
- ⇒ urządzenie w całości zhermetyzowane, posiadające własną wannę odciekową, o konstrukcji uniemożliwiającej rozpryskiwanie odcieku, umożliwiającą zebranie i odprowadzenie odcieku do kanalizacji, a sam montaż zagęszczacza nie wymagający wykonania specjalnych fundamentów,
- ⇒ urządzenie przystosowane do pracy ciągłej 24/24 h,
- ⇒ zagęszczacz wyposażony w możliwość regulacji stopnia zagęszczania osadu. Efekt zagęszczania w zakresie 4÷8% s.m.o. Zagęszczacz wyposażony w możliwość płynnej regulacji prędkości obrotowej niezależnie dla każdego bębna,
- ⇒ zagęszczacz wyposażony w zespół płukania bębnow, ze stali nierdzewnej AISI 304, z rozgałęźnikiem rozprowadzającym wodę oraz z oddzielną dla każdego bębna listwą z dyszami płukającymi mocowanymi na szybkozłączkach oraz dostosowana do potrzeb zagęszczacza, pompa płuczająca odśrodkowa,
- ⇒ minimalna powierzchnia filtracyjna pojedynczego bębna: 3,0 m<sup>2</sup>,
- ⇒ płukanie zagęszczacza wyłącznie filtratem. Urządzenie winno posiadać układ recyrkulacji i oczyszczania filtratu do płukania. Płukania winny odbywać się wyłącznie filtratem w sposób gwarantujący:
  - niezatykanie dysz płukających,
  - zapewnienie 100% pokrycie zapotrzebowania na wodę płuczającą,
  - nieprzerwaną pracę przez co najmniej 8 godz. bez potrzeby czyszczenia sit,
  - w przypadkach awaryjnych należy przewidzieć płukanie wodą awaryjną (technologiczna lub wodociągowa),
- ⇒ urządzenia (zągęszczacz oraz układ recyrkulacji filtratu) wykonane wyłącznie ze stali nierdzewnej,
- ⇒ zagęszczacz winien być wyposażony w tablicę sterującą kontrolującą i zabezpieczającą jego pracę, pracę pompy osadu i polielektrolitu oraz innych urządzeń współpracujących

#### Wymagania dotyczące stacji odwadniania osadu

- ⇒ przepustowość hydrauliczna co najmniej 10-15 m<sup>3</sup>/h,

- ⇒ prasa taśmowa o szerokości taśm minimum 1500 mm, taśmy o wydłużonej żywotności, wymagana żywotność co najmniej 5 lat (5 letnia gwarancja na zużycie),
- ⇒ nad prasą winny być zamontowane niezależnie napędzane zagęszczacze wstępne, śrubowo-bębnowe o regulowanym wydatku, zintegrowane z prasą. Zagęszczacze powinny posiadać możliwość płynnej regulacji obrotów, niezależnie od obrotów samej prasy. Zagęszczacz powinien gwarantować współczynnik rozdziału stężenia suchej masy osadu na urządzeniu >98,5% (stężenie s.m. w odcieku winno wynosić <1,5% s.m. osadu nadawy),
- ⇒ prasa winna być wyposażona w automatyczny, kontrolowany elektronicznie system (pneumatyczny bądź hydrauliczny) regulacji położenia i naciągu taśmy z możliwością płynnej regulacji naciągu w górę i w dół, w zakresie co najmniej od 2 do 6 atm. (nie dopuszcza się stosowania prowadnic mechanicznych i naciągu sprężynowego),
- ⇒ prasa ma być wyposażona w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa,
- ⇒ prasa winna być wyposażona we własną wannę odciekową, o konstrukcji gwarantującej nierozpryskiwanie odcieku, umożliwiającą zebranie i odprowadzenie odcieku do kanalizacji, a montaż prasy nie będzie wymagał wykonania specjalnych fundamentów,
- ⇒ płukanie taśm prasy i zagęszczacza powinno się odbywać wyłącznie filtratem. Prasa powinna posiadać układ recyrkulacji i oczyszczania filtratu do płukania taśm. W tym celu winna być zastosowana specjalna przystawka zbierająca i doczyszczająca filtrat. Taśmy płukane filtratem w sposób gwarantujący:
  - niezatykanie dysz płuczących,
  - zapewnienie co najmniej 95% pokrycia zapotrzebowania na wodę płuczącą,
  - nieprzerwaną pracę przez co najmniej 8 godz. bez potrzeby czyszczenia sit,
- ⇒ w przypadku stanów alarmowych będzie istniała możliwość awaryjnego dopełniania wodą zewnętrzną,
- ⇒ urządzenia (prasa, zagęszczacz oraz układ recykulacji filtratu) w wykonaniu ze stali nierdzewnej,
- ⇒ prasa winna być wyposażona w tablicę sterującą kontrolującą i zabezpieczającą pracę prasy, zagęszczacza wstępnego mechanicznego, pompy osadu i polielektrolitu oraz innych urządzeń współpracujących.

#### Wymagania dotyczące stacji przygotowania polielektrolitu

- ⇒ Automatyczny zestaw do ciągłego przygotowania polielektrolitu z emulsji,
- ⇒ zbiornik co najmniej dwukomorowy wraz z mieszadłem o mocy nie większej niż 0,18kW oraz pompą dozującą nurnikową (z AISI304) do emulsji z płynną regulacją wydatku o mocy nie większej niż 0,3kW,
- ⇒ wykonanie stacji (w tym pompa emulsji) ze stali nierdzewnej AISI304. Wydajność stacji co najmniej 2000l/h roztworu polielektrolitu. Możliwość regulacji stężenia rozrabianego roztworu w zakresie 0,05 do 0,5%. Minimalne wyposażenie: zespół kontroli dostarczania wody o przepływie od 200 do 2000 l/h, składający się m.in. z rotametu, zaworu ręcznego, zaworu elektro-magnetycznego, filtra wody, reduktora ciśnienia z ciśnieniomierzem, zaworami spustowymi, zespołem czujników poziomu,
- ⇒ stacja winna być wyposażana we własną szafa zasilająco- sterującą.

#### Wymagania dotyczące pomp śrubowych

- ⇒ pompy śrubowe – mimośrodowe pompy ślimakowe w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzo bezpośrednio na korpusie pompy,
- ⇒ przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez połączenie sworzniowe (przegub sworzniowy) składający się z odpornych na zużycie części: sworzeń, wymienną tuleję prowadzącą oraz wymienne pierścienie centrujące. Sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu,
- ⇒ elastomerowa osłona przegubu mocowana za pomocą opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium,
- ⇒ stator składający się z dwóch części (połówek) umożliwiający szybki montaż/demontaż bez konieczności demontażu rurociągu, mocowany za pomocą 4 segmentów z możliwością regulacji docisku (napinania) statora,
- ⇒ rotor z łatwym połączeniem umożliwiającym szybki montaż/demontaż bez konieczności demontażu rurociągu,
- ⇒ mechaniczne uszczelnienie wału,
- ⇒ regulacja wydajności pompy poprzez falownik,
- ⇒ zabezpieczenie przed suchobiegiem i przed wzrostem ciśnienia: pompy (P-04, P-03, P-12, P-13 i P-14).

#### Wymagania dotyczące wymiennika spiralnego

- ⇒ czynnik grzewczy woda o temperaturze  $73.0^{\circ}\text{C}$  po wymienniku  $67.6^{\circ}\text{C}$ ,
- ⇒ parametry osadu przed wymiennikiem  $34.0^{\circ}\text{C}$  po wymienniku  $40.0^{\circ}\text{C}$ ,
- ⇒ min. moc grzejna jednego wymiennika  $Q_c = 249.1 \text{ kW}$ ,
- ⇒ medium grzane, osad z komory fermentacyjnej o zawartości suchej masy ok. 4%,
- ⇒ króćce przyłączeniowe: DN 100,
- ⇒ konstrukcja wymiennika winna zapewniać łatwy dostęp do powierzchni wymiany, tj. pokrywa części osadowej na zawiasach z uszczelką Nitrylowa, otwarcie wymiennika po stronie osadu możliwe bez demontażu rurociągów,
- ⇒ wykonanie spirali wymiennika stal w gatunku min. 1.4404 (AISI 316L),
- ⇒ autoryzowany serwis i warsztat producenta wymiennika spiralnego winien mieć siedzibę w Polsce,
- ⇒ kanały w których płynie osad, nie mogą zawierać żadnych przegród, kołków, itd. (powinien być wolny przepływ),
- ⇒ minimalna wysokość kanału pod stronie osadowej 25 mm.

### **5.4.9 Biofiltr ob. 15– proj.**

#### Wymagania techniczne dotyczące biofiltra

- ⇒ kontener biofiltra kompaktowy wykonany z laminatu poliestrowo-szklanego zawierający w obudowie część wentylatorową, wypełnienie biofiltra, odkraplacz oraz wszelkie urządzenia pomocnicze,
- ⇒ kontener biofiltra hermetycznie zamknięty pokrywą;

- ⇒ wypełnienie stanowić będą sorbenty chemiczne, oraz odpowiednio impregnowany węgiel aktywny,
- ⇒ zbiornik wyposażony w kieszenie zsypowe węgla do łatwej i szybkiej wymiany wypełnienia,
- ⇒ natężenie przepływu powietrza przez filtr powinno zawierać się w granicach 2000 m<sup>3</sup>/h
- ⇒ maksymalny spadek ciśnienia na złożu , nie może przekraczać 1500 Pa.
- ⇒ wymagane wyposażenie filtra:
  1. Układ zasilający - sterowniczy całej instalacji wyposażony 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,
    - wyłącznik awaryjny,
    - sterownik programowalny PLC klasy co najmniej SIMATIC S7-1200,
    - panel operatorski z kolorowym ekranem dotykowym o przekątnej minimum 7"i podświetleniem LED,
    - funkcja automatycznego rozruchu filtra po zaniku zasilania,
    - wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń,
    - przetwornica częstotliwości z wbudowanym potencjometrem do ręcznej regulacji nastawy,
  2. Średniociśnieniowy wentylator promieniowy o napędzie bezpośrednim. Klasa izolacji - F. Stopień ochrony - IP55. Zasilanie - trójfazowe 230/400V, moc znamionowa max. 3,0 kW
  3. Odkraplacz z wypełnieniem z tworzywa PP i króćcem odprowadzającym skropliny

⇒

#### **5.4.10 Pochodnia biogazu ob. 16 – proj.**

##### Wymagania dotyczące pochodni

- ⇒ typ pochodni: z płomieniem ukrytym, temperatura spalania < 950°C.
- ⇒ palniki typu inżektorowego, gwarantujące wstępne wymieszanie biogazu z powietrzem (powietrze pierwotne),
- ⇒ komora spalania wykonana ze stali żaroodpornej 1.4828, ukrywająca płomień,
- ⇒ detekcja płomienia przy pomocy sondy UV,
- ⇒ pochodnia wyposażona w system bezpieczeństwa składający się z min. 3 elementów: przerywacz płomienia zgodny z ATEX 94/9, wyłącznik ciśnieniowy, elektrozawór wolno otwierający i szybko zamykający – bez napięciowo zamknięty.
- ⇒ dodatkowa przepustnica ręczna, odcinająca,
- ⇒ wszystkie oferowane lokalne szafy zasilająco-sterownicze dostarczane z urządzeniem winny zapewniać sygnały do wizualizacji w nadrzędnym systemie sterowania w postaci bezpotencjałowych wejść i wyjść.



#### **5.4.11 Stacja sprężania biogazu ob. 17 – proj.**

##### Wymagania dotyczące wentylatorów

- ⇒ dmuchawa promieniowa z napędem bezpośrednim,
- ⇒ wydajność 100÷500 m<sup>3</sup>/h przy stałym ciśnieniu 8 kPa,
- ⇒ silnik przystosowany do pracy z falownikiem,
- ⇒ dmuchawa w wersji ATEX przystosowana do pracy wewnątrz i na zewnątrz w strefie 2G

#### **5.4.12 Odsiarczalnia biogazu ob. 18 – proj.**

##### Wymagania dotyczące odsiarczalni

- ⇒ Metoda chemiczna, sucha, ze stałym złożem
- ⇒ reaktor odsiarczający wykonany ze stali min. AISI304,
- ⇒ izolacja termiczna reaktora min. 10cm w osłonie,
- ⇒ instalacja wyposażona w system ciągłej, symultanicznej regeneracji tlenem w celu wydłużenia żywotności złoża,
- ⇒ dla kontroli stężenia tlenu w biogazie odsiarczalnia wyposażona w sondę tlenową,
- ⇒ min. żywotność złoża 360dni,
- ⇒ strata ciśnienia nie więcej niż 5mbar,
- ⇒ układ odsiarczania musi być wyposażony w obejście z możliwością ręcznego odcinania reaktora od sieci,
- ⇒ należy przewidzieć króćce dla wprowadzenia i usunięcia gazu obojętnego,
- ⇒ zapewnić odpływ kondensatu niezależnym przewodem lub samoczynnie do instalacji.

#### **5.4.13 Studnie kondensatu ob. sk1 i sk. 2 - proj.**

##### Wymagania dotyczące urządzeń usuwania kondensatu

- ⇒ samoczynne usuwanie kondensatu – bez konieczności ręcznego odpompowywania;
- ⇒ należy zapewnić min. dwukrotne zamknięcie cieczowe na odprowadzeniu kondensatu poza sieć technologiczną biogazu (np. do kanalizacji).

### **5.5 Aparatura kontrolno-pomiarowa**

##### Wymagania dotyczące aparatury kontrolno-pomiarowej

Zastosowana aparatura winna spełnia warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonania urządzeń powinny zapewniać możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia muszą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz winny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: kompresory, uchwyty, osłony pogodowe, stojaki, wysięgniki winny być oryginalne tzn. wykonane przez producenta urządzeń tak by zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Nie dopuszczalne jest stosowanie pilotów oraz zdejmowanych wyświetlaczy do obsługi urządzeń.

Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację winna pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. System nadrzędny będzie komunikował się z przetwornikami pomiarowymi protokołem PROFIBUS. Zakresy pomiarowe sond oraz średnice przepływomierzy winny

odpowiadać warunkom panującym w miejscu pomiarowym. Stopień ochrony przepływomierzy musi spełniać wymagania w miejscu montażu. W miejscach zagrożonych wybuchem należy stosować przyrządy posiadające odpowiednie dopuszczenia.

⇒ Pomiary przepływu:

Pomiar przepływu ścieków mleczarskich:

Metoda elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: 0,5 %
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na oblepianie wykładzina teflonowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z k.o.
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.

Pomiar przepływu ścieków bytowych, mieszanych i osadów:

Metoda elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: 0,5 %
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z k.o.
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.

Ze względu na trudne warunki montażowe, kołnierze przepływomierzy powinny być tzw. kołnierzami luźnymi.

Pomiar przepływu biogazu:

Metoda ultradźwiękowa

- Pomiar objętościowy przepływu biogazu
- Dokładność 1,5%
- Wbudowany pomiar zawartości metanu w biogazie
- Dopuszczenie do pracy w strefie zagrożonej wybuchem
- Obudowa aluminiowa, podwójny przedział podłączeniowy
- 4-liniowy wyświetlacz
- Obsługa menu w języku polskim
- Wyjścia 4-20mA, obsługa protokołu HART

⇒ Pomiary i sygnalizacja poziomu:

Pomiar poziomu metodą ultradźwiękową:

Czujnik :

- obudowa całkowicie spawana PVDF, maksymalnie odporna na agresywne opary i wilgoć
- ochrona IP68,
- temp. pracy -40..60 °C
- dokładność  $\pm 2 \text{ mm} + 0,17 \%$  odległości mierzonej

Przetwornik:

- obudowa obiektowa IP66
- menu w j. polskim, obsługa bez użycia pilota,
- wyświetlanie krzywej obwiedni echa
- temp. pracy -40..60 °C

Pomiar poziomu ciągłego metodą mikrofalową:

- maksymalny błąd: dla 0..10[m] błąd 10[mm]; dla >10[m] 0,1% mierzonego zakresu
- stopień ochrony: przetwornik IP65; antena IP68
- zabezpieczenie anteny pokryciem teflonowym
- lokalny wyświetlacz graficzny 4 liniowy z prezentacją krzywej obwiedni echa,
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- menu kontekstowe
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.

Sygnalizacja poziomu piany w WKF:

Metoda pojemnościowa

- montaż od góry zbiornika
- Dopuszczenia Ex: ATEX II 1/2 GD EEx ia IIC
- Długość nieaktywnej części: 1500mm
- Długość aktywnej części: 500mm
- Średnica sondy: Ø16mm
- Długość izolacji: 200mm
- Przył. procesowe: kołnierz DN50; stal k.o. 316L
- Wyjście: wersja 2-przewodowa do współpracy z oddzielnym modułem przełączającym
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.

Pomiary temperatury:

Termometr inteligentny (EX)

- kompletny układ pomiarowy składa się z wkładu pomiarowego w osłonie termometrycznej oraz główki przyłączeniowej z zainstalowanym przetwornikiem pomiarowym
- 3-przewodowy czujnik Pt100
- pochwa termometryczna wykonana z k.o.
- wymienny wkład pomiarowy
- ten sam producent co sond pomiaru poziomu na WKF

#### Termometr kompaktowy

- 4-przewodowy czujnik Pt100 klasy A
- programowalny 2-przewodowy przetwornik pomiarowy
- wyjście 4..20 [mA]
- złącze wtykowe M12
- stopień ochrony IP66

#### Pomiary ciśnienia:

##### Ciśnieniomierz inteligentny:

- maksymalny błąd:  $\pm 0,2\%$  / stabilność długoterminowa 0,1% zakresu nominalnego / rok
- suchy czujnik pojemnościowy
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana ceramiczna
- zdolność zmiany zakresu 10:1 bez utraty dokładności

#### Pomiary fizykochemiczne:

##### Analizator jonów ortofosforanowych

- kompletny układ pomiarowy składa się z analizatora, systemu filtracji, systemu poboru próbki oraz naczynia przelewowego
- maksymalny błąd: 2 % wartości mierzonej
- metoda błękitu molibdenowego wg DIN EN 1189
- temperatura pracy 5..40[°C]
- obudowa z tworzywa GRP lub k.o.
- zabudowa analizatora w pomieszczeniu lub kontenerze
- możliwość dwukanałowej pracy analizatora
- współpraca z systemem dozowania

##### Pomiar jonów amonowych

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, kompresora, armatury

Sonda:

- maksymalny błąd:  $\pm 5\%$  wartości pomiarowej + 0,2 mg/l
- metoda pomiarowa: jonoselektywna
- czas odpowiedzi:  $t_{90} < 120[s]$
- powtarzalność:  $\pm 3\%$
- automatyczna kompensacja jonów potasowych
- komunikacja z przetwornikiem: cyfrowa,

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Kompresor: opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

##### Pomiar jonów azotanowych

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, kompresora, armatury

Sonda:

- maksymalny błąd:  $\pm 0.04$  mg/l dla stężenia  $\leq 2$  mg/l; 2 % dla stężenia  $> 2$  mg/l
- metoda pomiarowa: UV
- stopień ochrony: IP68
- ciśnienie: do 10 [bar abs]
- obudowa stal k.o.
- komunikacja z przetwornikiem: cyfrowa,  
Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie  
Kompresor: opisany oddzielnie  
Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

#### Pomiar stężenia zawiesiny

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, kompresora, armatury  
Sonda:

- maksymalny błąd:  $< 2$  % wartości mierzonej
- metody pomiarowe: jednocześnie: czterowiązkowa;  $90^\circ$  ;  $135^\circ$ ;
- stopień ochrony: IP68
- ciśnienie: do 10 [bar abs]
- obudowa stal k.o.
- komunikacja z przetwornikiem: cyfrowa,  
Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie  
Kompresor: opisany oddzielnie  
Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

#### Pomiar stężenia tlenu

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, kompresora, armatury  
Sonda:

- maksymalny błąd: 1% maks. zakr. pomiarowego
- metoda pomiarowa: luminescencyjna
- czas odpowiedzi:  $t_{90} = 60$  [s]
- powtarzalność:  $\pm 0,5\%$
- automatyczna kompensacja temperatury
- obudowa stal k.o.
- komunikacja z przetwornikiem: cyfrowa,  
Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie  
Kompresor: nie wymagany  
Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

#### Pomiar odczynu pH

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, armatury  
Sonda:

- maksymalny błąd: 0,2% zakresu pomiarowego
- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury
- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE + zaporą jonową
- ciśnienie: do 16 [bar abs]
- odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68

- komunikacja z przetwornikiem: cyfrowa,  
Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie  
Kompresor: nie wymagany  
Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

#### Pomiar potencjału REDOX

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: 1[mV]
- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury
- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE
- ciśnienie: do 16 [bar abs]
- odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68
- komunikacja z przetwornikiem: cyfrowa,

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Kompresor: nie wymagany

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

W miejscach, gdzie jest to możliwe, dopuszcza się stosowanie jednej elektrody do wspólnego pomiaru pH+redox, tylko w przypadku gdy elektroda łączona spełnia wymogi każdej z nich.

Przetwornik uniwersalny:

- otwarty protokół komunikacyjny umożliwiający podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- komunikacja z sondami: cyfrowa,
- możliwość podłączenia sond mierzących różne parametry
- indywidualny wyświetlacz LCD dla każdego przetwornika
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: min 4 czujniki cyfrowe
- wyjście: Moduł PROFIBUS
- temperatura otoczenia: -20°C do + 50 °C
- stopień ochrony: IP66 oraz IP67
- brak elementów zużywających się mechanicznie np. wentylator
- menu w języku polskim,
- armatura: kompletny zestaw montażowy producenta

Kompresor:

- indywidualny dla każdej sondy
- maksymalna długość przewodów z powietrzem 3 [m]
- ciśnienie: 3..3,5 [bar]
- objętość powietrza na jeden cykl: 3..4 [l]
- czas trwania czyszczenia 4..50 [s]

## 5.6 Rurociągi technologiczne

Rurociągi zostaną wykonane według następujących standardów:

- Rurociągi ścieków/osadów ponad poziomem terenu: stal nierdzewna 0H18NG  
Połączenia nadziemne wykonać jako spawane, w miejscach instalacji armatury kołnierzowej stosować połączenia kołnierzowe PN10.  
Przejścia stal/PE wykonać z zastosowaniem tulei kołnierzowej z kołnierzem luźnym PEHD.  
W miejscach montażu armatury stosować kołnierze stalowe (lub PEHD dla połączeń podziemnych) na ciśnienie PN10.  
Wszystkie rurociągi prowadzone na zewnątrz należy zaizolować stosując łupiny poliuretanowe gr. min. 50 mm w osłonie z blachy aluminiowej gr. min. 0,6 mm lub warstwą wełny mineralnej w płaszczu z blachy aluminiowej. Grubość izolacji dobrać zgodnie z normami polskimi. Dodatkowo stosować ogrzewanie kablem grzewczym. Moc kabla grzewczego należy dobrać tak aby rurociąg był zabezpieczony przed zamarzaniem.  
Należy również izolować i zabezpieczyć kablem grzewczym rurociągi okresowo puste, armaturę oraz instrumenty pomiarowe montowane na zbiornikach i rurociągach.
- Rurociągi ścieków/osadów pod poziomem terenu: HDPE, PVC.  
W przypadku rurociągów podziemnych ciśnieniowych zastosować rury PEHD PN10 SRD17, w przypadku przewodów grawitacyjnych wykonać z rur PEHD PN6 SRD22 lub PVC. Dopuszcza się stosowanie innych parametrów po uzgodnieniu z projektantem.
- Rurociągi biogazu: HDPE/stal nierdzewna  
Rurociągi nadziemne wykonać ze stali nierdzewnej 0H18NG. Połączenia wykonać jako spawane, w miejscach instalacji armatury kołnierzowej stosować połączenia kołnierzowe PN10. Wszystkie rurociągi prowadzone na zewnątrz należy zaizolować stosując łupiny poliuretanowe gr. min. 50 mm w osłonie z blachy aluminiowej gr. min. 0,6 mm lub warstwą wełny mineralnej w płaszczu z blachy aluminiowej. Grubość izolacji dobrać zgodnie z normami polskimi.  
Rurociągi podziemne wykonać z rur HDPE min. SDR-17,6 posiadające certyfikat zgodności z normą ZN-G-3150 koloru żółtego, połączenia zgrzewane elektrooporowo lub doczołowo.
- Rurociągi powietrza: stal nierdzewna  
Rurociągi powietrza wykonać ze stali nierdzewnej 0H18NG. Połączenia wykonać jako spawane, w miejscach instalacji armatury kołnierzowej stosować połączenia kołnierzowe PN10.
- Rurociągi chemikaliów: HDPE  
Dla wszystkich środków chemicznych zastosować rury PEHD PN10 SRD17.  
Wszystkie rurociągi prowadzone na zewnątrz należy zaizolować warstwą wełny mineralnej w płaszczu z blachy aluminiowej. Grubość izolacji dobrać zgodnie z normami polskimi. Dodatkowo stosować ogrzewanie kablem grzewczym. Moc kabla grzewczego należy dobrać tak aby rurociąg był zabezpieczony przed zamarzaniem. Należy pamiętać iż w przypadku NaOH (33%) temperatura krzepnięcia wynosi ok.

8°C – stąd ogrzewanie rurociągów NaOH należy dobrać tak aby utrzymać temperaturę bezpiecznie wyższą od temperatury krzepnięcia. Należy również izolować i zabezpieczyć kablem grzewczym rurociągi okresowo puste.

Armatura: należy stosować armaturę z PVC o połączeniach gwintowanych, dobraną zgodnie z transportowanym medium

Wszystkie rurociągi wykonane w standardzie DIN-PN10.

## 5.7 Armatura

Armatura stosowana przy przebudowie i rozbudowie oczyszczalni ścieków powinna spełniać następujące wymagania:

- dla rurociągów prowadzonych w ziemi należy stosować:
  - zasuwki klinowe z przedłużonym trzpieniem w tulejach ochronnych ze skrzynkami ulicznymi do zabudowy w ziemi, zasuwki tak instalowane muszą być trwale oznaczone w pobliżu miejsca ich instalacji poprzez stosowne tabliczki z blachy nierdzewnej 1.4301,
  - zasuwki nożowe międzykołnierzowe do zabudowy podziemnej, korpus monolityczny wykonany z żeliwa sferoidalnego, trzpień ze stali nierdzewnej, Całkowita zabudowa elementu odcinającego (nóż) przed penetracją zanieczyszczeń z zewnątrz, uszczelnienie komory dławiącej - sznur bezazbestowy oraz profil gumowy NBR ochrona antykorozyjna-pokrycie epoksydowe
- dla rurociągów nie prowadzonych w ziemi należy stosować zasuwki nożowe,
- zasuwki odcinające w pompowniach należy stosować jako zasuwki nożowe,
- tam gdzie tylko pozwala na to miejsce zasuwki regulacyjne instalować w studzienkach,
- przepustnice odcinające i przepustnice regulacyjne mogą być stosowane wyłącznie na rurociągach sprężonego powietrza,
- zasuwki regulacyjne i przepustnice regulacyjne pracujące w podstawowym układzie technologicznym oczyszczania ścieków (poza trybem awaryjnym) powinny być sterowane zdalnie i wyposażone w napędy elektryczne,
- na rurociągach tłocznych o średnicy do 100 mm stosować zawory zwrotne kulowe, na pozostałych rurociągach tłocznych – zawory zwrotne klapowe.

### Zasuwki nożowe:

- szczelność z obu stron (od strony napływu i odpływu);
- zabudowa międzykołnierzowa,
- gładki przelot dna, bez krawędzi zatrzymujących,
- uszczelnienie poprzeczne możliwe do regulowania w czasie ruchu, w razie potrzeby możliwe do wymiany bez demontażu armatury z rurociągu,
- obustronnie wbudowane profile skrobiące do ciągłego czyszczenia płyty zasuwowej,
- materiały:
  - elementy korpusu, płyta łożyskowa i element łączący: żeliwo szare,
  - płyta zasuwowa – stal nierdzewna 1.4301,
  - uszczelnienie obwodowe U oraz uszcz. poprzeczne: elastomer (NBR),
  - elementy połączeniowe, wrzeciono: stal nierdzewna,
  - elementy z żeliwa – pokrycie epoksydowe



**Zasuwy klinowe:**

- miękko uszczelniona, zabudowa krótka (F4);
- z obustronnym przyłączem kołnierzowym wg PN-EN 1092-2,
- zabudowa podziemna wg PN-EN 558,
- materiał:
  - korpus i pokrywa zasuw wykonana z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego, wewnątrz i na zewnątrz,
  - wrzeciono ze stali nierdzewnej,
  - klin z żeliwa sferoidalnego z powłoką elastomerową,
  - uszczelnienia elastomerowe,

**Napędy elektryczne zasuw i przepustnic:**

- awaryjny tryb ręczny – kółko ręczne, stalowe,
- protokół komunikacyjny Profibus DP,
- zintegrowany sterownik typ AC,
- ochrona antykorozyjna – kat. KS,
- grzałka anty-kondensacyjna i zabezpieczenie termiczne silnika,
- stopień ochrony IP68,
- wykonanie zewnętrzne.

**Zawory zwrotne klapowe:**

- typ: klapowy, kołnierzowy,
- miękko uszczelniana wg EN 12334,
- całkowicie ogumowany dysk ze zintegrowanym zawieszeniem z EPDM,
- dysk obustronny, gładki, jednoczęściowy,
- siedzisko – skośne,
- przelot – niezawężony.
- materiał:
  - korpus z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz,
  - dysk z żeliwa sferoidalnego, całkowicie wulkanizowany EPDM,
  - śruby pokrywy i nakrętki – stal nierdzewna,
  - korek – mosiężny

**Zawory zwrotne kulowe:**

- typ: kulowy (z kulą opadającą), kołnierzowy,
- pełny przekrój przepływowy,
- bez części mechanicznych ruchomych,
- materiał:
  - korpus, pokrywa z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz,
  - śruby pokrywy: stal nierdzewna,
  - kula: rdzeń z aluminium, całkowicie gumowany NBR

**Przepustnice powietrza:**

- typ: centryczna, z wykonaniem do montażu pomiędzy kołnierze rurociągu;
- temperatura pracy -30 do +130°C,
- wymagana szczelność 100% dla obu kierunków przepływu,
- uszczelnienie NBR, wykładziny wymienne,
- materiał:
  - korpus z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wewnątrz i na zewnątrz,
  - dysk soczewkowy wykonany ze stali nierdzewnej 1.4408, bez poprzecznych uzębowań,
  - wał ze stali nierdzewnej,
  - łożyskowanie co najmniej potrójne ze stali nierdzewnej,
  - nie dopuszcza się łożyskowania z brązu ani z tworzywa sztucznego

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie upoważnienia.

### **6.2. Kontrole i badania laboratoryjne**

- 1) Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inwestorowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
- 2) Wykonawca będzie przekazywać Inwestorowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.
- 3) Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.
- 4) Badania laboratoryjne ścieków i osadów ściekowych wykonywanych w trakcie rozruchu zostały podane w p.5.

Dodatkowo, na zakończenie rozruchu, wykonawca przekazuje do badania 1 próbę ścieków oczyszczonych do laboratorium wskazanego przez Inżyniera. Skład ścieków oczyszczonych w tej próbie powinien być zgodny z wymaganym przepisami prawa Rzeczypospolitej Polskiej.

### **6.3. Badania jakości robót w czasie budowy**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST00 „Wymagania ogólne”. Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

Ilość robót oblicza się według specyfikacji dostawy urządzeń oraz ich montażu, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora Nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Jednostki obmiarowe:

- 1) W **sztukach** mierzy się roboty:
  - a) Zakup koparko-ladowarki.
  - b) Zakup ciągnika.
  - c) Zakup przenośnej pompy zatapialnej.
  - d) Zakup wentylatora przewoźnego.
- 2) W **kompletach** mierzy się:
  - a) Instalację pomp zatapialnych z zestawem instalacyjnym.
  - b) Montaż urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, sito i piaskownik,
  - c) Uzbrojenie komory rozdziału ścieków.
  - d) Instalację mieszadeł zatapialnych wraz z elementami mocowania przewodnic.
  - e) Montaż zespołu urządzeń napowietrzająco-mieszających,
  - f) Montaż koryt spustowych (dekanterów),
  - g) Zakup sprzętu eksploatacyjnego.
  - h) Montaż instalacji technologicznej obiektów.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w ST00 „Wymagania ogólne”.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości oraz uzyskanie właściwego efektu ekologicznego.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ze względu na trwające prace legislacyjne wykonawca ma obowiązek zaznajomić się i zastosować do aktualnie obowiązujących przepisów ujętych w normach i ustawach zastępujących w/w lub poszerzających i zmieniających części norm i ustaw w/w.

- 1) WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
- 2) PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu – wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999.
- 3) PN-92/B-01707 - Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
- 4) PN-82/B-02000 – Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- 5) PN-82/B-02001- Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- 6) PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- 7) PN-82/B-02004 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.

- 8) PN-82/B-02005 - Obciążenia budowli. Obciążenia suwnicami pomostowymi, wciągarkami i wciągnikami
- 9) PN-76/B-03001 - Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
- 10) PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie – wraz ze zmianą PN-B-03200/A3:1995
- 11) PN-80/B-03203 - Konstrukcje stalowe w budownictwie wodnym śródlądowym. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- 12) PN-B-03203:2000 - Konstrukcje stalowe. Zamknięcia hydrotechniczne. Projektowanie i wykonanie.
- 13) PN-B-03215:1998 - Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie.
- 14) PN-E-05204:1994 - Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- 15) PN-92/E-08106 - Stopnie ochrony zapewnianie przez obudowy (kod IP)
- 16) PN-92/N-01255 - Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
- 17) PN-92/N-01256.02 - Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- 18) PN-IEC 60364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- 19) PN-85/B-01805- Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony.
- 20) PN-87/M - 69008 - Spawalnictwo. Klasyfikacja konstrukcji spawanych.
- 21) PN-78/M – 69011 - Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach stalowych. Podział i wymagania.
- 22) PN-75/M-69014 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych
- 23) PN-73/M-69015 Spawanie łukiem krytym stali węglowych i niskostopowych
- 24) PN-75/M – 69703 - Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.
- 25) PN-85/M – 69775 - Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
- 26) PN-ISO 3545-1:1996 - Rury stalowe i kształtki. Symbole stosowane w specyfikacjach technicznych. Rury stalowe i kształtki rurowe o przekroju okrągłym.
- 27) PN-ISO 5252:1996 - Rury stalowe. Systemy tolerancji.
- 28) PN-79/H-74244 - Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- 29) PN-84/H-74220 - Rury stalowa bez szwu ciągnięta i walcowana ogólnego przeznaczenia.
- 30) PN-ISO 1127:1999 - Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości
- 31) PN-IS04200:1998 - Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary, i masy na jednostkę długości
- 32) PN-64/H-74204 - Rurociągi - Rury stalowe przewodowe - Średnice zewnętrzne
- 33) PN-92/M-74001 - Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania
- 34) PN-ISO 7005-1:1996 - Kołnierze metalowe - Kołnierze stalowe
- 35) PN-86/H-74374.01 - Armatura i rurociągi - Połączenia kołnierzowe - Uszczelki - Wymagania ogólne.
- 36) PN-89/H-02650 - Armatura i rurociągi - Ciśnienia i temperatury.
- 37) PN-75/B-23-100 - Materiały do izolacji cieplnej z włókien nieorganicznych - Wełna mineralna.
- 38) PN-M-44015:1997 - Pompy. Ogólne wymagania i badania.
- 39) PN-EN20225:1994 - Części złączne - Śruby, wkręty i nakrętki – Wymiarowanie.
- 40) PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.
- 41) PN-92/B-01707 - Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu.
- 42) PN-B-02424:1999 - Rurociągi - Kształtki - Wymagania i metody badań.
- 43) DIN 1945 - Pomiar wydajności dmuchawy i pomiar ciśnienia dmuchawy.
- 44) PN-75/M-69014 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania. Kształt i wymiary brzegów

- 45) PN-73/M-69015 Spawanie łukiem krytym stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania.
- 46) Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 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. 02.212.1799 z dnia 16 grudnia 2002 r.)
- 47) Ustawa Prawo wodne z dnia 18.07.2001 r., Dz. U. Nr 115, poz. 1229,
- 48) Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24.08.1991 r., Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późn. zm.,
- 49) Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z dnia 7.06.2001 r, Dz. U. Nr 72, poz. 747 rok 2001.  
oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE lub beneficjentów Programu Phare w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

Opracował

mgr inż. K. Wróblewski