

e.instal Grzegorz Rogoś

NR UMOWY:

RIM.2151.55.2018.AB

RODZAJ OPRACOWANIA:

**KONCEPCJA ROZBUDOWY,
WERSJA I**

OBIEKT:

**OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW
W SKARYSZEWIE**

LOKALIZACJA:

Skaryszew działki nr: 1534/1; 1534/2; 1535;
1536; 1537 obręb Skaryszew Miasto

ZLECENIODAWCA:

GMINA SKARYSZEW
ul. Juliusza Słowackiego 6
26-640 Skaryszew

Opracował:

mgr inż. Grzegorz Rogoś

Radom 2019

Adres:

e.instal Grzegorz Rogoś
ul. Rapackiego 9/9
25-605 Radom

Kontakt:

e-mail: g.rogos.instal@gmail.com
telefon: +48 781 183 579

Dane rejestrowe:

NIP: 796 187 57 37
REGON: 670957526

SPIS TREŚCI:

1. DANE PODSTAWOWE	4
1.1. ZAMAWIAJĄCY, UŻYTKOWNIK	4
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	5
1.4. LOKALIZACJA I STAN PRAWNY INWESTYCJI	5
2. OPIS ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	6
2.1. INFORMACJE WSTĘPNE	6
2.2. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE	6
2.3. PODSTAWOWE OBIEKTY	6
2.4. PROCES TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBKI OSADÓW	7
2.5. OPIS OBIEKTÓW	8
3. DLACZEGO TRZEBA ROZBUDOWYWAĆ I MODERNIZOWAĆ OCZYSZCZALNIĘ ŚCIEKÓW	12
3.1. KRAJOWY PROGRAM OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH	13
3.2. ZBYT MAŁA PRZEPUSTOWOŚĆ OCZYSZCZALNI	13
3.3. GOSPODARKA OSADĄ NADMIERNĄ	13
3.4. PRZERÓBKA SKRĄTKÓW	16
3.5. GOSPODARKA PIASKIEM	17
3.6. KONSEKWENCJE FINANSOWE NIEZREALIZOWANIA ZADANIA	18
3.7. PODSUMOWANIE	19
4. BILANS ŚCIEKÓW PRZYJĘTY DO OBLICZEŃ	19
4.1. ŚCIEKI SANITARNE	19
4.2. ŚCIEKI PRZEMYSŁOWE	21
4.3. ŚCIEKI DOWOŻONE	21
5. DANE PRZYJĘTE DO OPRACOWANIA KONCEPCJI	21
5.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW	21
5.2. STĘŻENIA I ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ	22
6. EFEKT OCZYSZCZANIA, EFEKT EKOLOGICZNY	22
7. OCENA STANU ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH	23
7.1. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	23

7.2. MECHANICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	24
7.3. ZBLOKOWANA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW	25
7.4. CZĘŚĆ SOCJALNA	25
7.5. INSTALACJA ODWADNIANIA OSADU	25
8. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU	25
8.1. OBIEKTY KUBATUROWE	25
8.2. UKŁAD KOMUNIKACYJNY	27
8.3. UZBROJENIE TERENU	27
8.4. UKSZTAŁTOWANIE TERENU	28
8.5. ZIELEŃ	29
8.6. OGRODZENIE TERENU	29
9. OPIS PROPONOWANEGO PROCESU TECHNOLOGICZNEGO	30
10. OPIS PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH	31
10.1. POMPOWŃIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	31
10.2. KOMORA ZASUW	32
10.3. BUDYNEK TECHNICZNY	32
10.4. REAKTORY BIOLOGICZNE	42
10.5. ISTNIEJĄCY REAKTOR	48
10.6. SIŁOS WAPNA	51
10.7. WIATA ZRZUTOWA OSADU USTABILIZOWANEGO	51
10.8. KOMORA POMIAROWA IŁOŚCI ŚCIEKÓW	52
10.9. KOLEKTOR ODPIYWOY	52
10.10. WIATA MAGAZYNOWA GRANULATU	52
10.11. POZOSTAŁE OBIEKTY	53
11. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI	53
12. STREFA UCIAŻLIWOŚCI	53
13. ZAGOSPODAROWANIE ODPADÓW POWSTAJĄCYCH W OCZYSZCZALNI	54
14. SZACUNKOWY KOSZT ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI	56
15. ZESTAWIENIE PROPONOWANYCH MASZYN I URZĄDZEŃ	60
16. ZAŁĄCZNIKI	73

1. DANE PODSTAWOWE

1.1 Zamawiający, użytkownik

Gmina Skaryszew

ul. Juliusza Słowackiego 6,

26-640 Skaryszew

1.2 Podstawa opracowania

Koncepcja modernizacji oczyszczalni ścieków w Skaryszewie została opracowana na podstawie:

- umowy nr RIM.2151.55.2018.AB, zawartej z Zamawiającym,
- informacji uzyskanych od Zamawiającego i Użytkownika obiektu,
- ustaleń przeprowadzonych z Zamawiającym,
- mapy sytuacyjno-wysokościowej terenu inwestycji w skali 1:500,
- obliczeń parametrów technologicznych procesu oczyszczania ścieków opracowanych w oparciu o wytyczne ATV-DVWK-A131P,
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska” (Dz.U. 2018 poz. 799)
- Ustawy z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu Ustawy Prawo ochrony środowiska, Ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw,
- Ustawy z dnia 18 maja 2005 r. o zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw.(Dz. U. Nr 113, poz. 954),
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz. U. poz. 1566 i 2180 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. z 2018 r. poz. 1152),
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. z 2018 r. poz. 1454),
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. z 2014 r. poz. 1800),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz. U. z 2016 r. poz. 1757),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2018 r. poz. 992 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2014 r. poz. 1923),

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz. U. z 2015 r. poz. 1277),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 stycznia 2015 r. w sprawie procesu odzysku R10 (Dz. U. z 2015 r. poz. 132),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. z 2015 r. poz. 257),
- Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2003 r. Nr 106, poz. 1126 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- rozpoznania terenu - wizji lokalnych, pomiarów i badań uzupełniających.

1.3 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest „Koncepcja rozbudowy oczyszczalni ścieków w Skaryszewie”.

W koncepcji ujęto następujące zagadnienia:

- analizę stanu istniejącego,
- uzasadnienie konieczności rozbudowy i modernizacji oczyszczalni,
- szczegółowy bilans ilości ścieków oraz stężeń i ładunków zanieczyszczeń doprowadzanych obecnie do oczyszczalni oraz przewidywanych w okresie docelowym na podstawie danych uzyskanych od Zamawiającego,
- ustalenie obecnego obciążenia oczyszczalni oraz danych wyjściowych do projektowania,
- obliczenia technologiczne przeprowadzone zgodnie z ATV-DVWK-A131P,
- wykorzystanie obiektów istniejących,
- opis docelowych obiektów oczyszczalni z określeniem ich podstawowych parametrów technologicznych,
- opis sposobu zagospodarowania osadów ściekowych,
- wykaz projektowanych maszyn i urządzeń,
- określenie szacunkowych nakładów inwestycyjnych związanych z rozbudową oczyszczalni,

1.4 Lokalizacja i stan prawny terenu inwestycji

Obiekty istniejącej oczyszczalni ścieków zostały zlokalizowane na działkach o nr ew. 1534/1; 1534/2; 1535; 1536; 1537 obręb Skaryszew Miasto, gm. Skaryszew województwo mazowieckie, będących własnością Gminy Skaryszew. Działki na której znajduje się

oczyszczalnia graniczy z prywatnymi gruntami rolnymi, lokalnymi drogami oraz rzeką Kobylanką.

2. OPIS ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

2.1 Informacje wstępne

Dla potrzeb Miasta Skaryszew w 1995 roku zbudowana została mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków typu ZBW-BOS_ZZ_2000 w wersji obudowanej. W 2001 roku, z uwagi na zwiększone potrzeby w zakresie neutralizacji ścieków, oczyszczalnię ścieków rozbudowano poprzez budowę mechaniczno-biologiczną oczyszczalnię ścieków „EKOLAND”. Łączna przepustowość średnia dobową oczyszczalni wynosiła $Q_{\text{dśr.}} = 800 \text{ m}^3/\text{d}$. Obecnie, z uwagi na stan techniczny, oczyszczalnia ZBW-BOS_ZZ_2000 została wyłączona z eksploatacji i rozebrana. Neutralizacja ścieków następuje wyłącznie w oczyszczalni ścieków „EKOLAND” o przepustowości $Q_{\text{dśr.}} \approx 520 \text{ m}^3/\text{d}$.

2.2 Parametry technologiczne

Ilość ścieków

ścieki socjalno bytowe $Q_{\text{śr. d}} = 520 \text{ m}^3/\text{d}$

Ładunek dobowy

- $\text{Ł}_{\text{BZT5}} = 196 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $\text{Ł}_{\text{N og.}} = 40 \text{ kg N og.}/\text{d}$
- $\text{Ł}_{\text{P og.}} = 12 \text{ kg P og.}/\text{d}$

Równoważna liczba mieszkańców dla istniejącej oczyszczalni:

$\text{RLM} = 3267$

2.3 Podstawowe obiekty

W skład oczyszczalni obecnie wchodzi następujące, podstawowe obiekty:

- pompownia główna,
- punkt zlewny ścieków dowożonych,
- budynek operacyjny mieszczący, dmuchawy napowietrzające ścieki, stację dozowania PIX-u, sterownię AKPiA, stację odwadniania osadu oraz zaplecze socjalne dla załogi,
- reaktor biologiczny „EKOLAND”,
- rurociągi technologiczne,
- stanowisko odbioru osadu zagęszczonego,
- poletko odciekowe piasku,
- utwardzone drogi i place technologiczne.

2.4 Proces technologiczny oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

Ścieki z kanalizacji sanitarnej z Aglomeracji Skaryszew do oczyszczalni dopływają zbiorczym systemem kanalizacji sanitarnej, zrealizowanej w układzie pompowo – grawitacyjnym. Bezpośrednio do oczyszczalni ścieki surowe są doprowadzane za pośrednictwem głównej przepompowni ścieków, zlokalizowanej na terenie oczyszczalni. Do oczyszczalni doprowadzane są także ścieki dowożone, zrzucone z wozów asenizacyjnych do punktu zlewnego, a także wszelkie odcieki technologiczne z urządzeń. Oczyszczalnia EKOLAND, wykonana w postaci monolitycznego bloku żelbetowego, mieści wszystkie technologiczne obiekty kubaturowe oczyszczalni. W przybudówkach usytuowanych przy tym bloku umieszczone są pozostałe urządzenia technologiczne (dmuchawy, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania PIX), rozdzielnia elektryczna i sterownia oraz pomieszczenie obsługi). Oczyszczalnia ścieków pracuje w systemie mechaniczno–biologicznego oczyszczania ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego ze wspomaganie chemicznym. W części mechanicznej ścieki surowe przepływają przez kratę mechaniczną schodkową gęstą, na której podlegają poczyszczaniu mechanicznemu polegającemu na usunięciu większych zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane zanieczyszczenia (skratki) usuwane są do kontenera na skratki. Następnie ścieki dopływają grawitacyjnie do piaskownika pionowego przedmuchiwane, w którym zatrzymuje się piasek. Zatrzymany piasek jest okresowo usuwany do separatora piasku. Pozbawione piasku ścieki przepływają natomiast do osadnika wstępnego poziomego szczelinowego zespolonego z komorą stabilizacji tlenowej osadu. Zawiesiny sedymentujące w osadniku zsuwają się poprzez szczelinę w dnie do komory stabilizacji osadu. Po oczyszczeniu mechanicznym ścieki odpływają do reaktora biologicznego wielofunkcyjnego, w którym realizowany jest proces zintegrowanego usuwania związków organicznych i biogenych. W części biologicznej prowadzony jest proces biochemicznego oczyszczania ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego, pracującego w układzie aerobowo–anoksycznym. Reaktor biologiczny wielofunkcyjny pracuje w systemie ciągłym, przepływowym. Ścieki dopływają grawitacyjnie z osadnika wstępnego do komór niedotlenionych reaktora (KND), zwanych inaczej komorami denitryfikacji biologicznej. W komorach KND utrzymywane jest mieszanie przy pomocy mieszadeł zanurzonych, możliwe jest też niezbyt intensywne napowietrzanie sprężonym powietrzem. Do komory niedotlenionej kierowana jest także recyrkulacja wewnętrzna ścieków bogatych w azotany, odpływ części pływających z osadnika wstępnego i osadnika wtórnego oraz strumień recyrkulacji zewnętrznej osadu czynnego. W KND zachodzi, w warunkach deficytu tlenowego, proces denitryfikacji czyli redukcji azotanów do azotu gazowego. Z komory denitryfikacji odprowadzany jest także nadmiar osadu czynnego,

wygenerowany w wyniku przemian biochemicznych. Mieszanina ścieków i osadu czynnego pompowana jest następnie z komór denitryfikacji do komór nityfikacji reaktora biologicznego (KN). Komory te są intensywnie napowietrzane. W warunkach tlenowych zachodzi proces utleniania substancji organicznych nie zużytych w procesie denitryfikacji oraz proces nityfikacji czyli utleniania azotu amonowego do azotanów. Efektywność procesów biochemicznych zachodzących w reaktorze biologicznym podnosi dodatkowo bioakcelerator EKOLAND zainstalowany w części odpływowej komory nityfikacji. Mieszanina ścieków oczyszczonych i osadu czynnego klarowana jest w osadnikach wtórnych o przepływie pionowo–poziomym. Ścieki oczyszczone odpływają przelewem do odbiornika; osad zebrany w lejach osadnika oraz odciek z łapacza części pływających, zawracany jest do komory denitryfikacji.

Przeróbka osadu wstępnego i nadmiernego w systemie EKOLAND polega na tlenowej stabilizacji zachodzącej w komorze stabilizacji zespolonej z osadnikiem wstępnym. Stabilizacja ta jest możliwa dzięki utrzymywaniu odpowiednio długiego wieku osadu w tej komorze. Osad ustabilizowany usuwany jest cyklicznie do komory stabilizacji osadu (KSO). Zagęszczony osad odbierany jest okresowo pompą zatapialną, zamontowaną w zbiorniku osadu, do systemu odwadniania z prasą taśmową. Odwadnianie osadu w tym systemie polega na filtracji ciśnieniowej w prasie taśmowej, po kondycjonowaniu osadu polimerem kationowym w postaci roztworu wodnego dozowanego pompą. Osad odwodniony składowany jest w kontenerach w celu wywozu poza oczyszczalnię.

W oczyszczalni realizowane są następujące pomiary:

- pomiar ilości ścieków oczyszczonych odpływających oczyszczalni,
- pomiar ilości ścieków dowożonych,
- pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w komorze nityfikacji,
- pomiar mętności (stężenia osadu) w komorze denitryfikacji.

Stan techniczny oczyszczalni jest zadowalający. Oczyszczalnia pracuje prawidłowo oczyszczając wszystkie ścieki dopływające kanalizacją sanitarną z terenu Aglomeracji Skaryszew.

2.5 Opis obiektów

2.5.1 Pompownia ścieków surowych (Ob. 1)

Do pompowni głównej trafiają ścieki ze zlewni rurociągiem śr 300 mm, kanalizacji wewnętrznej, ścieki dowożone do punktu zlewnego. Pompownia wykonana jest jako zbiornik żelbetowy o wymiarach: średnica 3,0 m, pojemność czynna 5,6 m³.

Wyposażenie pompowni:

- pompy zatapialne o parametrach:

$$Q = 21,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 12,00 \text{ m sł. w.}$$

$$N = 2,40 \text{ kW}$$

- przewody tłoczne,
- sygnalizatory poziomu – sterujące pracą pomp, określające poziom załączania i wyłączania pompy podstawowej oraz rezerwowej, sygnalizujące stany alarmowe pompowni, przekroczone poziomy: maksymalny i minimalny.

Pompy wyposażone w stopy sprzęgające, prowadnice rurowe, łańcuchy do wyciągania.

2.5.2 Zbiornik na ścieki dowożone (Ob. 2)

Do przyjmowania ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym wykorzystywana jest żelbetowa komora zlewcza ścieków dowożonych o pojemności czynnej ok. 5,0 m³.

Wyposażenie technologiczne:

- kratka stała o prześwicie 10 mm, czyszczone ręcznie
- pompa zatapialna KSB
- sygnalizatory poziomu – sterujące pracą pomp, określające poziom załączania i wyłączania pompy podstawowej oraz rezerwowej, sygnalizujące stany alarmowe pompowni, przekroczone poziomy: maksymalny i minimalny.

Pompa wyposażona w stopę sprzęgającą, prowadnice rurowe, łańcuch do wyciągania.

2.5.3 Reaktor oczyszczalni EKOLAND (Ob. 5)

Podstawowym obiektem technologicznym zastosowanym w oczyszczalni ścieków „Skaryszew” jest wykonany w technologii żelbetowej reaktor EKOLAND o wymiarach zewnętrznych 14,10 x 14,10 m w który wydzielone zostały prostokątne zbiorniki:

- piaskownik pionowy,
- osadnik wstępny,
- komora stabilizacji osadu,
- komora niedotleniona,
- komora napowietrzania, osadnik wtórny

Nad zbiornikiem piaskownika zamontowano kratę schodkową.

2.5.3.1 Mechaniczne oczyszczanie ścieków (KM)

W oczyszczalni do separacji ze ścieków skratek, zastosowano kratę schodkową czyszczoną mechanicznie. Dopływ ścieków następuje rurociągiem ciśnieniowym poprowadzonym z

pompowni głównej. Pozbawione zanieczyszczeń stałych ścieki spływają grawitacyjnie do piaskownika pionowego.

Parametry kraty schodkowej:

- szerokość kraty: 400 mm,
- głębokość kanału: 700 mm,
- prześwit: 6 mm,
- wydajność na czystej wodzie: 17,50 m³/min

2.5.3.2 Piaskownik pionowy (PP)

W oczyszczalni do separacji ze ścieków piasku zastosowano piaskownik pionowy będący elementem składowym bloku reaktora oczyszczalni.

Wymiary w rzucie komory piaskownika: 2,70 x 1,00 m.

Wyposażenie technologiczne: spulchniacz osadu składający się z dwóch elementów napowietrzających usytuowanych na różnej głębokości.

2.5.3.3 Osadnik wstępny (OWS), komora stabilizacji osadu (KSO)

Zbiornik pełniący rolę osadnika wstępnego oraz komory stabilizacji osadu wykonany w postaci prostopadłościanu o wymiarach w rzucie 12,30 x 2,7 m. Zbiornik żelbetowy przedzielony jest lekką ścianką na dwie części: osadnik wstępny (sedymetator) oraz komorę stabilizacji osadu. Ścieki pozbawione zanieczyszczeń mechanicznych przepływają przez osadnik gdzie pozbawione są zawiesin. Wydzielone zawiesiny, poprzez szczeliny w części dennej osadnika przedostają się do komory stabilizacji osadu gdzie stabilizowane są w warunkach tlenowych.

Wyposażenie technologiczne osadnika wstępnego (OWS):

- ścianki kierunkowe.

Wyposażenie technologiczne komory stabilizacji osadu (KSO):

- instalacja napowietrzania z dyfuzorami talerzowymi (24 szt.),
- pompa zatapialna nadawy osadu o parametrach:

$$Q = 1,00 \div 23 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 2,60 \div 12,00 \text{ m sł. w.}$$

$$N = 0,75 \text{ kW}$$

2.5.3.4 Komora niedotleniona (KND)

Ścieki z osadnika wtórnego wpływają do komory niedotlenionej (KND). Zbiornik wykonany w postaci prostopadłościanu o wymiarach w rzucie 13,50 x 3,00 m.

Wyposażenie technologiczne:

- instalacja napowietrzania z dyfuzorami talerzowymi (12 szt.)

- pompa zatapialna recyrkulacji wewnętrznej denitryfikacyjnej osadu o parametrach:
 $Q = 80,00 \div 110 \text{ m}^3/\text{h}$
 $H = 1,50 \div 3,00 \text{ m sł. w.}$
 $N = 2,40 \text{ kW}$
- mieszadło o parametrach:
 $N = 1,25 \text{ kW}$

2.5.3.5 Komora nitryfikacji (KN)

Ścieki z komory niedotlenionej wtórnego wpływają do komory nitryfikacji (KN). Zbiornik wykonany w postaci prostopadłościanu o wymiarach w rzucie 7,20 x 9,60 m.

Wypożyczenie technologiczne:

- instalacja napowietrzania z dyfuzorami talerzowymi (63 szt.).
- BioAkceleator EKOLAND BA-200

2.5.3.6 Osadnik wtórny (OWT)

W oczyszczalni zastosowano dwa równoległe pracujące pionowe osadniki wtórne umieszczone w prostopadłościennej komorze żelbetowej o wymiarach w rzucie 7,20 x 3,60 m.

Wypożyczenie technologiczne:

- podnośniki powietrzne – 2 szt.
- koryto odpływowe ścieków oczyszczonych z deską szumową.

2.5.4 Budynek techniczny

Bezpośrednio przy reaktorze EKOLAND zlokalizowano budynek techniczny o wymiarach zewnętrznych 7,60 x 7,90 m. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej z wydzielonymi pomieszczeniami: stacji dmuchaw (SD), stacja odwadniania osadu (SOD).

2.5.4.1 Stacja dmuchaw (SD)

W pomieszczeniu zlokalizowano dmuchawy dostarczające sprężone powietrze do reaktora:

- dmuchawy typu ROOTS'a SPOMASZ typ DR 112-6.4-T-D-Np.-04 o parametrach:
 $Q_p = 4,42 \text{ Nm}^3/\text{min},$
 $\Delta p = 0,6 \text{ bar},$
 $P = 7,5 \text{ kW},$
 $N = 2\,925 \text{ obr/min}$

2.5.4.2 Stacja odwadniania osadu (SOD)

W pomieszczeniu zlokalizowano prasę taśmową odwadniającą ciśnieniowo osad nadmierny oraz wstępny, stację przygotowania oraz dozowania polielektrolitu, przenośnik ślimakowy transportujący odwodniony osad do pojemnika stojącego na zewnątrz oraz stacji dozowania PIX.

Instalacja dozowania składa się z dwóch zbiorników o pojemności 1,25 m³ każdy oraz pompki dozującej o parametrach:

$$Q = 1 \div 8 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 3,5 \div 7,0 \text{ bar}$$

2.5.5 Separator piasku (SP)

Zbiornik osadu wykonany w postaci prostopadłościennego zbiornika o wymiarach w rzucie 3,50 x 3,7 m. Zbiornik służy do odwadniania i magazynowania wyseparowanego w piaskowniku pionowym piasku. Odwodniony piasek przerzucany jest ręcznie do pojemnika i wywożony przez zewnętrzną firmę.

2.5.6 Budynek techniczno – socjalny

Zaplecze socjalne obsługi oczyszczalni zlokalizowane jest w budynku wyłączonej z eksploatacji oczyszczalni ZBW-BOS_ZZ_2000. W obiekcie wydzielone są pomieszczenia:

- nr 1 korytarz
- nr 2 WC i umywalnia
- nr 3 pokój obsługi oraz rozdzielni głównej i AKPiA
- nr 4 pomieszczenie techniczne

2.5.7 Odbiornik ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków z oczyszczalni w Skaryszewie jest rzeka Kobylanka. Ścieki wprowadzane są do rzeki za pomocą wylotu kanału sanitarnego o średnicy 200 mm.

3. Dlaczego trzeba rozbudować oraz zmodernizować oczyszczalnię ścieków „Skaryszew”?

Oczyszczalnię ścieków należy rozbudować oraz zmodernizować ponieważ:

- inwestycja ujęta w „Aktualizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych 2017”, Gmina przystępując do Programu zobowiązała się do wypełnienia zobowiązań w nim ujętych,
- po rozbiórce oczyszczalni SUPERBOS, oczyszczalnia EKOLAND nie posiada wydajności umożliwiającej przeróbkę wszystkich ścieków powstających w Aglomeracji,

- istniejąca przeróbka osadów nadmiernych nie spełnia zasad wynikających z aktualnych przepisów zakresie postępowania z osadami nadmiernymi,
- powstające w oczyszczalni odpady (skratki i piasek) nie są przerabiane w zakresie wynikającym z aktualnych przepisów zakresie postępowania z odpadami,
- z tytułu niedostosowania oczyszczalni ścieków do aktualnych wymogów, Gmina może ponosić dodatkowe koszty.

3.1 Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych

Oczyszczalnia ścieków dla aglomeracji Skaryszew ujęta jest w Aktualizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych – APKOŚK 2017 jako poz. PLMZ055. Zgodnie z AKPOŚK 2017 na dzień 31.12.2012¹ oczyszczalnia ścieków Skaryszew powinna osiągnąć stan po zrealizowaniu wszystkich inwestycji:

- projektowana wydajność oczyszczalni: 4 845 RLM,
- przeróbka osadów ściekowych: 258 Mg s.m./rok,

Obecna oczyszczalnia nie spełnia takiego stanu.

3.2 Zbyt mała przepustowość istniejącej oczyszczalni EKOLAND

Wymagana przepustowość oczyszczalni dla aglomeracji Skaryszew zgodnie AKPOŚK 2017: RLM = 4 845

Przepustowość istniejącej oczyszczalni EKOLAND:

$$196 \text{ [kg O}_2\text{/d]} / 60 \text{ [g O}_2\text{/ RLM]} * 1000 = 3\,267 \text{ [RLM]}$$

Dla osiągnięcia wymaganej przepustowości, należy rozbudować część biologiczną oczyszczalni ścieków o kubaturę wynikającą z potrzeb w zakresie neutralizacji ścieków komunalnych.

3.3 Gospodarka osadem nadmiernym

Podstawowym odpadem powstającym w biologicznej oczyszczalni ścieków jest osad nadmierny. Oznaczany jest kodem 19 08 05. Teoretycznie, rocznie oczyszczalnia dla całej Aglomeracji produkuje ok. 133 Mg s. m. osadu.

Istniejącymi elementami gospodarki osadowej w oczyszczalni „Skaryszew” są:

- zagęszczacz osadu,
- prasa taśmowa.

Odwodniony osad odprowadzany jest z prasy do pojemników, a następnie wywożony poza oczyszczalnię przez zewnętrzną firmę. Przy przeciętnym uwodnieniu osadu opuszczającego prasę w wysokości 15%, teoretycznie, rocznie oczyszczalnia dla całej Aglomeracji wyprodukuje 888 m³ osadu. Koszt wywozu i utylizacji osadu ponosi Gmina Skaryszew. Wydzielony w oczyszczalni osad nadmierny nie spełnia wymogów stawianych

przez obowiązujące akty prawne, musi być wywożony do utylizacji przez firmy zewnętrzne, konieczna jest modernizacja instalacji odwadniania i przetwarzania osadu nadmiernego.

Polska, przystępując do Unii Europejskiej, zobowiązała się do końca 2015 r. spełnić wymogi dyrektywy Rady nr 91/271/EWG z 21 maja 1991 r. dotyczące oczyszczalni ścieków komunalnych. Zgodnie z tą dyrektywą, osady powstające w procesie oczyszczania ścieków komunalnych powinny być ponownie wykorzystane w każdym przypadku, gdy to jest możliwe, z ograniczeniem do minimum ich niekorzystnego wpływu na środowisko. Z kolei dyrektywa Rady nr 1999/31/WE z 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów zobowiązuje państwa członkowskie do ograniczania składowania odpadów komunalnych ulegających biodegradacji.

Podstawowym aktem prawnym regulującym gospodarowanie osadami jest ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21). Zgodnie z ustawą, każdy wytwórca osadów powinien postępować zgodnie z zasadami gospodarowania odpadami, wymaganiami ochrony środowiska oraz planami gospodarki odpadami. Odpady powinny być najpierw poddane procesowi odzysku, a jeżeli to nie jest możliwe z powodów technologicznych lub jest nieuzasadnione z przyczyn ekologicznych czy ekonomicznych, powinny podlegać unieszkodliwieniu. Gospodarowanie i odzysk osadów regulowane są szczegółowymi przepisami, w tym Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. 2015 poz. 257).

Generalnie znane są trzy sposoby postępowania z osadami ściekowymi:

- gromadzenie ich na składowiskach, co jest niepożądane, ponieważ mogą stanowić źródło obciążeń środowiska, zwłaszcza patogenami, odorami i toksynami;
- spalanie lub współspalanie, co jest kosztowne ze względu na energochłonność wynikającą z dużej zawartości wody w osadach (od 65 do 88%);
- stosowanie ich do poprawy właściwości gleby, po eliminacji zagrożeń skażeniami.

Przyjmuje się, że dla oczyszczalni ścieków wielkości Skaryszewa najlepszym rozwiązaniem poddanie osadów takim procesom które pozwolą na odzysk na powierzchni ziemi i wykorzystanie rolnicze lub do rekultywacji gruntów. Odzyskowi na powierzchni ziemi podlegać mogą wyłącznie ustabilizowane osady ściekowe. Osady można przerabiać przy wykorzystaniu procesów chemicznych, poprzez wapnowanie wapnem palonym oraz hydratyzowanym lub metodami biologicznymi poprzez kompostowanie.

Warunki przerobu osadów ściekowych wykorzystywanych rolniczo lub do rekultywacji gruntów (tzw. proces odzysku R10) określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 stycznia 2015 r. w sprawie procesu odzysku R10 (Dz.U. 2015 poz. 132). Zagospodarowanie osadów musi spełnić kryteria Rozporządzenia Ministra Środowiska z 6

lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. z 2015 r. poz. 257). Zgodnie z tym aktem prawnym, w osadach ściekowych normowana jest zawartość siedmiu metali ciężkich. Ich dopuszczalne limity zależne są od sposobu zagospodarowania osadów – najmniejszymi stężeniami muszą charakteryzować się osady stosowane w rolnictwie oraz do rekultywacji gruntów na takie cele. W myśl polskich przepisów, limitowane są także zawartości metali w wierzchniej warstwie gruntu, na którym mają być wprowadzane osady ściekowe, a pH gleby nie może być mniejsze niż 5,6. Ponadto osady stosowane rolniczo nie mogą zawierać organizmów patogennych, takich jak bakterie z rodzaju *Salmonella*, oraz żywych jaj pasożytów jelitowych z rodzaju *Ascaris* (glista ludzka i świńska), *Trichuris* (włosogłówka – pasożyt jelita ślepego, rzadziej grubego) i *Toxocara* (glista psia i kocia).

Dopuszczalna dawka osadów ściekowych w rolnictwie i do rekultywacji gruntów wynosi:

- 3 Mg s.m./ha/rok - na cele rolne,
- 15 Mg s.m./ha/rok - do rekultywacji terenów na cele nierolne oraz dostosowaniu gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów przewidzianych odrębnymi przepisami (np. planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego).

Gdy osady ściekowe stosowane są jednokrotnie w ciągu dwóch lub trzech lat, dopuszczalna ich dawka może być skumulowana, ale nie może przekraczać:

- 6 Mg s.m./ha/2 lata oraz 9 Mg s.m./ha/3 lata – w przypadku stosowania w rolnictwie i do rekultywacji gruntów na cele rolne,
- 30 Mg s.m./ha/2 lata oraz 45 Mg s.m./ha/3 lata – w przypadku rekultywacji terenów na cele nierolne oraz dostosowania gruntów do określonych potrzeb wskazanych powyżej.

Dodatkowe wymagania, związane z rolniczym wykorzystywaniem osadów ściekowych, wynikają z Ustawy z 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu, (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz. 1259), która określa, że roczna dawka azotu, wprowadzona z nawozem naturalnym, nie może być większa niż 170 kg/ha. Stosowanie osadów ściekowych nie może także spowodować pogorszenia jakości gleby, ziemi oraz wód powierzchniowych i podziemnych, a także powodować szkody w środowisku w rozumieniu Ustawy z 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz. 954, 1616).

W trakcie modernizacji oczyszczalni należy zrealizować takie inwestycje aby można było stosować przerobione osady na powierzchni ziemi i wykorzystać je rolniczo lub do rekultywacji gruntów.

3.4 Brak przeróbki skratek

Skratki to odpady powstające podczas mechanicznego oczyszczania ścieków na kratkach i sitach. Oznaczane są kodem 19 08 01.

W oczyszczalni ścieków Skaryszew zastosowano kratę mechaniczną schodkową szerokości 400 mm o prześwicie 6 mm. Wyseparowane na kracie skratki odprowadzane są do pojemników, a następnie wywożone poza oczyszczalnię przez zewnętrzną firmę. Wydzielone skratki nie spełniają wymogów Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2018 r. poz. 992 z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz. U. z 2015 r. poz. 1277). Koszt wywozu i utylizacji skratek ponosi Gmina Skaryszew.

Ilość skratek wydzielanych ze ścieków podczas ich oczyszczania może być zróżnicowana i zależy m.in. od rodzaju kanalizacji, rodzaju i ilości ścieków, nawyków mieszkańców odprowadzających ścieki do kanalizacji, a także rodzaju zainstalowanych w oczyszczalni urządzeń. Ilości skratek wydzielanych ze ścieków mieszczą się w zakresie od 3,5 do nawet 80 dm³/1000 m³ ścieków. Można przyjąć, że w oczyszczalni ścieków powstaje obecnie ok. 63 Mg skratek rocznie. Skratki zawierają przede wszystkim frakcję drobną: odpady spożywcze, papier, ok. 18% tworzyw sztucznych, ok. 26% materiałów tekstylnych oraz inne odpady mineralne. W skratkach występują duże stężenia związków organicznych.

Skratki są odpadem niebezpiecznym sanitarnie ze względu na skażenie organizmami patogennymi. Z uwagi na zbyt dużą zawartość odpadów organicznych, nie mogą być bezpośrednio deponowane na składowisku odpadów, nie mogą być także składowane ani zakopywane na terenie oczyszczalni ścieków.

Sposoby unieszkodliwiania skratek

Generalnie praktykowane są sposoby postępowania ze skratkami:

- kompostowanie,
- fermentacja,
- termiczne przekształcanie,
- gromadzenie ich na składowiskach.

Instalacje przerobu skratek są bardzo kosztowne inwestycyjnie i trudne w eksploatacji, trudno polecić je dla oczyszczalni w Skaryszewie.

Innym sposobem zagospodarowania skratek jest ich rozdrobnienie, za pomocą maceratorów i wprowadzanie do głównego ciągu technologicznego oczyszczalni. Z uwagi na charakterystykę skratek sposobu tego nie polecam z uwagi na dużą zawartość plastyku, który następnie pojawi się w osadach nadmiernych, przez co niemożliwe będzie ich wykorzystanie rolnicze, oraz ze względu na możliwość uszkodzenia mieszadeł, dyfuzorów oraz innych

urządzeń mechanicznych w oczyszczalni z uwagi na dużą zawartość zanieczyszczeń włóknistych.

Przyjmuje się, że dla oczyszczalni ścieków wielkości Skaryszewa najlepszym rozwiązaniem poddanie skratek takim procesom które pozwolą na zmniejszenie ich ilości oraz stężenia związków organicznych przez co obniżymy koszt zagospodarowania odpadu. Skratki powinny być poddane ich procesom przemywania i prasowania. Poprzez przemywanie skratek pozbawimy je znacznej ilości odpadów biologicznych, co ograniczymy ich uciążliwość odorową związaną z zagniwaniem związków organicznych, albowiem wskutek płukania o ok. 90% obniża się bowiem zawartość związków odorotwórczych. Prasowanie w sposób znaczący redukuje masę skratek.

Klasyczne prasopłuczki skratek przynoszą efekty:

- odwodnienie skratek w zakresie 30%÷60%,
- redukcja masy skratek w zakresie 30%÷60%,
- redukcja związków organicznych zawartych w separowanych skratkach 90 – 100 %.

Są rozwiązania polegające na zastosowaniu śrubowego przenośnika odwadniająco – rozdrabniającego współpracującego z prasopłuczką. Rozwiązanie to pozwala uzyskać zupełnie nowe jakościowo parametry skratek:

- usuwanie substancji organicznych: 90 – 100%,
- redukcja masy skratek: 70 – 75%,
- zawartość masy suchej: 50-60%,
- wartość opałowa: ok. 20MJ/kg.

Skratki po tym procesie przeróbki nadają się do spalania.

W wyniku przeróbki skratek zmniejszymy ich ilość z 63 Mg/ nawet do 16 Mg/rok, a pozbawienie ich substancji organicznych spowoduje mniejszą uciążliwość dla środowiska. Koszt przekazania skratek do firmy zewnętrznej celem dalszego przerobu w sposób znaczący spadnie.

3.5 Gospodarka piaskiem

Piasek to odpady powstające podczas mechanicznego oczyszczania ścieków, są zawiesziną mineralną łatwo opadającą, która jest wydzielana w piaskownikach. Składa się na nią żwir, piasek i podobne zanieczyszczenia. Zawiera do 50-60% zanieczyszczeń organicznych. Ilości piasku wydzielanego ze ścieków wynoszą od 5 do 50 dm³/1000 m³ ścieków. Oznaczane są kodem 19 08 02. Teoretycznie, rocznie w oczyszczalni ścieków wydzielimy ok. 72 Mg piasku.

W oczyszczalni „Skaryszew” do separacji piasku ze ścieków zastosowany został piaskownik o przepływie pionowym z napowietrzaniem dla usuwania zawieszin organicznych. Wydzielony piasek odprowadzany jest na poletko ociekowe gdzie jest odwadniany. Odwodniony piasek przerzucany jest ręcznie do pojemników, a następnie wywożony poza oczyszczalnię przez zewnętrzną firmę. Koszt wywozu i utylizacji osadu ponosi Gmina Skaryszew. Istniejące urządzenia są trudne w eksploatacji i nie gwarantują doprowadzenie wydzielonego piasku do stanu wymaganego przez obowiązujące w tym zakresie przepisy. Duża zawartość związków organicznych oraz wilgotność piasku powodują powstawanie odorów, a w następstwie uciążliwość podczas dalszego zagospodarowywania odpadów. Wydzielony piasek nie spełnia wymogów Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2018 r. poz. 992 z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz. U. z 2015 r. poz. 1277)

W celu zminimalizowania tego negatywnego wpływu na otoczenie, coraz częściej w oczyszczalniach stosowane są płuczki piasku, dostępne są takie technologie, które pozwalają w procesie płukania obniżyć zawartość związków organicznych w piasku do poziomu <3%. Odpad o zawartości <8% strat przy prażeniu może być składowany gdyż spełnia wymagania rozporządzenia regulującego dopuszczanie odpadów do składowania na składowiskach. Piasek o zawartości >8% strat przy prażeniu jest przekazywany wyspecjalizowanym firmom które zobowiązane są do unieszkodliwienia go, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Są dostępne metody unieszkodliwiania piasku wydzielonego w piaskownikach do poziomu pozwalające na zagospodarowanie go na potrzeby budownictwa komunikacyjnego. Piasek z piaskownika jest mechanicznie segregowany, odmineralizowywany i chemicznie modyfikowany. Tak przerobiony odpad może stanowić uzupełnienie kruszywa drobnego w produkcji mieszanki betonowej lub wykorzystywany do wykonania podbudowy w inwestycjach drogowych lub sieciowych.

3.6 Konsekwencje finansowe niezrealizowania zadania

Polska w Traktacie Akcesyjnym do Unii Europejskiej zobowiązała się do wypełnienia wymogów dyrektywy 91/271/EWG do 31 grudnia 2015 r. Z uwagi na niewykonanie przez Polskę programu w wymaganym czasie wyznaczony został nowy termin. Zgodnie z AKPOŚK 2017 jest to 31.12.2021. W przypadku niewywiązania się z w wymaganym terminie, grożą Polsce z tego tytułu kary. Istnieje niebezpieczeństwo, że mogą być przeniesione na poszczególne Gminy które nie zrealizowały programu modernizacji oczyszczalni.

Dodatkowo, w przypadku nieosiągnięcia przez oczyszczalnię wymaganego efektu ekologicznego, podmiot odprowadzający ścieki do środowiska wodnego, ponosi podwyższone opłaty za wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi zgodnie z art. 280 - 305 ustawy Prawo wodne (Dz.U.2017 poz. 2017 tekst jednolity, Dz.U 2018 poz. 2268). Skutkiem tego może być dodatkowe obciążenie ludności korzystającej z usług kanalizacyjnych w wyniku podwyższenia przez usługodawcę taryf za usługi.

3.7 Podsumowanie

Oczyszczalnia ścieków w Skaryszewie wymaga rozbudowy oraz modernizacji z uwagi na:

- zbyt małą przepustowość w stosunku do potrzeb w zakresie neutralizacji ścieków dla Aglomeracji Skaryszew,
- gospodarka osadem nadmiernym oraz pozostałymi odpadami (skratki, piasek) nie spełnia wymogów stawianych przez obowiązujące akty prawne i jest kosztowna w eksploatacji,
- grożące konsekwencje finansowe z tytułu niezrealizowania modernizacji i rozbudowy oczyszczalni.

Modernizacja oraz rozbudowa oczyszczalni w Skaryszewie powinna być zrealizowana do 31 grudnia 2021 r., oczywiście w miarę możliwości finansowych Gminy.

4. BILANS ŚCIEKÓW PRZYJĘTYCH DO OBLICZEŃ DLA MODERNIZOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

4.1 Ścieki sanitarne

Ilość ścieków

Oczyszczalnia ścieków w Skaryszewie po modernizacji i rozbudowie ma obsługiwać teren Aglomeracji Skaryszew. Zlewnia obejmuje swoim zasięgiem tereny wyposażone w zbiorczy system kanalizacyjny w miejscowościach: Skaryszew. Dodatkowo powinna przyjmować i neutralizować ścieki dowożone taborem asenizacyjnym pochodzące z budynków znajdujących się Aglomeracji i jeszcze nie podłączone do sieci kanalizacyjnej oraz przygotowywać do zagospodarowania rolniczego osady nadmierne powstające w oczyszczalni ścieków.

Liczba ludności podłączonej i przewidzianej do podłączenia do Oczyszczalni Ścieków w Skaryszewie będzie wynosiła:

L.p.	Nazwa miejscowości	Liczba mieszkańców
1.	Skaryszew	4 375
2.	Kobylany	432
3.	Razem	4 807

Rzeczywista liczba ludności $LM = 4\,807$

Z uwagi na udział Gminy Skaryszew w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych, podstawą podstawowym parametrem określającym wielkość oczyszczalni będzie równoważna liczba mieszkańców (RLM) równa 4 845. **Biorąc pod uwagę przyszłe potrzeby neutralizacji ścieków komunalnych, przyjęto zasadę, że rozbudowana oczyszczalnia ścieków w Skaryszewie ma przyjmować ścieki komunalne z terenu całej Gminy Skaryszew, poza obszarami przylegającymi bezpośrednio do Radomia. Z tego względu koncepcja przewiduje budowę dwóch reaktorów o przepustowości 4 850 RLM każdy, łączna przepustowość oczyszczalni wyniesie 9 700 RLM.**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002r (Dz. U 2002 nr 8 poz. 70) w sprawie określenie przeciętnych norm zużycia wody, w przypadku wyposażenia mieszkań w instalacje: wodociąg, ubikacja, łazienka, lokalne źródło ciepłej wody (piecyk węglowy, gazowy – gaz z butli, elektryczny, bojler), jeżeli budynki podłączone są do sieci kanalizacyjnych, przeciętna norma zużycia wody na jednego mieszkańca wynosi 100 l/mieszkańca * doba.

Do systemu kanalizacji rozdzielczej oprócz ścieków bytowych trafiają zazwyczaj dodatkowe ilości wód przypadkowych (infiltracyjnych). Do wyżej wymienionych możemy zaliczyć:

- wody gruntowe przenikające do kanalizacji na skutek nieszczelności kanałów,
- wody odprowadzane do kanalizacji przez niedozwolone przyłącza (wody drenażowe, wody opadowe),
- wody powierzchniowe (doprowadzane do kanału ściekowego np. poprzez pokrywy studzienek kanalizacyjnych).

W rezultacie, do dalszych obliczeń, przyjęto jednostkową ilość ścieków w przeliczeniu na jednego mieszkańca na poziomie **120 l/Mk*d**.

Do wymiarowania oczyszczalni przyjęto następujące przepływy charakterystyczne:

- przepływ średni dobowy
 $Q_{d, \text{sr}} = 2 \times 0,120 \times 4\,850 = 2 \times 582,00 = 1\,164,00 \text{ m}^3/\text{d}$
- przepływ maksymalny dobowy
 $Q_{d, \text{max}} = 2 \times 0,120 \times 4\,850 \times 1,5 = 2 \times 873 = 1\,746 \text{ m}^3/\text{d}$
- przepływ maksymalny godzinowy
 $Q_{h, \text{max}} = 2 \times 873 \times 2,0 / 24 = 2 \times 72,75 \text{ m}^3/\text{h} = 145,50 \text{ m}^3/\text{h}$
- przepływ maksymalny godzinowy przy opadach
 $Q_{h, \text{max}} = 2 \times 72,75 \times 1,20 = 2 \times 87,30 \text{ m}^3/\text{h} = 174,60 \text{ m}^3/\text{h}$

Stężenia i ładunki zanieczyszczeń

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach sanitarnych określono przy następujących założeniach:

- równoważna liczba mieszkańców: $RLM = 2 \times 4\,850$
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń – wg wytycznych ATV.

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach świeżych

- $S_{BZT5} = 60 \text{ g O}_2/\text{M} \times \text{d}$
- $S_{ChZT} = 120 \text{ g O}_2/\text{M} \times \text{d}$
- $S_{zaw. og} = 70 \text{ g/M} \times \text{d}$
- $S_{N og.} = 11 \text{ g N og./M} \times \text{d}$
- $S_{P og.} = 1,8 \text{ g P og./M} \times \text{d}$

Ładunki

- $L_{BZT5} = 2 \times 4\,850 \times 60 / 1000 = 2 \times 291,00 = 582,00 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $L_{CHZT} = 2 \times 4\,850 \times 120 / 1000 = 2 \times 582,00 = 1\,164,00 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $L_{zaw. og} = 2 \times 4\,850 \times 70 / 1000 = 2 \times 339,50 = 679,00 \text{ kg/d}$
- $L_{N og.} = 2 \times 4\,850 \times 11 / 1000 = 2 \times 53,35 = 106,70 \text{ kg N og./d}$
- $L_{P og.} = 2 \times 4\,850 \times 1,8 / 1000 = 2 \times 8,73 = 17,46 \text{ kg P og./d}$

4.2 Ścieki przemysłowe

Zgodnie z informacjami pochodzącymi od Zamawiającego ładunki zanieczyszczeń ze ścieków przemysłowych trafiających do oczyszczalni ścieków w Skaryszewie ujęte są w bilansie ścieków sanitarnych.

4.3 Ścieki dowożone

W bilansie nie ujęto ścieków dowożonych do oczyszczalni z uwagi na to, że w założeniach cały obszar objęty zlewnią oczyszczalni ma być skanalizowany. Ścieki dowożone w okresie przejściowym będą pochodziły wyłącznie od mieszkańców zamieszkałych w miejscowościach znajdujących się na terenie Aglomeracji Skaryszew i są już ujęte w bilansie.

5. DANE PRZYJĘTE DO OPRACOWANIA KONCEPCJI ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

5.1 Ilość ścieków

Do wymiarowania oczyszczalni przyjęto następujące przepływy charakterystyczne:

- przepływ średni dobowy
 $Q_{d, \text{sr}} = 2 \times 582,00 = 1\,164,00 \text{ m}^3/\text{d}$
- przepływ maksymalny dobowy

$$Q_{d, \max} = 2 \times 873 = 1\,746 \text{ m}^3/\text{d}$$

- przepływ maksymalny godzinowy

$$Q_{h \max} = 2 \times 72,75 \text{ m}^3/\text{h} = 145,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

- przepływ maksymalny godzinowy przy opadach

$$Q_{h \max} = 2 \times 87,30 \text{ m}^3/\text{h} = 174,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.2 Stężenia i ładunki zanieczyszczeń

Ładunki

- $\dot{L}_{BZT5} = 2 \times 291,00 = 582,00 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $\dot{L}_{CHZT} = 2 \times 582,00 = 1\,164,00 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $\dot{L}_{\text{zaw. og}} = 2 \times 339,50 = 679,00 \text{ kg/d}$
- $\dot{L}_{N \text{ og.}} = 2 \times 53,35 = 106,70 \text{ kg N og./d}$
- $\dot{L}_{P \text{ og.}} = 2 \times 8,73 = 17,46 \text{ kg P og./d}$

Stężenie zanieczyszczeń, uśrednione

- $S_{BZT5} = 582,00 / 1\,164 \times 1000 \approx 500 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- $S_{CHZT} = 1\,164,00 / 1\,164 \times 1000 \approx 1000 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- $S_{\text{zaw. og}} = 679,00 / 1\,164 \times 1000 \approx 583 \text{ g/m}^3$
- $S_{N \text{ og.}} = 106,70 / 1\,164 \times 1000 \approx 92 \text{ g N og./m}^3$
- $S_{P \text{ og.}} = 17,46 / 1\,164 \times 1000 \approx 17,0 \text{ g P og. /m}^3$

Równoważna liczba mieszkańców:

$$\text{RLM} = 2 \times 4\,850 = 9\,700$$

6. EFEKT OCZYSZCZANIA, EFEKT EKOLOGICZNY

Modernizacja oczyszczalni ścieków ma na celu spełnienie wymagań gwarantujących efekt oczyszczania ścieków zgodnych z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 r. poz. 1800).

Dla oczyszczalni ścieków o RLM wynoszącej od 2000 do 9999 w której odprowadzane ścieki komunalne wprowadzane są do wód płynących, najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie powinny przekraczać parametrów:

- BZT₅ 25 mgO₂ / l albo 70 – 90 % redukcji
- CHZT 125 mgO₂ / l albo 75 % redukcji

- Zawiesina 35 mg / l albo 90 % redukcji

Efekt ekologiczny

Dla osiągnięcia wymaganych parametrów ścieków oczyszczonych należy w oczyszczalni zapewnić następującą redukcję ładunków zanieczyszczeń:

- BZT₅ $(500 - 25) \times 1\,164 / 1000 = 552,90 \text{ kgO}_2 / \text{d}$
- CHZT $(1000 - 125) \times 1\,164 / 1000 = 1\,018,50 \text{ kgO}_2 / \text{d}$
- Zawiesina $(583 - 35) \times 1\,164 / 1000 = 673,90 \text{ kg} / \text{d}$

7. OCENA STANU ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH, PROPOZYCJE WYKORZYSTANIA

7.1 Pompownia ścieków surowych (Ob. 1)

Wymiary istniejącego zbiornika pompowni:

- średnica wewnętrzna: - 3,00 m
- średnica rurociągu wlotowego: - PCW 400
- objętość retencyjna zbiornika: - 3,60 m³

Wyposażenie pompowni istniejące:

- pompy zatapialne typu o parametrach:
 $Q = 21,00 \text{ m}^3/\text{h}$
 $H = 12,00 \text{ m s\l. w.}$
 $N = 2,4 \text{ kW}$
Ilość 1 + 1
- przewody tłoczne z rur stalowych nierdzewnych DN 80,

Wymagane parametry pracy po rozbudowie:

- obliczeniowa wydajność pompowni: $Q_{h \max} = 180,00 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia pomp: 14,0 m s\l. w.
- objętość retencyjna pompowni: $V_n = 3,60 \text{ m}^3$
- średnica rurociągów: DN 100

Wnioski:

1. kubatura pompowni będzie wystarczająca dla zwiększonych potrzeb, zbiornik pompowni nie wymaga zmian, należy tylko przeprowadzić weryfikację stanu konstrukcji obiektu i wykonać zabezpieczenie ścian wewnętrznych przed negatywnym wpływem ścieków.
2. Należy zmienić rurociągi wewnątrz pompowni w i budynku z DN 80 na DN 100 (114,3 x 3,0), rurociągi ułożone w ziemi zaprojektować z rur HDPE SDR 17 125 x 7,4.
3. Wykonać komorę zasuw z kręgów żelbetowych o średnicy 2,0 m.
4. W komorze armatury zastosować armaturę zwrotną i odcinającą DN 100.

5. Wymienić pompy na nowe z wirnikami dwułopatkowym, półotwartymi o podwyższonej odporności na przytkanie o parametrach pracy:

$$Q = 80,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta h = 14,00 \text{ m sł. w.}$$

Ilość pomp: - 3 szt.

6. Dla obsługi pomp należy zamontować ręczną wciągarkę.

7.2 Mechaniczne oczyszczanie ścieków (Ob. 3.11)

W oczyszczalni do separacji ze ścieków zanieczyszczeń stałych zastosowano kratę schodkową. Dopływ ścieków następuje rurociągiem ciśnieniowym poprowadzonym z komory zasuw. Odpływ ścieków pozbawionych zanieczyszczeń o średnicy poniżej 6 mm – grawitacyjnie rurociągiem w dolne części urządzenia.

Istniejąca krata schodkowa skutecznie oczyszcza ścieki surowe z większych skratek, wyseparowane skratki nie są odwodnione i nie są pozbawione zanieczyszczeń organicznych. Brak separacji zanieczyszczeń mineralnych. Istniejące urządzenie należy zastąpić nowym kratopiaskownikiem o parametrach pracy:

- przepustowość: ok. $180 \text{ m}^3/\text{h}$ ($50 \text{ dm}^3/\text{s}$)
- piaskownik poziomy o efektywności usuwania piasku dla średnicy ziarna $>0,2 \text{ mm}$ - 95 %

Urządzenie wyposażone w prasopłuczkę do skratek oraz płuczkę piasku.

Urządzenia powinny charakteryzować się prostą obsługą, być odporne na chwilowe przeciążenie, pracować przy okazjonalnym dozorze personelu.

Ścieki z przepompowni głównej przesyłane trzema równoległymi przewodami będą kierowane do komory rozprężnej, skąd grawitacyjnie dopłyną trafią do pierwszej części urządzenia: kraty o prześwicie 3 mm gdzie następuje separacja ciał stałych, skratek, które następnie są płukane, odsączone, zagęszczane i transportowane na zewnątrz przenośnikiem ślimakowym. Skratki spadają do pojemników zlokalizowanych na dolnej kondygnacji. Następnie strumień ścieków wprowadzany jest do piaskownika poziomego, gdzie następuje sedymentacja piasku. Wydzielony piasek usuwany jest na zewnątrz przenośnikiem ślimakowym. Następnie piasek poddany może być procesowi wypłukiwania zanieczyszczeń organicznych w płuczce piasku zlokalizowanej obok piaskownika. Po wypłukaniu spada do pojemników zlokalizowanych w pomieszczeniu na dolnej kondygnacji. Cały proces oczyszczania jest zhermetyzowany. Urządzenie sterowane jest automatycznie z możliwością ręcznego załączania i wyłączania.

Urządzenie do oczyszczania mechanicznego ścieków należy wyposażyć w układ rurociągów z zasuwami odcinającymi umożliwiającymi ominięcie w przypadku awarii.

7.3 Zblokowana oczyszczalnia ścieków

Jak wynika z załączonych obliczeń technologicznych, dla przewidywanego obciążenia oczyszczalni, istniejące zbiorniki mają zbyt małą kubaturę. Należy rozbudować zbiorniki technologiczne. Układ technologiczny po modernizacji ulegnie modyfikacji, oczyszczalnia w dalszym ciągu pracować będzie w systemie przepływowym, wybudowany zostanie nowy reaktor, istniejące zbiorniki wykorzystane zostaną jako komory stabilizacji i zagęszczania osadu oraz na cele retencjonowania ścieków dowożonych. Szczegóły program zmian przedstawiony został w dalszej części opracowania.

W tym wariantcie wszystkie istniejące zbiorniki oraz poprawnie działające urządzenia technologiczne zostaną wykorzystane .

7.4 Część socjalna

Zaplecze socjalne oczyszczalni ścieków zlokalizowana jest w budynku zlikwidowanej oczyszczalni BOS.

Część socjalna budynku technicznego nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie BHP stawianych tego typu obiektom. Brak wydzielonej szatni czystej oraz brudnej, a także pomieszczenia socjalnego obsługi. Pomieszczenia na cele socjalne załogi zaprojektowane zostały w nowym budynku technicznym.

7.5 Instalacja odwadniania osadu

Prowadzony obecnie na terenie oczyszczalni proces przeróbki osadu ogranicza się wyłącznie do odwadniania. Odwodniony w prasie taśmowej osad nadmierny, wywożony jest poza teren oczyszczalni. Dla spełnienia aktualnych potrzeb w zakresie gospodarki osadowej należy zaprojektować instalację odwadniania i przeróbki osadu.

8. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Skaryszewie spowoduje zmiany w zagospodarowaniu terenu

8.1 Obiekty kubaturowe

Po zrealizowaniu koncepcji, zagospodarowanie terenu oczyszczalni ścieków stanowić będą obiekty:

- ob. nr 1 Pompownia ścieków surowych – istniejący, modernizowany
- ob. nr 2 Komora zasuw – projektowany
- ob. nr 3 Budynek techniczny - projektowany
 - pom. 3.01 pomieszczenie instalacji odwadniania i stabilizacji osadu
 - pom. 3.02 łazienka

pom. 3.03 szatnia brudna

pom. 3.04 szatnia czysta

pom. 3.05 komunikacja

pom. 3.06 WC

pom. 3.07 pokój śniadań

pom. 3.08 pomieszczenie dmuchaw

pom. 3.09 pomieszczenie hydroforu

pom. 3.11 pomieszczenie oczyszczania mechanicznego ścieków

pom. 3.12 korytarz

pom. 3.13 laboratorium

pom. 3.14 pomieszczenie sterowni

- ob. nr 4A Reaktor wielofunkcyjny I etap – projektowany
- ob. nr 4B Reaktor wielofunkcyjny II etap – projektowany
- ob. nr 5 Istniejący reaktor – modernizowany
 - 5A komora ścieków dowożonych
 - 5B komora osadów dowożonych
 - 5C komora stabilizacji osadu
 - 5D selektor
- ob. nr 6 Dyżurka - modernizowany
- ob. nr 7 Silos na wapno - projektowany
- ob. nr 8 Wita osadu ustabilizowanego - projektowany
- ob. nr 9 Studnia pomiarowa ilości ścieków oczyszczonych - projektowany
- ob. nr 10 Wylot ścieków oczyszczonych - istniejący, modernizowany
- ob. nr 11 Stacja zlewcza ścieków i osadów dowożonych - projektowany
- ob. nr 12 Pompownia ścieków i osadów dowożonych – projektowany
- ob. nr 13 Wiata kontenerów na skratki, piasek oraz przyczepę (kontener) na osad
- ob. nr 14 Agregat prądotwórczy
- ob. nr 15 Wiata magazynowa granulatu
- ob. nr 16 Studnia wody technologicznej
- ob. nr 17 Waga samochodowa

Projektowane zagospodarowanie terenu inwestycji przedstawiono na rysunku „Projekt zagospodarowania terenu” – Rys 2

8.2 Układ komunikacyjny

Istniejące na terenie oczyszczalni drogi i place manewrowe posiadają nawierzchnię utwardzoną prefabrykatami betonowymi z betonowymi krawężnikami. Projektowany układ komunikacyjny nawiązano do istniejącego układu dróg i placów na terenie oczyszczalni ścieków. Przewiduje się wykonanie nowych dróg i placów oraz poprawę stanu istniejących. Odwodnienie projektowanych dróg i placów manewrowych będzie powierzchniowe.

8.3 Uzbrojenie terenu

8.3.1 Kanalizacja sanitarna

Projektuje się budowę przyłączy kanalizacyjnych tak, aby umożliwić odbiór ścieków sanitarnych z nowych obiektów. Rozbudowywana sieć kanalizacyjna wykonana będzie z PVC. Sieć kanalizacyjna uzbrojona zostanie w studzienki połączeniowe wykonane z prefabrykowanych elementów betonowych łączonych na uszczelki lub studzienki z tworzyw sztucznych.

8.3.2 Kanalizacja deszczowa

Projektowana kanalizacja deszczowa odprowadzać będzie ścieki z wpustów liniowych w zasieku na osad zgranulowany, a także z wpustu ulicznego zlokalizowanego w tacy najazdowej wozów asenizacyjnych dowożących ścieki. Rozbudowana sieć kanalizacyjna wykonana będzie z PVC. Sieć uzbrojona zostanie w studzienki połączeniowe wykonane z prefabrykowanych elementów betonowych łączonych na uszczelki lub z tworzyw sztucznych. Ścieki z pomieszczeń oraz tacy najazdowej trafią na początek układu oczyszczania do pompowni ścieków. Wody opadowe z dachów odprowadzane będą na teren zielony.

8.3.3 Sieci międzyobiektywne technologiczne

Do sieci technologicznych międzyobiektowych zalicza się następujące rurociągi:

- ścieków
- osadów
- sprężonego powietrza
- ciał pływających
- wód nadosadowych
- kanalizację technologiczną,

Sieci technologiczne wykonane będą z rur PEHD na odcinkach zagłębionych w ziemi, w pozostałej części z rur stalowych nierdzewnych klasy AISI 304.

8.3.4 Zasilanie obiektu Oczyszczalni

Stan istniejący

Obecnie Oczyszczalnia Ścieków zasilana jest z nasłupowej stacji transformatorowej zlokalizowanej na terenie oczyszczalni.

Koncepcja

W celu dostosowania zasilania oczyszczalni do nowego zapotrzebowania należy odpowiednio zwiększyć moc przyłączeniową obiektu, wymienić transformator oraz istniejącą linię zasilającą. Dodatkowo oczyszczalnia należy wyposażyć w rezerwowe źródło zasilania w postaci stałego agregatu prądotwórczego w obudowie, usytuowanego na terenie oczyszczalni ścieków. Agregat z układem SZR. W razie zaniku napięcia agregat załącza się automatycznie i przełącza zasilanie na rezerwowe. Moc agregatu będzie zależała od wybranej koncepcji pracy oczyszczalni podczas braku zasilania z sieci energetycznej.

8.3.5 Sieci między obiektowe elektryczne

Koncepcja zakłada modernizację i rozbudowę sieci elektrycznych na terenie oczyszczalni czyli, dostosowanie istniejących obwodów do nowego zapotrzebowania oraz wykonanie zasilania nowo powstałych urządzeń. Modernizacja obejmować będzie zasilanie rozdzielnic głównej.

8.3.6 Oświetlenie terenu

Koncepcja oświetlenia terenu zakłada zrealizowanie ich na oprawach ledowych przyłączonych do zasilania podstawowego.

8.3.7 Sieci uzbrojenia terenu przewidziane likwidacji

W celu umożliwienia realizacji nowych obiektów istniejące sieci uzbrojenia terenu kolidujące projektowaną zabudową zostaną zlikwidowane.

8.4 Ukształtowanie terenu

Ukształtowanie terenu wokół projektowanych obiektów będzie w całości nawiązywało do jego obecnego kształtu i rzędnych powierzchni.

Projektowane niwelety dróg i placów zostaną nawiązane do rzędnych istniejących dróg oraz do istniejącego terenu z uwzględnieniem rzędnych wejść i wjazdów do projektowanych i istniejących obiektów.

8.5 Zieleń

Przewiduje się zagospodarowanie terenów wokół projektowanych obiektów poprzez rozłożenie warstwy humusu grubości 10 cm i wysianie mieszanek traw oraz uzupełnienie zieleni istniejącej.

8.6 Ogrodzenie terenu

Teren modernizowanej oczyszczalni ścieków jest ogrodzony, nie przewiduje się jego wymiany. Dla ułatwienia pracy obsłudze można wymienić bramę na przesuwную z napędem elektrycznym.

9. OPIS PROPONOWANEGO PROCESU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBKİ OSADÓW ŚCIEKOWYCH

Istniejący układ dopływu ścieków do pompowni głównej z terenu miasta Skaryszewa nie ulegnie zmianie.

Ścieki surowe trafią do zmodernizowanej pompowni głównej. Skąd przetłaczane będą trzema równoległymi rurociągami do kraty i piaskowników zlokalizowanych w nowym budynku technicznym na I piętrze. Wydzielone zanieczyszczenia mechaniczne: skratki i piasek będą spadały do kontenerów ustawionych w wiacie sąsiadującej z budynkiem. Pozbawione zanieczyszczeń mechanicznych ścieki grawitacyjnie przepłyną do rektorów biologicznych poprzez selektor.

Podstawowy obiekt, reaktor biologicznego oczyszczania ścieków będzie miał kształt cylindryczny. Głównymi elementami reaktora będą: komora napowietrzania osadu czynnego oraz umieszczony w niej centralnie osadnik wtórny. Przy ścianie zewnętrznej komory napowietrzania zlokalizowana zostanie pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego.

Oczyszczone mechanicznie ścieki trafią do komory napowietrzania. Dla dostarczenia tlenu niezbędnego do prowadzenia procesów biologicznego oczyszczania, komora osadu czynnego wyposażona zostanie w instalację napowietrzania. Poprzez sterowanie napływem powietrza do poszczególnych sekcji napowietrzających będzie możliwość takiego prowadzenia pracy instalacji napowietrzania, aby zachodziły symultanicznie procesy nitryfikacji i denitryfikacji. Dla utrzymywania w zawieszeniu osadu czynnego oraz nadania ściekom w komorze ruchu kołowego, zamontowane będą mieszadła zatapiałne.

Mieszanina ścieków i osadu czynnego opuszczająca komorę napowietrzania, poprzez przelew dopływać będzie do osadnika wtórnego, gdzie nastąpi rozdział ścieków oczyszczonych i osadu. Ścieki oczyszczone z osadnika wtórnego odpływać będą poprzez kanał ścieków oczyszczonych do odbiornika. Na rurociągu ścieków oczyszczonych zainstalowana zostanie studzienka z urządzeniem pomiarowym.

Wysedymetowany na dnie osadnika wtórnego osad czynny za pomocą zgarniacza przemieszczany będzie do leja osadnika, skąd odpływać będzie do przepompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego. Z pompowni osad recyrkulowany tłoczony będzie do komory osadu czynnego, a nadmierny do komory tlenowej stabilizacji osadu, pełniącej jednocześnie funkcję grawitacyjnego zagęszczacza osadu. Jako komorę stabilizacji osadu wykorzystana będzie jedna z komór istniejącej oczyszczalni. Zbierające się na powierzchni

osadnika wtórnego ciała pływające odprowadzane będą do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni skąd trafią na początek ciągu technologicznego oczyszczalni.

Zagęszczony grawitacyjnie osad podawany będzie do instalacji odwadniania i przeróbki. Przetworzony osad w okresie letnim będzie ładowany bezpośrednio na środki transportu i wywożony do zagospodarowania. Osad zgromadzony w wiacie magazynowej granulatu w okresie jesienno-zimowym, podczas wegetacji roślin zabierany będzie za pomocą ładowarki oraz środków transportu i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego.

Ścieki dostarczane taborem asenizacyjnym przyjmowane będą w punkcie zlewnym ścieków dowożonych i gromadzone w zbiorniku ścieków dowożonych. Następnie poprzez pompownię ścieków surowych przetłaczane będą przed zestaw oczyszczania mechanicznego, kratopiaskownik skąd trafią do komory osadu czynnego rektora biologicznego.

10.OPIS PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

10.1 Pompownia ścieków surowych (Ob. nr 1), rurociąg doprowadzający ścieki surowe

Nie przewiduje się ingerencji w istniejący układ dopływu ścieków surowych do oczyszczalni.

Nie wymagane są zasadnicze zmiany w konstrukcji zbiornika pompowni ścieków. Wymiary: średnica 1,6 m, wysokość całkowita 3,4 m oraz głębokość czynna 1,6 m są wystarczające.

Należy zrealizować jedynie prace modernizacyjne:

- wewnętrzne powierzchnie betonowe zabezpieczyć przed agresywnym oddziaływaniem środowiska na beton,
- zamontować nowe pompy z wirnikami dwułopatkowym, półotwartymi o podwyższonej odporności na przytkanie,
- wykonać dla każdej pompy niezależny rurociąg tłoczny wykonany z rur ze stali nierdzewnej,
- zamontować żurawik z wciągarką ręczną dla obsługi pomp,
- wykonać wentylację grawitacyjną.

Parametry techniczne urządzeń technologicznych pomp:

- typ wirnika: dwułopatkowym, półotwartymi o podwyższonej odporności na przytkanie,
- $Q = 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H = 14 \text{ m sł. w.}$
- $N = 3,1 \text{ kW}$
- Ilość 2 + 1

Parametry pomp powinny zostać zweryfikowane na etapie projektu budowlanego.

Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie w trybie automatycznym, w zależności od poziomu zwierciadła ścieków w pompowni. Należy przewidzieć także możliwość sterowania pomp ręcznie, zdalnie oraz miejscowo.

Pompy wyposażone w stopy sprzęgające, prowadnice rurowe, łańcuchy do wyciągania.

10.2 Komora zasuw (Ob. 2)

Należy wykonać zbiornik komory z kręgów żelbetowych.

Zakres prac:

- wewnętrzne powierzchnie betonowe zabezpieczyć przed agresywnym oddziaływaniem środowiska na beton,
- zamontować dla każdej z pomp armaturę odcinającą i zwrotną DN 100 wraz z rurociągami,
- zamontować ze stali nierdzewnej,

10.3 Budynek techniczny, ob. nr 3.

Zaprojektowano budynek technologiczny jako wolnostojący, dwukondygnacyjny wykonany w technologii tradycyjnej.

Program użytkowy obejmie następujące pomieszczenia:

- urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków (Pom. 3.11),
- instalacji odwadniania i stabilizacji osadu wapnem (Pom. 3.01)
- dmuchaw (Pom. 3.08),
- hydroforu (Pom. 3.09).
- sterowni (Pom. 3.14),
- laboratorium (Pom. 3.13)
- zaplecze socjalne załogi (Pom. 3.02; 3.03; 3.04; 3.06; 3.07)

Budynek zostanie wyposażony w następujące instalacje:

- wodociągową
- kanalizację sanitarną
- kanalizację technologiczną
- wody technologicznej
- grzewczą
- wentylacyjną: grawitacyjną i mechaniczną

W ścianach zewnętrznych należy zamontować drzwi i bramy o wymiarach umożliwiających przemieszczanie urządzeń bez ich demontażu.

W pomieszczeniu oczyszczania mechanicznego projektuje się wentylację awaryjną oraz montaż detektorów gazów niebezpiecznych. Przewiduje się następujące detektory gazu:

- sygnalizacja stężenia siarkowodoru (H_2S)
- sygnalizacja stężenia metanu (CH_4)

Należy zastosować czujniki w wykonaniu przeciwwybuchowym.

10.3.1 Pomieszczenie instalacji odwadniania i stabilizacji osadu wapnem, pom. nr 3.01

W pomieszczeniu przewidziano lokalizację instalacji odwadniania i stabilizacji osadu nadmiernego wapnem.

Instalacja odwadniania osadu

Instalacja przeznaczona jest do mechanicznego odwadniania osadu nadmiernego powstającego w oczyszczalni ścieków.

Bilans osadu do odwadniania:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| – dobową ilość osadu nadmiernego: | 510 kg s.m./d, |
| – osad dowożony: | 100 kg s.m./d |
| – razem osad do odwodnienia: | 610 kg s.m./d |
| – poziom uwodnienia osadu: | 98 % |
| – objętość osadu do odwodnienia: | 24,4 m ³ /d |

Kompletna instalacja odwadniania osadu będzie składać się z następujących elementów:

- pompa nadawy osadu,
- przepływomierz pomiaru ilości osadu,
- paletopojemnik NaOH,
- pompa dozująca NaOH,
- paletopojemnik PIX
- pompa dozująca PIX
- mieszalnik osadu z NaOH oraz PIX-em,
- półautomatyczna stacja roztwarzania polimeru,
- pompa dozująca polimer,
- przepływomierz do pomiaru ilości polimeru,
- flokulator dynamiczny,
- prasa filtracyjna do osadu, śrubowo – talerzowa,
- szafa zasilająco – sterownicza.

W skład instalacji odwadniania wejdą rurociągi osadowe, polimeru oraz wody płuczającej, które projektuje się z rur ze stali nierdzewnej gatunku AISI 304 lub tworzyw sztucznych (PP, PEHD, PVC). Na rurociągach, przy urządzeniach, projektuje się armaturę odcinającą.

Instalacja stabilizacji osadu wapnem

Odwodniony osad transportowany będzie za pomocą przenośnika ślimakowego do reaktora (granulatora), w którym następować będzie stabilizacja osadu wapnem palonym. Przenośnik można wyposażyć w pośredni zrzut z zasuwą odcinającą dla odprowadzania odwodnionego osadu bezpośrednio na środki transportowe, z pominięciem procesu stabilizacji.

Przetworzony osad przesyłany będzie z reaktora przenośnikiem taśmowym na środki transportu. W okresie uniemożliwiającym rolnicze zagospodarowanie, osad będzie gromadzony w projektowanym zasieku.

Produktem wyjściowym instalacji przetwarzającej osad z oczyszczalni ścieków jest ulepszacz glebowy, przy dalszej rozbudowie instalacji można produkować nawóz organiczno-mineralny.

Podczas przetwarzania osadów w reaktorze, po wymieszaniu mielonym z wapnem palonym dochodzi do suszenia i sterylizacji w temperaturze powyżej 60°C. Reakcji towarzyszy wysoki odczyn pH dochodzący do 12, a roztwór mleka wapiennego sterylizuje wytwarzany produkt. Reakcja wapna palonego z wodą zgromadzoną w osadach przebiega egzotermicznie co powoduje, iż niepotrzebne jest dostarczanie energii z zewnątrz w celu osuszania produktu. W procesie wykorzystywane jest wyłącznie ciepło reakcji chemicznej, która przebiega w temp. ok. 55°C÷85°C, maksymalnie może wystąpić zakres temp. 50÷140°C. W rezultacie powstaje suchy wysterylizowany, wygodny w transporcie i składowaniu ulepszacz glebowy lub nawóz, który nie wytwarza nieprzyjemnych zapachów, jest wolny od patogenów i nie stwarza zagrożenia epidemiologiczno-sanitarnego.

Proponowana technologia ogranicza do minimum uciążliwość osadów dla środowiska poprzez likwidację odorów, zablokowanie rozwoju owadów, likwidację patogenów i bakterii. Powstające w procesie opary wylapywane będą w układzie neutralizacji skroplin.

Elementy projektowanej instalacji stabilizacji osadu:

- granulator - reaktor osadu z wapnem palonym wysokoreaktywnym z dozownikiem mikroporcjowym wapna typu – 1 szt.,
- przenośnik ślimakowy wapna wysokoreaktywnego – 1 szt.,
- przenośnik osadu odwodnionego do węzła reakcyjnego – 1 szt.,
- przenośnik osadu odwodnionego do odbioru przed węzłem reakcyjnym – 1 szt.,
- skruber (układ wychwytyjący pyły i opary powstające w procesie granulacji – 1 szt.
- silos wapna palonego – 1 szt.,
- przenośnik taśmowy osadu zhigienizowanego – 1 szt.,

- układ zasilająco-sterowniczy instalacji przeróbki osadu zintegrowany z układem sterowania instalacji odwadniania, (szafa sterownicza, zintegrowany system czujników temperatury reaktora oraz pracy poszczególnych składowych systemu, panel sterujący LCD wraz oprogramowaniem, system automatyki i sterowania wydajnością reaktora, tensometry, rejestrator z archiwizacją parametrów technologicznych procesu przetwórczego).

Dodatkowo elementami projektowanej instalacji stabilizacji osadu będą umieszczone poza pomieszczeniem:

- silos na wapno palone o pojemności 30 m³,
- przyczepa budowlana „kamieniarka” o ładowności ponad 10 000 kg,
- ładowarka z łyżką o pojemności ok. 1,5 m³.

10.3.2 Pomieszczenie dmuchaw, pom. nr 3.05

W pomieszczeniu dmuchaw przewiduje się lokalizację:

- dmuchaw do napowietrzania reaktorów biologicznych – 4 kpl,
- dmuchaw do napowietrzania komory stabilizacji osadu – 1 kpl,
- dmuchaw do napowietrzania komory retencyjnej ścieków dowożonych – 1 kpl
- dmuchaw do napowietrzania komory retencyjnej osad dowożonych – 1 kpl

Przewiduję zastosowanie dmuchaw typu ROOTS’a wyposażonych w osłonę dźwiękochłonną z blachy ocynkowanej z niezależnie napędzanym wentylatorem chłodzącym oraz zewnętrznymi olejowskazami, podstawę, przyłącze elastyczne na tłoczeniu, zawór bezpieczeństwa, klapowy zawór zwrotny, filtr absorpcyjny na ssaniu, lokalną szafkę sterowniczą.

Dane techniczne dmuchaw do napowietrzania reaktorów biologicznych:

- wydajność: 600 Nm³/h,
- spręż: 0,6 bara,
- moc zainstalowana: 15,0 kW
- sterowanie wydajnością: przetwornica częstotliwości

Dane techniczne dmuchawy do napowietrzania komory stabilizacji osadu:

- wydajność: 240 Nm³/h,
- spręż: 0,6 bara,
- moc zainstalowana 7,5 kW
- sterowanie wydajnością: przetwornica częstotliwości

Dane techniczne dmuchaw do napowietrzania komór ścieków oraz osadu dowożonego:

- wydajność: 150 Nm³/h,

- spręż: 0,6 bara,
- moc zainstalowana 3,0 kW
- sterowanie wydajnością: przetwornica częstotliwości

W pomieszczeniu należy wykonać instalację wentylacji nawiewno - wywiewnej. Z uwagi na znaczne wydzielanie ciepła w pomieszczeniu dmuchaw podczas ich pracy można na wyciągu zamontować rekuperator dla odzysku energii cieplnej która można wykorzystać do ogrzewania innych pomieszczeń budynku. W ścianie zewnętrznej należy zamontować bramę o wymiarach umożliwiającą swobodne przemieszczanie dmuchaw.

10.3.3 Pomieszczenia socjalne załogi oczyszczalni ścieków, pom. nr 3.02; 3.03; 3.04; 3.06; 3.07.

Wyposażenie pomieszczeń socjalnych załogi oczyszczalni ścieków dostosowane jest do pięcioosobowego personelu zatrudnionego na obiekcie.

10.3.4 Pomieszczenie hydroforu, pom. nr 3.09

W pomieszczeniu zainstalowano instalację wody technologicznej uzdatniającej ściek oczyszczony do parametrów umożliwiających wykorzystanie do:

- płukania skratek w prasopłuczce,
- płukania piasku w separatorze,
- mycia kraty oraz piaskowników,
- mycia prasy.

Elementy składowe instalacji wody technologicznej:

- zestaw hydroforowy o wydajności ok. 20 m³/h ,ciśnieniu roboczym 6,0 bar
- na rurociągu przed hydroforem filtr siatkowy czyszczony ręcznie o przepływie 20 m³/h i prześwicie 200 µm,
- na rurociągu za hydroforem filtr samoczyszczący y czyszczony ręcznie o przepływie 20 m³/h i prześwicie 500 µm

Dodatkowo, elementem projektowanej instalacji wody technologicznej jest zlokalizowana na rurociągu ścieków oczyszczonych studnia wody technologicznej (Ob. 16).

10.3.5 Pomieszczenie oczyszczania mechanicznego ścieków, pom. nr 3.11

Dla oczyszczania mechanicznego ścieków zastosowano kratę taśmowo – panelową połączoną w jeden układ technologiczny z dwoma piaskownikami poziomymi. Dla I etapu rozbudowy oczyszczalni przewidywany jest montaż jednego piaskownika.

Ścieki z przepompowni ścieków surowych trzema równoległymi rurociągami dopłyną do komory rozprężnej, skąd grawitacyjnie trafią do kraty taśmowo – panelowej

samoczyszczącej. Krata zabudowana jest pod kątem 85° w stosunku do płaszczyzny napływu ścieku. Specyfika pracy kraty pozwala na wytworzenie filtra skratkowego na taśmie co w rezultacie powoduje ociekanie skratek. Panele kraty umożliwiają jej pracę podczas ewentualnego wyłamania. Sama krata to konstrukcja ramowa wykonana z stali AISI 304, z taśmą wykonaną z tworzywa sztucznego składającą się z połączonych ze sobą za pomocą dystansów – specjalnych paneli zbierających skratki.

Krata wyposażona w denny system oczyszczania filtra taśmy oraz system samooczyszczania paneli, nie wymaga wody do czyszczenia

Wykonanie materiałowe kraty:

- elementy filtrujące – ABS
- obudowa, rama kraty, łańcuch, rolki, pierścienie zabezpieczające, wałki, płytki boczne - AISI 304
- szczotka guma
- wał napędzany, wał napędowy - stal E36
- tarcza napędzana, koło łańcuchowe, dolna prowadnica, szyna poprzeczna - stal utwardzana 3CR12

Oczyszczony ze skratek ściek wpada do komór dwóch równolegle usytuowanych piaskowników. Na dnie piaskownika umiejscowiona jest spirala zgarniająca piasek do kieszeni transportera ukośnego (usytuowanego pod kątem 40°) który z kolei wynosi odwodniony piasek na zewnątrz do płuczki piasku. Kąt pracy spirali odpowiada za odwodnienie końcowe piasku. Obie spirale, pozioma, oraz ukośna wynosząca wykonane są w technologii ciągnionej - nie posiadają wału, poruszają się po listwach ślizgowych o grubości 10mm wykonanych z materiału odpornego na ścieranie typu Hardox.

Długość piaskownika została tak dobrana, aby zagwarantować efektywność usuwania piasku na poziomie 95% dla ziaren powyżej 0.2 mm. Ważnym czynnikiem gwarantującym wysoką efektywność jest symetryczna budowa piaskownika.

Istotnym elementem instalacji kraty piaskownika jest system napowietrzania np. typu ecobuster, który nie pozwala opadać części organicznej razem z piaskiem oraz powoduje wytworzenie wiru w przeciwnym kierunku do napływającego ścieku i tym samym wydłuża drogę ścieku, tak aby piasek nie przedostawał się do dalszych etapów oczyszczania.

Układ napowietrzający składa się z 18 dyfuzorów okrągłych grubo pęcherzykowych o średnicy 80 mm wykonanych z HDPE100, element napowietrzający to żeliwny talerz ruchomy. Ilość dostarczanego powietrza jest dobierana indywidualnie dla każdej instalacji przez producenta w oparciu o bilans ścieków.

Dane techniczne:

Krata:

- typ medium: ścieki komunalne,
- przepustowość max 200 m³/h,
- temperatura 0 ÷ 50°C,
- pH 6-8,
- szerokość kraty 600 mm,
- całkowita szerokość komory 1000 mm,
- prześwit 3 mm ,
- napęd taśmy 400V, 50Hz, N = 0,75 kW, IP55
- napęd zgarniaka 400V, 50Hz, N = 0,12 kW, IP55
- kąt kraty 85°

Piaskownik:

Piaskownik dobrano dla efektywności usuwania piasku dla średnicy ziarna >0,2 mm - 95 %.

- przepustowość obliczeniowa 120 m³/h,
- kąt ścian bocznych w piaskowniku 45°,
- spirala pozioma – 160 mm, bezwałowa,

Napęd dla spirali poziomej:

- moc zainstalowana 0,37 kW,
- prędkość obrotowa 4 obr/min,
- zasilanie 380 V 50 Hz,
- klasa ochrony IP 55.

Napęd dla spirali ukośnej wynoszącej:

- moc zainstalowana 0,37 kW,
- prędkość obrotowa 4 obr/min,
- zasilanie 380 V 50 Hz,
- klasa ochrony IP 55,

Napowietrzanie:

Dyfuzory okrągłe, grubopęcherzykowe z ruchomym talerzem żeliwnym

- ilość - 18 szt.

Dmuchawa napowietrzając.

- moc 0.27 kW.

Prasopłuczka skratek jest urządzeniem służącym do wypłukiwania ze skratek części organicznych a następnie ich prasowanie. W pierwszej części urządzenia następuje wprowadzanie skratek do komory płukania, w której dysze płuczące zainstalowane są na

całym obwodzie perforowanego bębna. Następnie napędzana elektrycznie spirala wałowa prasuje i transportuje skratki do pojemnika. Urządzenie nie potrzebuje żadnego układu hydraulicznego.

Dane techniczne:

- długość części roboczej - 1200 mm,
- przepustowość 1 m³/h,
- długość strefy odciekowej - 900 mm,
- przewody odciekowe 2 x DN75,
- komora zbiorczo – płuczająca – 1100 mm,
- średnica roboczej strefy prasowania – 200 mm,
- górne dysze płuczające co 450 mm,
- długość wlotu skratek – 800 mm,
- koryto rynny w kształcie litery U ze stali o grubości 2,5 mm,
- pokrywa rynny ze stali nierdzewnej o grubości 2 mm,
- koryto, pokrywa, leje oraz kątowniki wykonane ze stali nierdzewnej AISI304,
- spirala A215/245-50x20 wykonana ze stali specjalnej,
- wymagane ciśnienie wody technologicznej – min 4 bar,
- zapotrzebowanie wodę max. 3 l/s przy ciśnieniu 4 bar,
- przyłącze $\frac{3}{4}$.

Napęd, motoreduktor :

- ilość obrotów – 24 obr/min
- moc silnika - 2,2 kW
- zasilanie - 400V, 2,75 A

Płuczka piasku

Płuczka piasku przeznaczona jest do wypłukiwania za pomocą wody wodociągowej lub oczyszczonego ścieku organicznych i lekkich lotnych zanieczyszczeń z pulpy piaskowej dostarczonej z piaskownika, dzięki czemu płukany piasek zawiera minimalne ilości zawiesiny organicznej i może być wykorzystany np. jako podsypka w robotach inżynierskich.

Piasek z zawartością części organicznych i lotnych wychwycony w piaskowniku dostarczany jest do płuczki gdzie wpływa do komory mieszania i sedymentacji wyposażonej w wolnoobrotowe urządzenie mieszające – zgarniające. Zanieczyszczony piasek jest zatrzymywany poprzez mieszanie w strefie wirowej, w której następuje oddzielenie cząsteczek piasku od materiałów organicznych. W tym procesie wykorzystywane są siły grawitacyjne i wirowe, przy czym cząsteczki o różnym ciężarze zostają wyseparowane i

skoncentrowane w przeciwległych komorach. Częstki organiczne wraz z wodą płuczącą są usuwane poprzez przelew, wypłukane cząstki piasku po sedymentacji zostają wyniesione do wylotu za pomocą ślimakowego przenośnika zrzutowego. Woda płucząca dostarczana jest okresowo do dolnej stożkowej części płuczki, a wypłukany piasek jest cyklicznie odbierany z dolnego leja urządzenia za pomocą transportera ślimakowego i transportowany jest na zewnątrz urządzenia przy jednoczesnym odwadnianiu grawitacyjnym.

Płuczka piasku wyposażona jest w system spulchniania piasku sprężonym powietrzem wspomagającym wynoszenie w górę zawiesiny organicznej. Cały cykl płukania i wynoszenia jest sterowany za pomocą panelu kontrolnego z możliwością ustawienia parametrów pracy urządzenia. Urządzenie wyposażone w zasuwę nożową o średnicy DN 150 z napędem elektromechanicznym do okresowego odprowadzania wód popłucznych.

Parametry płuczki piasku:

- przepustowość suchej masy do 1 t piasku/h,
- zawartość suchej masy organicznej w płukanym piasku do 3%,
- spirala wynosząca bezwałowa ciągniona 3 wstęgowa z centralnie zamocowanym wałkiem łączącym z napędem,
- układ napowietrzający składający się z 4 dyfuzorów okrągłych grubo pęcherzykowych o średnicy 80 mm wykonanych z HDPE, element napowietrzający – ruchomym talerzem żeliwnym,
- dmuchawa – moc 0,2 kW,
- długość spirali ok 3600 mm,
- kąt nachylenia spirali 30°,
- koryto spirali wyposażone w listwy ślizgowe z kanałami odciekowymi,
- listwy ślizgowe z poziomowskazami zużycia (możliwość sprawdzenia zużycia listew bez konieczności ściągania pokryw),
- króciec wody płuczącej 1 ¼"
- wymagane ciśnienie wody płuczącej 3 – 5 bar,
- napęd mieszadła: N= 0,75kW, 400V, 50 Hz,
- napęd przenośnika: N= 0,75 kW, 400V, 50 Hz,
- wyposażenie: ultradźwiękowa sonda poziomu piasku do sterowania spiralą wynoszącą zabudowana w komorze magazynowej,
- zbiornik, podpory wykonane ze stali AISI 304,
- spirala - stal specjalna A256,
- wysokość wyrzutu piasku ok. 2.5 m nad poziom posadzki,

- stopień ochrony IP 55.

Ścieki pozbawione zanieczyszczeń mechanicznych przepłynięciu trafić będą grawitacyjnie do następnego etapu oczyszczania, reaktorów biologicznych poprzez beztlenowy selektor.

10.3.6 Laboratorium zakładowe, pom. nr 3.13

W laboratorium prowadzona będzie obsługa analityczna oczyszczalni ścieków. Zakres obsługi laboratoryjnej obejmuje badanie ścieków i osadów. Zakres oznaczeń wykonywanych na miejscu:

- temperatura,
- odczyn pH,
- BZT₅,
- ChZT,
- zawiesiny ogólne,
- azot amonowy,
- azot azotanowy,
- azot ogólny Kjeldahla,
- fosfor ogólny,
- chrom ogólny,
- chrom +6
- cynk,
- detergenty
- pomiar ilości tlenu rozpuszczonego,
- OWO (ogólny węgiel organiczny),
- sucha masa osadu (Indeks osadu, stężenie osadu),
- sedymentacja osadu w leju Imhoffa,
- obraz mikroskopowy osadu czynnego.

Należy zaprojektować laboratorium umożliwiające wykonywanie oznaczeń w powyższym zakresie.

Na wyposażeniu laboratorium należy przewidzieć następujące urządzenia:

- tlenomierz laboratoryjny,
- chłodziarkę laboratoryjną jednokomorową o parametrach:
- mobilny aparat do poboru prób o parametrach:
 - pobór próby zgodnie z normą PN-ISO 5667-3/10
 - metody poboru próby: proporcjonalnie do przepływu oraz do czasu lub na żądanie

- menu w języku polskim
- obudowa odporna na niekorzystne warunki atmosferyczne, temperatura pracy: $- 25 \div 40^{\circ}\text{C}$,
- temperatura przechowywania próbek $2 \div 5^{\circ}\text{C}$,
- możliwość włączenia urządzenia w system monitoringu
- aparat do oznaczenia BZT metodą manometryczną
- zestaw do oznaczania azotu Kjeldahla składający się z zestawu do mineralizacji i zestawu do destylacji
- spektrofotometr + testy kuwetowe
- termometry laboratoryjne: szklany i elektroniczny
- mikroskop optyczny do badania mikroskopowego osadu czynnego.
 - powiększenie: 10, 20, 40
 - kontrast dla powiększenia 10,20,40
- waga laboratoryjna
 - udźwig min. 160g
 - rozdzielczość 0,00001 g
- zestaw do sączenia o średnicy 47 mm + zestaw sączków.
- pompka wodna,
- zestaw pipet automatycznych autoklawowalnych (2-10)ml, (1-5)ml. (0,1-1)ml wraz ze stojakiem i zestawem końcówek,
- suszarka laboratoryjna
- piec laboratoryjny
- grafitowy system mineralizacji
- łaźnia wodna
- dygestorium
- meble laboratoryjne
- suszarka laboratoryjna z wymuszonym obiegiem powietrza,
- komputer stacjonarny (kompletny zestaw klasy PC + drukarka + dysk przenośny),
- szkło laboratoryjne: zlewki szklane, cylindry miarowe szklane,

10.4 Reaktory biologiczne ob. nr 4A; 4B

Ścieki po oczyszczeniu mechanicznym na kracie oraz w piaskowniku dopływać będą do selektora na który zaadaptowano komorę w istniejącym reaktorze skąd dopływają do bloku biologicznego oczyszczania ścieków. W skład bloku wchodzić będą umieszczone

współśrodkowo: komora napowietrzania osadu czynnego oraz osadnik wtórny. Obok komory napowietrzania ścieków przewidziano pompownię osadu recykulowanego i nadmiernego.

W komorze napowietrzania zachodzić będą procesy utleniania związków węgla.

W celu dostarczenia tlenu, niezbędnego do prowadzenia procesów oraz do utrzymywania osadu czynnego w zawieszeniu, przewidziano montaż w komorze dyfuzorów membranowych. Napowietrzanie będzie sterowane automatycznie co pozwoli na dostosowanie układu do zmiennej ilości i składu dopływających ścieków.

W komorze napowietrzania dodatkowo przewidziano montaż mieszadeł zatapialnych, które będą wspomagały utrzymywanie w stanie zawieszenia osad czynny oraz wymuszały ruch obiegowy ścieków.

Z komory napowietrzania, ścieki dopływać będą do osadnika wtórnego radialnego poprzez komorę przelewową.

W osadniku następować będzie sedimentacja osadu czynnego i klarowanie ścieków oczyszczonych. Sklarowane ścieki oczyszczone z osadnika wtórnego odpływać będą do odbiornika.

Wysedymetowany na dnie osadnika wtórnego osad czynny, za pomocą zgarniaczy osadu przemieszczany będzie do leja osadnika, skąd odpływać będzie do przepompowni osadu recykulowanego i nadmiernego. Z przepompowni osad recykulowany tłoczony będzie do komory osadu czynnego, a nadmierny do komory stabilizacji osadu.

Przykrycie reaktora

Cały reaktor będzie można przykryć panelami wykonanymi z laminatu. O przykryciu reaktora zostanie podjęta decyzja na etapie projektu technicznego.

10.4.1 Komora napowietrzania ob. nr 4.1

Do komory napowietrzania osadu czynnego dopływać będą ścieki z kratopiaskownika. W celu dostarczenia tlenu, niezbędnego do prowadzenia procesów, w komorze zainstalowany będzie układ napowietrzania drobnopęcherzykowego oparty o dyfuzory membranowe. W komorze napowietrzania przewidziano również montaż mieszadeł zatapialnych, które będą wspomagały utrzymywanie w stanie zawieszenia osad czynny oraz wymuszały ruch obiegowy ścieków.

Zaprojektowano komorę napowietrzania o cyrkulacyjnym przepływie ścieków.

Wymiary komory napowietrzania:

- średnica zewnętrzna: 22,5 m,
- średnica wewnętrzna: 12,7 m,
- głębokość czynna (h_{cz}): 4,5 m,

- głębokość całkowita: 5,0 m,
- pojemność czynna: 1 219 m³

Parametry technologiczne pracy komory napowietrzania:

- wiek osadu: 16,4 d,
- stężenie osadu 3,50 kg/m³
- obciążenie objętości komory ładunkiem 0,24 kg/(m³*d)
- obciążenie osadu ładunkiem BZT₅ 0,07 kg/(kg*d)
- zapotrzebowanie na tlen OC 31,9 kg O₂/h

Wyposażenie technologiczne komory napowietrzania:

- instalacja napowietrzania ścieków,
- mieszadła zatapialne wolnoobrotowe,
- pomosty technologiczne,
- odpływ mieszaniny ścieków oczyszczonych i osadu,
- rurociąg odprowadzający mieszaninę ścieków oczyszczonych i osadu do osadnika wtórnego,
- aparatura kontrolno-pomiarowa,

Instalacja napowietrzania ścieków

Dla dostarczenia tlenu niezbędnego do prowadzenia procesów technologicznych i utrzymywania osadu czynnego w zawieszeniu, zastosowano w komorze system napowietrzania wgłębnego opartego o dyfuzory membranowe o parametrach:

- materiał rurociągów powietrznych, systemu mocowań stal AISI 304
- typ dyfuzorów dyskowe
- ilość dyfuzorów 240 szt.
- materiał dyfuzorów PP/U-PVC
- materiał membrany elastomer EPDM
- średnica dyfuzorów 229 mm (9 cali)
- zakres przepływu powietrza 0,8 ÷ 7,0 Nm³/h
- standardowa wydajność transferu tlenu 6,5 %/m

Mieszadła zatapialne

W celu wymuszenia cyrkulacji ścieków w komorze osadu czynnego, oraz wspomagania procesu utrzymywania w stanie zawieszenia osadu, zaprojektowano 2 mieszadła zatapialne wolnoobrotowe zamontowane przy pomostach. Dzięki połączeniu zintegrowanego falownika i silnika synchronicznego nie ma konieczność instalacji dodatkowego, zewnętrznego przemiennika częstotliwości. Zastosowanie silnika o sprawności klasy IE4 oraz w pełni

regulowanych obrotów, mieszadła tego typu gwarantują wysoką efektywność energetyczną oraz niskie koszty przez cały okres eksploatacji. Obroty mieszadeł mogą być z łatwością dostosowywane do potrzeb za pomocą panelu operatorskiego zainstalowanego w sterowni.

Parametry mieszadeł:

- średnica wirnika: 2,0 m,
- prędkość obrotowa wirnika: do 40 obr./min,
- moc silnika $N_s = 2,0$ kW,
- rodzaj wirnika: trzyłopatowy samooczyszczający z poliuretanu,
- mieszadło przystosowane do regulacji obrotów wirnika;

Mieszadła wyposażone w czujnik temperatury uzwojenia silnika i przecieku w komorze silnika. W wyposażeniu kompletny zestaw montażowy dla wersji stacjonarnej mieszadła wraz z żurawiem ze stali nierdzewnej.

Pomost technologiczny

Na wierzchu komory napowietrzania zaprojektowany zostanie pomost żelbetowy, wyposażony w barierki ochronne o wysokości 1,10 m z bortnicą wysokości 0,15 m wykonane ze stali AISI 304. Na obwodzie komory wykonane zostaną pomosty ze stali węglowej cynkowanej ogniowo, służące do eksploatacji układu napowietrzania. W tej samej technologii wykonane zostaną schody wejściowe na pomosty.

Odływ z komory napowietrzania.

Odływ mieszaniny ścieków i osadu z komory napowietrzania do komory odpływowej wykonany zostanie w formie przelewu krawędziowego w kształcie walca o średnicy ok. 0,65 m. Przelew o regulowanej wysokości zaopatrzony zostanie w deflektor. Całość wykonana ze stali AISI 304.

Rurociąg doprowadzający ścieki do osadnika wtórnego.

Rurociąg odprowadzający mieszaninę ścieków oczyszczonych i osadu, z komory przelewowej do osadnika wtórnego, przeprowadzony zostanie przez komorę napowietrzania.

Aparatura kontrolno-pomiarowa

W komorze napowietrzania zostanie zamontowana aparatura kontrolno-pomiarowa mierząca parametry:

- temperatura,
- zawartość tlenu rozpuszczonego,
- potencjał redox,
- odczyn pH,
- zawartość suchej masy organicznej

10.4.2 Osadnik wtórny ob. nr 4.2.

W osadniku wtórnym następuje proces rozdziału mieszaniny ścieków oczyszczonych i osadu czynnego. Zaprojektowano osadnik wtórny radialny, stanowiącego centralną część bloku biologicznego oczyszczania. Wymiary osadnika:

- średnica zewnętrzna osadnika 12,0 m,
- powierzchnia osadnika wtórnego (brutto) 13,0 m²,
- miarodajna głębokość osadnika 3,0 m,

Parametry technologiczne osadnika:

- obciążenie hydrauliczne powierzchni: 0,77 m³/m²h,
- uwodnienie wydzielonego osadu: 99,3 %,
- dobowy przyrost osadu: 255 kg s. m./d

Wyposażenie technologiczne osadnika wtórnego:

- zgarniacz osadu,
- rurociąg ścieków z rurą centralną,
- rurociąg osadu,
- układ usuwania zanieczyszczeń pływających z pompą zatapialną,
- przelew pilasty z deflektorem.

Dopływ ścieków z komory do osadnika odbywał się będzie grawitacyjnie rurociągiem ze stali nierdzewnej AISI 304 DN250. Rozpływ ścieków w osadniku będzie odbywał się poprzez rurę centralną. Osad wysedymetowany na dnie osadnika wtórnego, za pomocą zgarniacza osadu przemieszczany będzie do leja osadnika, skąd przepłynie do przepompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego rurociągiem ze stali nierdzewnej DN250. Rurociąg osadu poprowadzony będzie w dnie osadnika wtórnego. Zbierające się na powierzchni osadnika zanieczyszczenia pływające będą wychwytywane i następnie odprowadzane układem odprowadzania ciał pływających do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni. Ścieki oczyszczone z osadnika odpływać będą przez koryto przelewowe z przelewem pilastym do kanału odpływowego.

Budowa zgarniacza osadu z korytem przelewowym

Zgarniacz obrotowy z napędem centralnym podwieszony pod betonowym pomostem. Elementy składowe zgarniacza osadu:

- zespół napędowy zgarniacza,
- zgarniacz osadu dennego,
- zgarniacz części pływających,
- pompy układ odbiór części pływających z pompą wirową,

- rura centralna,
- koryto ścieków oczyszczonych, przelew pilasty, deflektor do zatrzymywania ciał pływających,
- szafa zasilająco – sterownicza.

Wykonanie materiałowe: zespoły mające kontakt ze ściekami - stal AISI 304.

Dane techniczne zgarniacza osadu:

- prędkość zgarniania przy brzegu: 100 m/h,
- moc napędu zgarniacza: 0,55 kW,

Odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika odbywać się będzie grawitacyjnie. Rurociąg odpływowy na odcinku od osadnika do komory pomiarowej projektuje się z rur z HDPE dn200.

10.4.3 Pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego, ob. nr 4.3

Do recyrkulacji osadu między osadnikiem wtórnym a reaktorem biologicznym oraz do odprowadzania osadu nadmiernego projektuje się przepompownię osadu recykulowanego i nadmiernego. Przepompownię stanowił będzie żelbetowa komora zlokalizowana na zewnątrz komory napowietrzania, przylegająca do jej ściany.

Dopływ osadu do przepompowni będzie następował z leja osadnika wtórnego rurociągiem ze stali nierdzewnej DN250.

Na rurociągu dopływowym, w komorze przepompowni należy zamontować zastawkę przyścienną.

Dane techniczne:

- średnica otworu: \varnothing 250 mm,
- głębokość zabudowy: 4,5 m,
- napęd: ręczny,
- wykonanie: stal nierdzewna AISI 304

Zastawka z uszczelnieniem obustronnym, wyposażona w kolumnę obsługową, montowaną na stropie przepompowni.

Wewnątrz przepompowni zainstalowane zostaną dwie pompy osadu recykulowanego do selektora oraz jedna do odprowadzania osadu nadmiernego do komory stabilizacji osadu.

Osad recykulowany tłoczony będzie do komory selektora (Ob. 5.SE) jednym, wspólnym rurociągiem tłocznym, wykonanym ze stali nierdzewnej. Osad nadmierny podawany będzie do komory stabilizacji osadu rurociągiem tłocznym wykonanym z rur ze stali nierdzewnej DN100 w obrębie reaktora biologicznego oraz budynku technicznego, w części podziemnej z rur HDPE100.

Pompa zatapialna osadu recyrkulowanego

Dane techniczne pomp:

- wydajność 110 m³/h,
- wysokość podnoszenia 2,8 m s. w.
- wirnik dwułopatowy półotwarty
- moc silnika 1,7 kW
- regulacja silnika za pomocą przetwornika częstotliwości,
- stopień ochrony: IP 68,
- napięcia zasilania: 400V, 50 Hz
- zabezpieczenia: czujnik wilgotności w obudowie silnika, wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika,
- ilość 2 kpl,
- wyposażenie: prowadnica, łańcuch, żuraw ze stali nierdzewnej.

Pompa zatapialna osadu nadmiernego

Podstawowe dane:

- wydajność 19 m³/h,
- wysokość podnoszenia 2,8 m s. w.
- wirnik dwułopatowy półotwarty,
- moc silnika 0,9 kW
- stopień ochrony: IP 68,
- napięcia zasilania: 400V, 50 Hz
- zabezpieczenia: czujnik wilgotności w obudowie silnika, wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika,
- ilość 1 kpl + 1 rezerwa magazynowa,
- wyposażenie: prowadnice rurowe, łańcuch.

10.5 Istniejący reaktor ob. nr 5

Wszystkie komory istniejącego zostaną zagospodarowane w nowym układzie technologicznym. Zostaną wydzielone komory:

- stabilizacji i zagęszczania osadu poj. cz. 346 m³ – **KSO**
- osadów dowożonych poj. cz. 180 m³ – **KOD**
- ścieków dowożonych poj. cz. 130 m³ – **KOD**
- selektor poj. cz. 130 m³ – **SE**

10.5.1 Komora stabilizacji i zagęszczania osadu nadmiernego, ob. nr 5 C KSO

Osad nadmierny z pompowni osadu nadmiernego i recyrkulowanego (Ob. Nr 4.3) przetłaczany będzie do komory tlenowej stabilizacji osadu. Do tego celu przewiduje się adaptację jednej z komór istniejącego reaktora Zbiornik ma kubaturę 346 m³, co pozwala na stabilizację osadu w obiekcie przez ok. 12-14 dni. W rezultacie osad nadmierny stabilizowany najpierw 15 dni w komorze osadu czynnego, a następnie w komorze tlenowej stabilizacji osadu zostanie ustabilizowany na drodze tlenowej (łącznie ponad 24 dni).

Proces stabilizacji będzie prowadzony przez napowietrzanie komory przy użyciu rusztu napowietrzającego drobnopęcherzykowego, przeznaczonego do przerywanego – sekwencyjnego sposobu pracy. Na tym etapie proponuję wykorzystać istniejący ruszt napowietrzający. Ostateczna decyzja zapadnie po ocenie stanu technicznego która będzie możliwa po wyłączeniu oczyszczalni z eksploatacji, opróżnieniu zbiorników.

Do okresowego spuszczenia wód nadosadowych zastosowany zostanie przelew teleskopowy DN 150 z napędem ręcznym.

Odprowadzenie ustabilizowanego i zagęszczonego osadu nadmiernego do pomieszczenia prasy (Ob. nr 3 pom. 3.01) odbywać będzie się za pomocą pompy zatapialnej o parametrach:

- typ: rotacyjna
- medium: osad do 6% s. m.
- wydajność: 12 m³/h,
- wysokość podnoszenia: ok. 3 m s. w.,
- moc silnika napędowego: 0,9 kW,
- stopień ochrony: IP 55,
- napięcia zasilania: 400V, 50 H
- zabezpieczenia: wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika,
- ilość : 1 kpl.

10.5.2 Komora osadów dowożonych, ob. nr 5 B KOD

Komora osadów dowożonych przyjmuje, magazynuje, odświeża oraz zagęszcza osady pochodzące z innych oczyszczalni przed skierowaniem ich do odwadniania. Proces stabilizacji będzie prowadzony przez napowietrzanie komory przy użyciu rusztu napowietrzającego drobnopęcherzykowego. Na tym etapie proponuję wykorzystać istniejący ruszt napowietrzający. Ostateczna decyzja zapadnie po ocenie stanu technicznego która będzie możliwa po wyłączeniu oczyszczalni z eksploatacji, opróżnieniu zbiorników.

Do okresowego spuszczenia wód nadosadowych zastosowany zostanie przelew teleskopowy DN 150 z napędem ręcznym.

Odprowadzenie ustabilizowanego i zagęszczonego osadu dowożonego do komory stabilizacji osadu KSO odbywać będzie się za pomocą pompy zatapialnej o parametrach:

- typ: rotacyjna
- medium: osad do 6% s. m.
- wydajność: 5 m³/h,
- wysokość podnoszenia: ok. 1,0 m s. w.,
- moc silnika napędowego: 0,9 kW,
- stopień ochrony: IP 55,
- napięcia zasilania: 400V, 50 H
- zabezpieczenia: wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika,
- ilość : 1 kpl.

10.5.3 Komora ścieków dowożonych, ob. nr 5 A KSD

Zbiornik ścieków dowożonych przyjmuje, uśrednia, odświeża i magazynuje ścieki przetwarzane z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości i eliminacji uciążliwych zapachów zbiornik wyposażony jest w system napowietrzania. Dla przesyłania zawartości zbiornika do komory rozprężnej przed katopiaskownikiem zamontowano pompę zatapialną. Pompa załączana jest w okresie najmniejszego obciążenia oczyszczalni (przeważnie w godzinach nocnych), w przypadku maksymalnego napełnienia zbiornika ścieki, poprzez przelew awaryjny doprowadzane są bezpośrednio do pompowni głównej.

Parametry pompy:

- typ: rotacyjna
- medium: osad do 6% s. m.
- wydajność: 10 m³/h,
- wysokość podnoszenia: ok. 5,0 m s. w.,
- moc silnika napędowego: 1,2 kW,
- stopień ochrony: IP 55,
- napięcia zasilania: 400V, 50 H
- zabezpieczenia: wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika,
- ilość : 1 kpl.

10.5.4 Komora selektora, ob. nr 5 D SE

Do komory selektora metabolicznego kierowane są ścieki oczyszczone mechanicznie oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W komorze tej osad czynny jest znacznie obciążony

ładunkiem organicznym, co nie sprzyja rozwojowi organizmów nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory realizowane jest za pomocą mieszadła zatapialnego.

Parametry mieszadła:

- średnica wirnika: 1,4 m,
- prędkość obrotowa wirnika: do 40 obr./min,
- moc silnika $N_s = 2,0$ kW,
- rodzaj wirnika: trzyłopatowy samooczyszczający z poliuretanu,
- mieszadło przystosowane do regulacji obrotów wirnika;

Mieszadło wyposażone w czujnik temperatury uzwojenia silnika i przecieku w komorze silnika. W wyposażeniu kompletny zestaw montażowy dla wersji stacjonarnej mieszadła wraz z żurawiem ze stali nierdzewnej.

10.6 Silos wapna, Ob. nr 7

Silos na wapno został zlokalizowany bezpośrednio w sąsiedztwie budynku technologicznego przy pomieszczeniu instalacji odwadniania i stabilizacji osadu. Zbiornik zostanie posadowiony na fundamencie żelbetowym o wymiarach 3,0 m × 3,0 m. Silos na wapno stanowi część instalacji stabilizacji osadu. Wapno do pomieszczenia odwadniania i stabilizacji osadu będzie dostarczane za pomocą podajnika ślimakowego.

Wyposażenie silosu:

- elektromechaniczny filtr wstrząsowy,
- system wzruszania wapna,
- dozownik wapna,
- zawór bezpieczeństwa,
- drabina,
- balustrada,
- zasuwa odcinająca,
- 2 czujniki poziomu,

Wapno do silosu będzie dostarczane za pomocą specjalistycznego transportu kołowego.

10.7 Wiata zrzutowa osadu ustabilizowanego, Ob. Nr 8

Pomieszczenie odbioru osadu ustabilizowanego wykonane zostanie w formie zadanej wiaty o wymiarach w rzucie 7,5 x 5,0 oraz wysokości 4,0 m. Do pomieszczenia, na znajdujący się w nim środek transportowy, przenośnikiem taśmowym poprzez ścianę odbywał się będzie transport ustabilizowanego osadu.

Pomieszczenie posiadać będzie z dwóch stron żelbetowe ściany pełne do wysokości 2,0 m, powyżej ściany osłonowe z blachy trapezowej, wjazd otwarty, posadzkę betonową o spadku 1%, przystosowaną do pracy sprzętu transportowego.

10.8 Komora pomiaru ilości ścieków oczyszczonych, Ob. nr 9.

Pomiar ilości ścieków oczyszczonych odpływających do odbiornika będzie realizowany za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego. Przepływomierz zostanie zainstalowany w studzience z kręgów betonowych o średnicy 2,0 m.

Projektuje się przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 o parametrach:

- średnica: DN 150, PN 10
- zakres pomiarowy: $4,2 \div 420 \text{ m}^3/\text{h}$,
- stopień ochrony: IP68,

Na rurociągu przed i za przepływomierzem przewidziano montaż armatury odcinającej DN100. Przewidziano, również zabudowę króćca do automatycznego poboru prób ścieków oczyszczonych.

10.9 Kolektor odpływowy

Nie przewiduje się zmiany istniejącego kanału zrzutowego ścieków oczyszczonych do rzeki Kobylanki oraz wylotu ścieków oczyszczonych.

Parametry techniczne kanału zrzutowego:

- materiał PVC
- średnica 315
- długość całkowita ok. 200 m

10.10 Wiata magazynowa granulatu, Ob. nr 15

Wiata magazynowa granulatu wykorzystywane będzie do przechowywania w okresie kiedy nie będzie można zagospodarować go przyrodniczo.

Wymiary w rzucie 18,0 x 10,0; wysokość 4,0 m. Z trzech stron żelbetowe ściany pełne do wysokości 2,0 m, powyżej ściany osłonowe z blachy trapezowej, wjazd otwarty, posadzka betonową o spadku 1%, przystosowana do pracy sprzętu transportowego.

Transport granulatu z wiaty osadu ustabilizowanego (Ob. nr 8) do wiaty magazynowej osadu (Ob. nr 15) odbywał się będzie za pomocą ładowarki lub zestawu przyczepa + ciągnik.

10.11 Część socjalna budynku oczyszczalni ścieków ob. istniejący

Istniejący budynek techniczno - socjalny obsługi oczyszczalni należy zmodernizować, dostosować do aktualnych przepisów BHP, zaadoptować na dyżurkę.

10.12 Pozostałe projektowane obiekty oczyszczalni ścieków

10.12.1 Agregat prądotwórczy

W celu rezerwowego zasilania oczyszczalni niezbędny będzie agregat prądotwórczy wyposażony w układ SZR o mocy ok 100 kVA.

10.12.2 Ogrodzenie terenu

Teren modernizowanej oczyszczalni ścieków jest ogrodzony. Przewiduje się wymianę istniejącej bramy wjazdowej na przesuwną z napędem elektrycznym. Decyzja o wymianie istniejącego ogrodzenia przeprowadzona zostanie po szczegółowej ocenie stanu istniejącego.

10.12.3 Obiekty przeznaczone do wyłączenia z eksploatacji

Nie przewiduje się wyłączenia z eksploatacji istniejących obiektów. Każdy znajdzie swoje zastosowanie w nowym układzie technologicznym.

11.OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Zmodernizowana oczyszczalnia ścieków pracująca w oparciu o zaproponowaną technologię, działać będzie automatycznie i nie będzie wymagała 24 godzinnej obsługi. Do nadzoru pracy obiektu wymaga się jedynie zatrudnienia odpowiednio przeszkolonego pracownika.

Jednak ze względu na szczególne warunki pracy, oraz ze względu na odwadnianie osadu oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków niezbędne będzie zatrudnienie dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników. Jeden, stały pracownik do nadzoru nad eksploatacją oczyszczalni, drugi będzie potrzebnych tylko w czasie awarii i ewentualnie serwisu. Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- kontrola procesu oczyszczania,
- wymiana pojemników na skratki i piasek,
- kontrola układu odwadniania i granulacji osadu,
- przygotowanie polielektrolitu,
- konserwacja urządzeń,
- utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku.

12.STREFA UCIAŹLIWOŚCI

Oczyszczalnia przyjmować będzie typowe ścieki bytowo – gospodarcze. Charakter i specyfika zastosowanych procesów technologicznych tj. tlenowo stabilizowany osad czynny nie powinna powodować przykrych zapachów. Proponowane rozwiązania projektowe

uwzględniają szereg technicznych i technologicznych rozwiązań minimalizujących ujemne oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, do których należą:

- usuwanie powietrza złowonnego z obiektów potencjalnie uciążliwych dla otoczenia,
- mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym,
- zainstalowanie obudowanych dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym,
- przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów),
- kierowanie odcieków do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, filtrat),
- rodzaj przyjętego napowietrzania: napowietrzanie wstępne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów),
- przykryte komory reaktorów wielofunkcyjnych, stabilizacji osadu, ścieków i osadów dowiezionych,
- zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków,
- wywóz skratek i piasku na składowisko odpadów,
- wywóz odwodnionego osadu poza teren oczyszczalni.

Technologia oczyszczania ścieków proponowana w niniejszej koncepcji i zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Dodatkową ochronę stanowić będzie pas zieleni izolacyjnej wokół ogrodzenia oczyszczalni z krzewów i drzew o własnościach bakteriostatycznych i bakteriobójczych.

Z zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych proponowanych w niniejszej koncepcji oraz z analizy wyników badań emisji zanieczyszczeń z innych, podobnych oczyszczalni ścieków przewiduje się, że wpływ oczyszczalni ścieków na środowisko, pod warunkiem właściwej jej eksploatacji, zamknie się w granicach ogrodzenia.

13.ZAGOSPODAROWANIE ODPADÓW POWSTAJĄCYCH W OCZYSZCZALNI

Skratki z kraty [kod 19 08 01]

Ilość skratek dla RLM 9 700.

- jednostkowa ilość skratek: $Q_j = 0,03 \text{ m}^3/\text{Ma}$,
- całkowita ilość skratek: $Q_s = 291 \text{ m}^3/\text{a}$,
- ilość skratek po sprasowaniu: $Q_{ssp} 145 \text{ m}^3/\text{a} = 0,40 \text{ m}^3/\text{d}$
- ciężar objętościowy: $750 \text{ kg}/\text{m}^3$,
- ciężar skratek do wywozu: 109,13 t/rok.

Skratki będą gromadzone w kontenerach, higienizowane wapnem chlorowanym, a następnie wywożone do utylizacji.

Ilość wapna chlorowanego dla higienizacji skratek:

- jednostkowe zapotrzebowanie wapna: $Q_j = 8 \text{ kg/m}^3$,
- roczne zapotrzebowanie wapna: $Q_r = 1\,164 \text{ kg/rok}$

Piasek z piaskownika [kod 19 08 02]

Ilość piasku dla RLM 9 700

- jednostkowa ilość piasku: $7,5 \text{ dm}^3/\text{Ma}$,
- całkowita ilość piasku: $V_p = 72,75 \text{ m}^3/\text{a}$,
- dobową ilość piasku wydzielanego: $0,20 \text{ m}^3/\text{d}$,
- ciężar nasypowy: 1700 kg/m^3 ,
- dobowy ciężar piasku wydzielanego 340 kg/d
- ciężar piasku do wywozu rocznie: $123,68 \text{ Mg/a}$

Piasek po wypłukaniu części organicznych w płuczce, będzie wywożony na składowisko odpadów. Po przeprowadzeniu badań może być wykorzystywany jako podsypka w przemyśle budowlanym.

Odwodnione osady ściekowe [kod 19 08 05]

Osad nadmierny poddany zostanie odwodnieniu na prasie śrubowej a następnie stabilizacji wapnem palonym.

Ilość osadu dla RLM 9 700.

- przyrost osadu nadmiernego: 510 kg s.m./d ,
- dowóz osadów z przydomowych oczyszczalni: 100 kg s.m./d ,
- dobową ilość osadów: 610 kg s.m./d ,
- ilość osadu o uwodnieniu 99,5 %: $122 \text{ m}^3/\text{d}$,
- zakładany stopień uwodnienia sprasowanego osadu: 80 %,
- ilość osadu po odwodnieniu: $3,08 \text{ m}^3/\text{d}$,

Polimer do odwadniania osadu

- dawka polimeru: $10 \text{ g/kg s.m. osadu}$,
- roczne zapotrzebowanie na polimer: $2\,226 \text{ kg}$

Granulacja osadu

- objętość osadu: $3,08 \text{ m}^3/\text{d}$
- dawka wapna: $280 \text{ kg s.m./m}^3 \text{ osadu}$,
- roczne zapotrzebowanie na wapno: 315 Mg/rok
- uwodnienie granulatu: 65 %,

- gęstość nasypowa granulatu: 800 kg/m³
- ilość granulatu: 1,48 m³/d
- roczna objętość granulatu: 540 m³

Granulat po przeprowadzeniu badań może być wykorzystywany przyrodniczo jako polepszacz gleby.

14.SZACUNKOWY KOSZT ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI

L.p.	Nazwa obiektu	Wartość netto		
		Budowlanka	Technologia	Razem
1.	Pompownia ścieków surowych (Ob. Nr 1)			109 000,00 zł
2.	Roboty budowlane	20 000,00 zł		20 000,00 zł
3.	Pompa zatapialna		63 000,00 zł	63 000,00 zł
4.	Rurociągi		20 000,00 zł	20 000,00 zł
5.	Wciągnik ręczny udźwig 150 kg		6 000,00 zł	6 000,00 zł
6.	Komora zasuw (Ob. Nr 2)			37 000,00 zł
7.	Rurociągi i armatura	16 000,00 zł	21 000,00 zł	37 000,00 zł
8.	Budynek technologiczny (Ob. Nr 3)			3 090 000,00 zł
9.	Roboty budowlane	1 239 000,00 zł		1 239 000,00 zł
10.	Pomieszczenie oczyszczania mechanicznego (3.11)			391 000,00 zł
11.	Komora rozprężna		25 000,00 zł	25 000,00 zł
12.	Krata		65 000,00 zł	65 000,00 zł
13.	Piaskowniki		140 000,00 zł	140 000,00 zł
14.	Prasopłuczka skratek		25 000,00 zł	25 000,00 zł
15.	Płuczka piasku		38 000,00 zł	38 000,00 zł
16.	Rurociągi i armatura		98 000,00 zł	98 000,00 zł
17.	Pomieszczenie dmuchaw (3.08)			258 000,00 zł
18.	Dmuchawy		200 000,00 zł	200 000,00 zł
19.	Rurociągi i armatura		58 000,00 zł	58 000,00 zł
20.	Pomieszczenie instalacji odwadniania i stabilizacji osadu (3.01)			1 010 000,00 zł
21.	Instalacja odwadniania osadu		490 000,00 zł	490 000,00 zł
22.	Instalacja granulacji osadu		520 000,00 zł	520 000,00 zł
23.	Pomieszczenie hydroforni (3.09)			72 000,00 zł
24.	Zestaw hydroforowy		28 000,00 zł	28 000,00 zł
25.	Układ filtrów		44 000,00 zł	44 000,00 zł
26.	Pomieszczenie laboratorium (3.13)			120 000,00 zł
27.	Wyposażenie		120 000,00 zł	120 000,00 zł
28.	Reaktor wielofunkcyjny (Ob. Nr 4 A)			1 758 000,00 zł
29.	Roboty ziemne i konstrukcyjne	1 092 000,00 zł		1 092 000,00 zł
30.	Komora napowietrzania			323 000,00 zł
31.	System napowietrzania		116 000,00 zł	116 000,00 zł
32.	Mieszadła zatapialne wolnoobrotowe		114 000,00 zł	114 000,00 zł
33.	Rurociągi technologiczne		85 000,00 zł	85 000,00 zł

34.	Żuraw ze stali nierdzewnej		8 000,00 zł	8 000,00 zł
35.	Osadnik wtórny			240 000,00 zł
36.	Zgarniacz osadu		240 000,00 zł	240 000,00 zł
37.	Pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego			103 000,00 zł
38.	Pompa zatapialna osadu recyrkulowanego		34 000,00 zł	34 000,00 zł
39.	Pompa zatapialna osadu nadmiernego		17 000,00 zł	17 000,00 zł
40.	Rurociągi i armatura		52 000,00 zł	52 000,00 zł
41.	Reaktor wielofunkcyjny (Ob. 4 B)			1 758 000,00 zł
42.	Roboty ziemne i konstrukcyjne	1 092 000,00 zł		1 092 000,00 zł
43.	Komora napowietrzania			323 000,00 zł
44.	System napowietrzania		116 000,00 zł	116 000,00 zł
45.	Mieszadła zatapialne wolnoobrotowe		114 000,00 zł	114 000,00 zł
46.	Rurociągi technologiczne		85 000,00 zł	85 000,00 zł
47.	Żuraw ze stali nierdzewnej		8 000,00 zł	8 000,00 zł
48.	Osadnik wtórny			240 000,00 zł
49.	Zgarniacz osadu		240 000,00 zł	240 000,00 zł
50.	Pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego			103 000,00 zł
51.	Pompa zatapialna osadu recyrkulowanego		34 000,00 zł	34 000,00 zł
52.	Pompa zatapialna osadu nadmiernego		17 000,00 zł	17 000,00 zł
53.	Rurociągi i armatura		52 000,00 zł	52 000,00 zł
54.	Istniejący reaktor (Ob. 5)			672 000,00 zł
55.	Roboty budowlane	250 000,00 zł		250 000,00 zł
56.	Komora stabilizacji osadu			116 000,00 zł
57.	System napowietrzania		35 000,00 zł	35 000,00 zł
58.	Rurociągi technologiczne		58 000,00 zł	58 000,00 zł
59.	Pompa zatapialna osadu		23 000,00 zł	23 000,00 zł
60.	Komora selektora			82 000,00 zł
61.	Mieszadła zatapialne wolnoobrotowe		34 000,00 zł	34 000,00 zł
62.	Rurociągi technologiczne		48 000,00 zł	48 000,00 zł
63.	Komora ścieków dowożonych			80 000,00 zł
64.	System napowietrzania		25 000,00 zł	25 000,00 zł
65.	Pompa zatapialna ścieków		17 000,00 zł	17 000,00 zł
66.	Rurociągi i armatura		38 000,00 zł	38 000,00 zł
67.	Komora osadów dowożonych			144 000,00 zł
68.	System napowietrzania		25 000,00 zł	25 000,00 zł
69.	Pompa zatapialna ścieków		17 000,00 zł	17 000,00 zł
70.	Mieszadła zatapialne wolnoobrotowe		64 000,00 zł	64 000,00 zł
71.	Rurociągi i armatura		38 000,00 zł	38 000,00 zł
72.	Wiata zrzutowa osadu ustabilizowanego (Ob. Nr 8)			62 400,00 zł
73.	Fundamenty, ściany oporowe, posadzki	62 400,00 zł		62 400,00 zł

74.	Studnia pomiaru ilości ścieków oczyszczonych (Ob. Nr 9)			48 000,00 zł
75.	Prefabrykowana studnia	16 000,00 zł		16 000,00 zł
76.	Przepływomierz elektromagnetyczny		18 000,00 zł	18 000,00 zł
77.	Rurociągi i armatura		14 000,00 zł	14 000,00 zł
78.	Wylot ścieków oczyszczonych (Ob. Nr 10)			10 000,00 zł
79.	Roboty budowlane	10 000,00 zł		10 000,00 zł
80.	Stacja zlewczą ścieków i osadów dowożonych (Ob. Nr 11)			115 000,00 zł
81.	Fundament	20 000,00 zł		20 000,00 zł
82.	Stacja zlewczą		95 000,00 zł	95 000,00 zł
83.	Pompownia ścieków i osadów dowożonych (Ob. Nr 12)			120 000,00 zł
84.	Roboty budowlane	42 000,00 zł		42 000,00 zł
85.	Pompa zatapialna		34 000,00 zł	34 000,00 zł
86.	Rurociągi		38 000,00 zł	38 000,00 zł
87.	Wciągnik ręczny udźwig 150 kg		6 000,00 zł	6 000,00 zł
88.	Wiata na kontenery i przyczepę (Ob. Nr 13)			102 000,00 zł
89.	Fundamenty, posadzka, konstrukcja wiaty	72 000,00 zł		72 000,00 zł
90.	Kontenery na skratki i piasek		30 000,00 zł	30 000,00 zł
91.	Agregat prądotwórczy (Ob. Nr 14)			115 000,00 zł
92.	Fundament	20 000,00 zł		20 000,00 zł
93.	Agregat prądotwórczy		95 000,00 zł	95 000,00 zł
94.	Wiata magazynowa granulatu (Ob. Nr 15)			288 000,00 zł
95.	Fundamenty, ściany oporowe, posadzki, konstrukcja	288 000,00 zł		288 000,00 zł
96.	Studnia wody technologicznej (Ob. Nr 16)			34 000,00 zł
97.	Prefabrykowana studnia	14 000,00 zł		14 000,00 zł
98.	Wyposażenie technologiczne		20 000,00 zł	20 000,00 zł
99.	Waga samochodowa (Ob. Nr 16)			79 000,00 zł
100.	Fundament	24 000,00 zł		24 000,00 zł
101.	Waga samochodowa		55 000,00 zł	55 000,00 zł
102.	Drogi i place manewrowe utwardzone			390 000,00 zł
103.	Roboty ziemne i drogowe	390 000,00 zł		390 000,00 zł
104.	Sieci technologiczne			340 000,00 zł
105.	Roboty ziemne i inżynieryjne		340 000,00 zł	340 000,00 zł
106.	Instalacja AKPiA			680 000,00 zł
107.	Linie sterownicze, dostawa aparatury		680 000,00 zł	680 000,00 zł
108.	Linie kablowe NN, oświetlenie terenu			120 000,00 zł
109.	Linie kablowe NN, Oświetlenie terenu	120 000,00 zł		120 000,00 zł
110.	Zieleń			40 000,00 zł
111.	Wysiew traw, nasadzenia	40 000,00 zł		40 000,00 zł
112.	Ogrodzenie terenu			20 000,00 zł
113.	Demontaż bramy, montaż nowej	20 000,00 zł		20 000,00 zł

114.	Rozruch technologiczny			120 000,00 zł
115.	Rozruch technologiczny, szkolenie załogi		120 000,00 zł	120 000,00 zł
116.	Wyposażenie			480 000,00 zł
117.	Ciągnik rolniczy o mocy 85 KM		140 000,00 zł	140 000,00 zł
118.	Przyczepa na osad (wywrotka budowlana)		60 000,00 zł	60 000,00 zł
119.	Koparko ładowarka		280 000,00 zł	280 000,00 zł
120.	Dokumentacja projektowa			280 000,00 zł
121.	Opracowanie dokumentacji projektowej		280 000,00 zł	280 000,00 zł
122.	Razem netto	4 847 400,00 zł	6 020 000,00 zł	10 867 400,00 zł
123.	Rezerwa 15%	727 110,00 zł	903 000,00 zł	1 630 110,00 zł
124.	Łącznie netto	5 574 510,00 zł	6 923 000,00 zł	12 497 510,00 zł
125.	VAT 23 %	1 282 137,30 zł	1 592 290,00 zł	2 874 427,30 zł
126.	Ogółem brutto	6 856 647,30 zł	8 515 290,00 zł	15 371 937,30 zł

Koszt I etapu (jeden reaktor)

1.	Razem netto	3 755 400,00 zł	5 254 000,00 zł	9 009 400,00 zł
2.	Rezerwa 15%	563 310,00 zł	788 100,00 zł	1 351 410,00 zł
3.	Łącznie netto	4 318 710,00 zł	6 042 100,00 zł	10 360 810,00 zł
4.	VAT 23 %	993 303,30 zł	1 389 683,00 zł	2 382 986,30 zł
5.	Ogółem brutto	5 312 013,30 zł	7 431 783,00 zł	12 743 796,30 zł

15.ZESTAWIENIE PROPONOWANYCH MASZYN I URZĄDZEŃ

I.p.	Nazwa urządzenia, parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
Pompownia ścieków surowych (Ob. Nr 1)			
1.	Pompa zatapialna Podstawowe dane: – typ wirnika dwułopatkowy, półotwarty o podwyższonej odporności na przytkanie – rodzaj pompy zatapialna, – wydajność, $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, – wysokość podnoszenia, $H = 14 \text{ m sł. w.}$ – moc, $N_s = 3,1 \text{ kW}$ – napęd pompy 400V, 50Hz, IP68 Wyposażenie: – przekaźnik do monitorowania czujników pompy – stopa sprzęgającą DN100 – górny uchwyt prowadnic – prowadnice rurowe	3	+ 1 zapas magazynowy
2.	Wciągnik ręczny udźwig 150 kg	1	
3.	Kłapa ze stali nierdzewnej	2	
4.	Wentylacja grawitacyjna ze stali nierdzewnej	1	
Komora zasuw (Ob. Nr 2)			
5.	Zasuwa nożowa do ścieków DN 100	3	
6.	Zawór zwrotny do ścieków DN 100	3	
7.	Kłapa ze stali nierdzewnej	1	
Budynek techniczny (Ob. nr 3)			
Pomieszczenie mechanicznego oczyszczania ścieków (Pom. nr 3.11)			
8.	Krata Dane techniczne: – typ medium: ścieki komunalne, – przepustowość max. $200 \text{ m}^3/\text{h}$, – temperatura $0 \div 50^\circ\text{C}$, – pH 6-8, – szerokość kraty 600 mm, – całkowita szerokość komory 1000 mm, – prześwit 3 mm , – napęd taśmy 400V, 50Hz, $N = 0,75 \text{ kW}$, IP55 – napęd zgarniaka 400V, 50Hz, $N = 0,12 \text{ kW}$, IP55 – kąt kraty 85°	1	

9.	<p>Prasopłuczka skratek.</p> <p>Dane techniczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przepustowość 1 m³/h – długość części roboczej - 1200 mm, – długość strefy odciekowej - 900 mm, – przewody odciekowe 2 x DN75, – komora zbiorczo – płuczająca – 1100 mm, – średnica roboczej strefy prasowania – 20 0mm, – górne dysze płuczające co 450 mm, – długość wlotu skratek – 800 mm, – koryto rynny w kształcie litery U ze stali o grubości 2,5 mm, – pokrywa rynny ze stali nierdzewnej o grubości 2 mm, – koryto, pokrywa, leje oraz kątowniki wykonane ze stali nierdzewnej SS 2333 (AISI304), – spirala A215/245-50x20 wykonana ze stali specjalnej, – wymagane ciśnienie wody technologicznej – min 4 bar, – zapotrzebowanie wodę max. 3 l/s przy ciśnieniu 4 bar, – przyłącze ¾. <p>Napęd, motoreduktor :</p> <ul style="list-style-type: none"> – ilość obrotów – 24 obr/min – moc silnika - 2,2 kW – zasilanie - 400V, 2,75 A 	1	
10.	<p>Piaskownik:</p> <p>Podstawowe dane:</p> <ul style="list-style-type: none"> – efektywność usuwania piasku dla średnicy ziarna >0,2 mm - 95 %. – przepustowość obliczeniowa 120 m³/h, – kąt ścian bocznych w piaskowniku 45°, – spirala pozioma – 160 mm, bezwałowa, <p>Napęd dla spirali poziomej:</p> <ul style="list-style-type: none"> – moc zainstalowana 0,37 kW, – prędkość obrotowa 4 obr/min, – zasilanie 380 V 50 Hz, – klasa ochrony IP 55. <p>Napęd dla spirali ukośnej wynoszącej:</p> <ul style="list-style-type: none"> – moc zainstalowana 0,37 kW, – prędkość obrotowa 4 obr/min, – zasilanie 380 V 50 Hz, – klasa ochrony IP 55, <p>Napowietrzanie:</p> <p>Dyfuzory okrągłe, grubopęcherzykowe z ruchomym talerzem żeliwnym</p> <ul style="list-style-type: none"> – ilość - 18 szt. 	2	

	Dmuchawa napowietrzająca. – moc 0.27 kW		
11.	Pluczka piasku Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – przepustowość suchej masy do 1 t piasku/h, – zawartość suchej masy organicznej w płukanym piasku do 3%, – spirala wynosząca bezwałowa ciągniona 3 wstęgowa z centralnie zamocowanym wałkiem łączącym z napędem, – układ napowietrzający składający się z 4 dyfuzorów okrągłych grubo pęcherzykowych o średnicy 80 mm wykonanych z HDPE1000, element napowietrzający – ruchomym talerzem żeliwnym, – dmuchawa – moc 0,2 kW, – długość spirali ok 3600 mm, – kąt nachylenia spirali 30°, – koryto spirali wyposażone w listwy ślizgowe z kanałami odciekowymi, – listwy ślizgowe z poziomowskazami zużycia (możliwość sprawdzenia zużycia listew bez konieczności ściągania pokryw), – króciec wody płuczającej 1 ¼” – wymagane ciśnienie wody płuczającej 3 – 5 bar, – napęd mieszadła: N= 0,75kW, 400V, 50 Hz, – napęd przenośnika: N= 0,75 kW, 400V, 50 Hz, – wyposażenie: ultradźwiękowa sonda poziomu piasku do sterowania spiralą wynoszącą zabudowana w komorze magazynowej, – zbiornik, podpory wykonane ze stali AISI 304, – spirala - stal specjalna A256, – wysokość wyrzutu piasku ok. 2.5 m nad poziom posadzki, – stopień ochrony IP 55. 	1	
Pomieszczenie dmuchaw, Pom. Nr 3.08			
12.	Dmuchawa do napowietrzania rektora (Ob. nr 4) Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – typ Roots’a – wydajność, Q = 600 Nm³/h, – spręż $\Delta p = 0,60$ bar – moc silnika N_S = 15,0 kW – napęd przystosowany do współpracy z falownikiem Wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> – osłona dźwiękochłonna z blachy ocynkowanej z niezależnie napędzanym wentylatorem chłodzącym, – zewnętrzne olejowskazy, oddzielne dla każdej miski olejowej, 	4	

	<ul style="list-style-type: none"> – przyłącze elastyczne na tłoczeniu, – zawór bezpieczeństwa, – klapowy zawór zwrotny, – filtr absorpcyjny na ssaniu. 		
13.	<p>Dmuchawa do napowietrzania komory stabilizacji i zagęszczania osadów nadmiernych (Ob. nr 5 KSO).</p> <p>Podstawowe dane:</p> <ul style="list-style-type: none"> – typ Roots’a – wydajność, $Q = 240 \text{ Nm}^3/\text{h}$, – spręż $\Delta p = 0,60 \text{ bar}$ – moc silnika $N_s = 7,5 \text{ kW}$ – napęd przystosowany do współpracy z falownikiem <p>Wposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – osłona dźwiękochłonna z blachy ocynkowanej z niezależnie napędzanym wentylatorem chłodzącym, – zewnętrzne olejowskazy, oddzielne dla każdej miski olejowej, – przyłącze elastyczne na tłoczeniu, – zawór bezpieczeństwa, – klapowy zawór zwrotny, – filtr absorpcyjny na ssaniu. 	1	
14.	<p>Dmuchawa do napowietrzania komory osadów dwożonych (Ob. nr 5 KOD).</p> <p>Podstawowe dane:</p> <ul style="list-style-type: none"> – typ Roots’a – wydajność, $Q = 150 \text{ Nm}^3/\text{h}$, – spręż $\Delta p = 0,60 \text{ bar}$ – moc silnika $N_s = 3,0 \text{ kW}$ – napęd przystosowany do współpracy z falownikiem <p>Wposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – osłona dźwiękochłonna z blachy ocynkowanej z niezależnie napędzanym wentylatorem chłodzącym, – zewnętrzne olejowskazy, oddzielne dla każdej miski olejowej, – przyłącze elastyczne na tłoczeniu, – zawór bezpieczeństwa, – klapowy zawór zwrotny, – filtr absorpcyjny na ssaniu. 	1	
15.	<p>Dmuchawa do napowietrzania komory ścieków dwożonych (Ob. nr 5 KSD).</p> <p>Podstawowe dane:</p> <ul style="list-style-type: none"> – typ Roots’a – wydajność, $Q = 150 \text{ Nm}^3/\text{h}$, – spręż $\Delta p = 0,60 \text{ bar}$ 	1	

	<ul style="list-style-type: none"> – moc silnika $N_s = 3,0 \text{ kW}$ – napęd przystosowany do współpracy z falownikiem <p>Wypożyczenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – osłona dźwiękochłonna z blachy ocynkowanej z niezależnie napędzanym wentylatorem chłodzącym, – zewnętrzne olejowskazy, oddzielne dla każdej miski olejowej, – przyłącze elastyczne na tłoczeniu, – zawór bezpieczeństwa, – klapowy zawór zwrotny, – filtr absorpcyjny na ssaniu. 		
Pomieszczenie hydroforu wody technologicznej, Pom. Nr 3.09			
16.	Zestaw hydroforowy wody technologicznej Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – Wydajność $20,0 \text{ m}^3/\text{h}$ – Ciśnienie $6,0 \text{ bar}$ 	1	
17.	Filtr siatkowy czyszczony ręcznie . Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – Wydajność $20,0 \text{ m}^3/\text{h}$ – Prześwit $500 \mu\text{m}$ 	2	
18.	Filtr siatkowy czyszczony automatycznie. Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – Wydajność $20,0 \text{ m}^3/\text{h}$ – Prześwit $200 \mu\text{m}$ 	1	
Pomieszczenie odwadniania i stabilizacji osadów, Pom. Nr 3.01			
19.	Ślimakowa pompa nadawcy Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – wydajność $Q = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ – moc $N_s = 3,0 \text{ kW}$ 	1	
20.	Urządzenie do dawkowania i wymieszania polielektrolitu z osadem Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – flokulator dwukomorowy, – mieszadła obustronnie łożyskowane, – moc silników $2 \times 0,55 \text{ kW}$, – jeden napęd flokulatora regulowany falownikiem, 	1	
21.	Prasa do odwadniania osadu Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – dwugłowicowa prasa śrubowo pierścieniowa, – wydajność hydrauliczna: $3 - 5 \text{ m}^3/\text{h}$, – uwodnienie osadu odwodnionego: min. 20% s.m.o. – ilość zawiesin ogólnych w odcieku nie więcej niż 300 g/m^3 	1	

	<ul style="list-style-type: none"> – moc zainstalowana napędów 2 x 1,1 kW, – napęd przekazywany za pomocą przekładni planetarnych – płynna regulacja wszystkich napędów prasy za pomocą falowników, wolnoobrotowa praca głowic odwadniających – max. do 7obr/min. <p>Wykonanie materiałowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ślimak, wał, pierścienie, obudowa, rama - stal AISI 304 (bez tworzyw sztucznych), – łożyska w wersji kwasoodpornej, samonastawne kulowe, z automatycznym systemem smarowania z zapasem smaru na co najmniej 12 m-cy, – wał ślimaka o zmiennej średnicy rdzenia i zmiennym skoku ślimaka w wykonaniu ze stali AISI 304 napawane węglikiem wolframu na powierzchni ślimaka, utwardzane w głąb na głębokość 1,5cm – pierścienie ruchome ze stali nierdzewnej utwardzanej, – grubość pierścieni - 3mm 		
22.	<p>Stacja przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu</p> <p>Półautomatyczna stacja dozowania polielektrolitu</p> <p>Podstawowe dane:</p> <ul style="list-style-type: none"> – mieszadło wykonane ze stali kwasoodpornej, obustronnie łożyskowane, łożyska niekorodujące, silnik o mocy 0,75 kW – sonda poziomu w komorze magazynowej, sygnał 4-20, przystosowana do ciągłego pomiaru gotowego roztworu w komorze, pokazująca na panelu w szafie sterującej aktualny poziom rozrobionego polielektrolitu 	1	
23.	<p>Pompa polielektrolitu</p> <p>Pompa śrubowa – mimośrodowa ślimakowa w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzo bezpośrednio na korpusie pompy. Regulacji wydajności poprzez falownik.</p> <p>Podstawowe dane:</p> <ul style="list-style-type: none"> – moc 0,55 kW – wydajność 770 l/h 	1	
24.	<p>Przepływomierz do pomiaru ilości osadów</p> <p>Podstawowe dane:</p> <ul style="list-style-type: none"> – średnica nominalna DN 50 	1	
25.	<p>Przepływomierz do pomiaru ilości polielektrolitu</p> <p>Podstawowe dane:</p> <ul style="list-style-type: none"> – średnica nominalna DN 25 	1	
26.	<p>Mieszalnik osadu</p> <p>Mieszanie osadu z koagulantem (PIX) oraz substancją do regulacji</p>	1	

	pH (NaOH)		
27.	Paletopojemnik na chemię Pojemniki do magazynowania PIX, NaOH o poj. 1,1 m ³	2	
28.	Pompa dozująca Membranowe pompy dozujące PIX, NaOH do mieszalnika osadu.	2	
29.	Granulator osadu wapnem palonym Podstawowe dane: – wydajność: 0,3-1,0 Mg/h osadu odwodnionego – moc zainstalowana: 5,5 kW – napęd z płynną regulacją obrotów – materiał: stal S235 – temperatura procesu min 60°C	1	
30.	Przenośnik osadu do granulatora Podstawowe dane: – wydajność: 2,0 m ³ /h, – długość ok. 4,0 m, – moc silnika napędowego: 2,2 kW, – regulacja obrotów falownikiem – spirala o podwyższonej odporności na ścieranie, – materiał obudowy: stal AISI 304	1	
31.	Przenośnik wapna z silosu do dozownika mikroporcjowego wapna Podstawowe dane: – wydajność: 2,0 m ³ /h, – długość ok. 10,0 m, – moc silnika napędowego: 2,2 kW, – regulacja obrotów falownikiem, – spirala o podwyższonej odporności na ścieranie, – materiał obudowy stal AISI 304.	1	
32.	Dozownik mikroporcjowy wapna Podstawowe dane: – wydajność: 2,0 m ³ /h, – moc silnika napędowego: 0,75 kW, – regulacja obrotów falownikiem, – spirala o podwyższonej odporności na ścieranie, – materiał obudowy stal AISI 304	1	
33.	Przenośnik taśmowy zgranulowanego osadu Podstawowe dane: – wydajność: do 5,0 t/h, – długość ok. 7,0 m,	1	

	<ul style="list-style-type: none"> – szerokość taśmy 500 mm, – moc silnika napędowego: 2,2 kW, – przenośnik obudowany na całej długości, – przenośnik przystosowany do transportu granulatu o temperaturze 120°C. – wyposażony w system czyszczenia taśmy. 		
34.	Przenośnik odwodnionego osadu na zewnątrz Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – wydajność: 2,0 m³/h, – długość ok. 7,0 m, – moc silnika napędowego: 1,5 kW, – regulacja obrotów falownikiem – spirala o podwyższonej odporności na ścieranie, – materiał obudowy: stal AISI 304 	1	
35.	Skruber Układ wychytujący pyły i opary przy procesie granulacji <ul style="list-style-type: none"> – materiał obudowy: stal AISI 304 	1	
Silos na wapno (ob. Nr 7)			
36.	Parametry techniczne silosu: <ul style="list-style-type: none"> – pojemność: 30 m³, – materiał: stalowy, zabezpieczony antykorozyjnie – moc napędów: 1,1 +0,25 kW Wyposażenie silosu: <ul style="list-style-type: none"> – elektromechaniczny filtr wstrząsowy, – system wzruszania wapna – dozownik wapna: – zawór bezpieczeństwa, – drabina, – balustrada, – zasuwa odcinająca, – 2 czujniki poziomu, 	1	
Reaktor biologiczny (Ob. nr 4 A; 4 B)			
Komora napowietrzania (Ob. nr 4.1)			
37.	System napowietrzania Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – materiał rurociągów powietrznych, systemu mocowań stal AISI 304, – typ rusztu: wyciągany, – typ dyfuzorów: dyskowe, – ilość dyfuzorów: 240 szt. – materiał dyfuzorów: PP/U-PVC 	8	

	<ul style="list-style-type: none"> – materiał membrany: elastomer EPDM – średnica dyfuzorów: 229 mm (9 cali) – zakres przepływu powietrza: 0,8 ÷ 7,0 Nm³/h – standardowa wydajność transferu tlenu: 6,5%/m 		
38.	Mieszadło zatapialne wolnoobrotowe Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – średnica wirnika: 2,0 m, – prędkość obrotowa wirnika: do 40 obr./min, – moc silnika: N_s = 2,0 kW, – rodzaj wirnika: trzyłopatowy samooczyszczający z poliuretanu, – mieszadło przystosowane do regulacji obrotów wirnika. 	2	
39.	Przelew mieszaniny ścieków i osadów do osadnika wtórnego z deflektorem.	1	
Osadnik wtórny (Ob. nr 4.2)			
40.	Zgarniacz osadu Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – Średnica – 12 m – prędkość zgarniania: 100 m/h, – wysokość tarczy zgarniacza: 0,4 m – moc napędu zgarniacza: 0,55 kW, – kompletny układ odprowadzania ciał pływających szafa rozdzielcza zamontowana na pomoście z własnym okablowaniem. 	1	
41.	Przelew pilasty Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – średnica 12,0 m, – wysokość 0,30 m, – wykonanie stal AISI 304 	1	
42.	Deska szumowa Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – średnica 12,0 m, – wysokość 0,35 m, – wykonanie stal AISI 304 	1	
Pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego (Ob. nr 4.3)			
43.	Zastawka przyścienna odcinająca Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – średnica otworu: $\varnothing = 250$ mm – głębokość zabudowy: 5,5 m, – napęd: ręczny, – wykonanie: stal nierdzewna AISI 304 Zastawka z uszczelnieniem obustronnym, wyposażona w kolumnę	1	

	obsługową, montowaną na stropie przepompowni.		
44.	Pompa zatapialna osadu recyrkulowanego Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – wydajność 110 m³/h, – wysokość podnoszenia: 2,8 m s. w. – wirnik: dwułopatowy półotwarty – moc silnika: 1,7 kW – stopień ochrony: IP 68, – napięcia zasilania: 400V, 50 Hz zabezpieczenia: <ul style="list-style-type: none"> – czujnik wilgotności w obudowie silnika, – wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika, wyposażenie: przewodnice rurowe, łańcuch,	2	+ 1 zapas magazynowy
45.	Pompa zatapialna osadu nadmiernego Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – Wydajność: 19 m³/h, – wysokość podnoszenia: 2,8 m s. w. – wirnik: dwułopatowy półotwarty, – moc silnika: 0,9 kW – stopień ochrony: IP 68, – napięcia zasilania: 400V, 50 Hz zabezpieczenia: <ul style="list-style-type: none"> – czujnik wilgotności w obudowie silnika, – wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika, wyposażenie: przewodnice rurowe, łańcuch,	1	+ 1 zapas magazynowy
46.	Żurawik ręczny: <ul style="list-style-type: none"> – udźwig 150 kg, – wykonanie: stal nierdzewna AISI 304 	1	
Silos na wapno (ob. Nr 7)			
47.	Parametry techniczne silosu: <ul style="list-style-type: none"> – pojemność: 30 m³, – materiał: stalowy, zabezpieczony antykorozyjnie – moc napędów: 1,1 +0,25 kW Wyposażenie silosu: <ul style="list-style-type: none"> – elektromechaniczny filtr wstrząsowy, – system wzruszania wapna – dozownik wapna: – zawór bezpieczeństwa, – drabina, – balustrada, – zasuwa odcinająca, – 2 czujniki poziomu, 	1	

Istniejący reaktor (Ob. nr 5)			
Komora tlenowej stabilizacji i zagęszczania osadu (Ob. Nr 5 KSO)			
48.	System napowietrzania Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – materiał rurociągów powietrznych, systemu mocowań stal AISI 304 – typ dyfuzorów - rurowe, – ilość dyfuzorów 94 szt. – materiał dyfuzorów PP/U-PVC – materiał membrany elastomer EPDM – zakres przepływu powietrza $0,8 \div 7,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$ standardowa wydajność transferu tlenu 6,5%/m	1	
49.	Pompa osadu nadmiernego Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – typ: rotacyjna – medium osad do 6% s. m. – wydajność: $12 \text{ m}^3/\text{h}$, – wysokość podnoszenia: ok. 3 m s. w., – moc silnika napędowego: 0,9 kW, – stopień ochrony; IP 55, – napięcia zasilania: 400V, 50 Hz zabezpieczenia: <ul style="list-style-type: none"> – czujnik wilgotności w obudowie silnika, – wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika, wyposażenie: przewodnice rurowe, łańcuch,	1	+ 1 zapas magazynowy
50.	Przelew teleskopowy wód nadosadowych: <ul style="list-style-type: none"> – DN 150, 	1	
51.	Zawór napowietrzająco-odpowietrzający: <ul style="list-style-type: none"> – DN 50 		
Komora osadów dwożonych (Ob. Nr 5 B KOD)			
52.	System napowietrzania Podstawowe dane: <ul style="list-style-type: none"> – materiał rurociągów powietrznych, systemu mocowań stal AISI 304 – typ dyfuzorów rurowe, – ilość dyfuzorów 60 szt. – materiał dyfuzorów PP/U-PVC – materiał membrany elastomer EPDM – zakres przepływu powietrza $0,8 \div 7,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$ standardowa wydajność transferu tlenu 6,5%/m	1	

53.	Pompa osadu Podstawowe dane: – typ: rotacyjna – medium osad do 6% s. m. – wydajność: 5 m ³ /h, – wysokość podnoszenia: ok. 3 m s. w., – moc silnika napędowego: 0,9 kW, – stopień ochrony; IP 55, – napięcia zasilania: 400V, 50 Hz zabezpieczenia: – czujnik wilgotności w obudowie silnika, – wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika, wyposażenie: przewody rurowe, łańcuch,	1	+ 1 zapas magazynowy
54.	Przelew teleskopowy wód nadosadowych: – DN 150,	1	
55.	Mieszadło zatapialne wolnoobrotowe Podstawowe dane: – średnica wirnika: 1,4 m, – prędkość obrotowa wirnika: do 40 obr./min, – moc silnika: N _s = 2,0 kW, – rodzaj wirnika: trzyłopatowy samooczyszczający z poliuretanu, – mieszadło przystosowane do regulacji obrotów wirnika.	1	
Komora ścieków dowożonych (Ob. Nr 5 A KŚD)			
56.	System napowietrzania Podstawowe dane: – materiał rurociągów powietrznych, systemu mocowań stal AISI 304 – typ dyfuzorów rurowe, – ilość dyfuzorów 54 szt. – materiał dyfuzorów PP/U-PVC – materiał membrany elastomer EPDM – zakres przepływu powietrza 0,8 ÷ 7,0 Nm ³ /h standardowa wydajność transferu tlenu 6,5%/m	1	
57.	Pompa ścieków Podstawowe dane: – typ: rotacyjna – medium ściek dowożony do 6% s. m. – wydajność: 10 m ³ /h, – wysokość podnoszenia: ok. 5 m s. w., – moc silnika napędowego: 0,9 kW, – stopień ochrony; IP 55, – napięcia zasilania: 400V, 50 Hz	1	+ 1 zapas magazynowy

	zabezpieczenia: – czujnik wilgotności w obudowie silnika, – wyłączniki termiczne w uzwojeniach silnika, wyposażenie: przewoźnice rurowe, łańcuch,		
58.	Zawór napowietrzająco-odpowietrzający: – DN 50,	1	
Selektor (Ob. nr 5 D SE)			
59.	Mieszadło zatapialne wolnoobrotowe Podstawowe dane: – średnica wirnika: 1,4 m, – prędkość obrotowa wirnika: do 40 obr./min, – moc silnika: $N_s = 2,0$ kW, – rodzaj wirnika: trzyłopatowy samooczyszczający z poliuretanu, – mieszadło przystosowane do regulacji obrotów wirnika.	1	
Studnia pomiaru ilości ścieków oczyszczonych (Ob. nr 9)			
60.	Przepływomierz elektromagnetyczny Podstawowe dane: – średnica: DN 150, PN 10 – zakres pomiarowy: $4,2 \div 420$ m ³ /h, – stopień ochrony: IP68,	1	
Pompownia ścieków i osadów dowożonych (Ob. Nr 12)			
61.	Pompa zatapialna Podstawowe dane: – typ wirnika dwułopatkowy, półotwarty o podwyższonej odporności na przytkanie – rodzaj pompy zatapialna, – wydajność, $Q = 19,8$ m ³ /h, – wysokość podnoszenia, $H = 14$ m sł. w. – moc, $N_s = 1,7$ kW – napęd pompy 400V, 50Hz, IP68 Wyposażenie: – przełącznik do monitorowania czujników pompy – stopa sprzęgającą, – górny uchwyt prowadnic, – przewoźnice rurowe.	2	+ 1 zapas magazynowy
62.	Wciągnik ręczny udźwig 150 kg	1	

16.ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1	Obliczenia parametrów technologicznych procesu oczyszczania ścieków w oparciu o wytyczne ATV-DVWK-A131P.
Załącznik nr 2	Rys. 1 Schemat technologiczny oczyszczalni
Załącznik nr 3	Rys. 2 Projekt zagospodarowania terenu
Załącznik nr 4	Rys. 3 Reaktor projektowany
Załącznik nr 5	Rys. 4 Istniejący reaktor
Załącznik nr 6	Rys. 5 Budynek techniczny – rzut parteru
Załącznik nr 7	Rys. 5A Budynek techniczny – rzut piętra
Załącznik nr 8	Rys. 6 Stacja zlewca