

**TEMAT :**                   **PROJEKT BUDOWLANY NOWEJ OCZYSZCZALNI SCIEKÓW O  
WYDAJNOŚCI DOBOWEJ 650 m<sup>3</sup>/d WRAZ Z ADAPTACJĄ  
ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU OCZYSZCZALNI  
W MIEJSCOWOŚCI RUSINOWICE**

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XXX**

**ADRES :**                   **RUSINOWICE  
DZIAŁKA NR 705,708,709  
OBRĘB EWID. 240706\_2.0004 RUSINOWICE  
JED. EWID. 240706\_2 KOSZĘCIN**

**INWESTOR :**           **URZĄD GMINY W KOSZĘCINIE,  
UL. POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH 10,  
42-286 KOSZĘCIN**

Niniejszy projekt budowlany  
został zatwierdzony w decyzji  
Starosty Lublinieckiego


Nr ..... 546 / 2020 .....  
z dnia ..... 01.09.2020 .....

**DATA :**                   **KWIECIEŃ 2020**

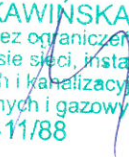
**STAROSTWO POWIATOWE  
w Lubliniecu  
ul. Paderewskiego 7, 42-700 Lubliniec  
Wydział Budownictwa i Architektury**

**SPECJALNOŚĆ:**   **INSTALACJE SANITARNE**

**PROJEKTOWAŁ:**   **mgr inż. EDWARD WLOKA  
upr. bud. SLK/0049/PWOS/03**

  
mgr inż. Edward Wloka  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w zakresie instalacyjnej  
nr SLK/0049/PWOS/03

**SPRAWDZIŁ:**           **inż. ANNA SKAWIŃSKA  
upr. bud. SLK/IS/3604/01**

  
inż. ANNA SKAWIŃSKA  
Upr. bud. do proj. bez ograniczeń  
w spec. instal. w zakresie sieci, instalacji  
urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych,  
ciepłych, wentylacyjnych i gazowych  
Nr. ewid. 411/88

# OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane z późniejszymi zmianami) oświadczamy, że projekt budowlany został opracowany w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

TEMAT : PROJEKT BUDOWLANY NOWEJ OCZYSZCZALNI SCIEKÓW O  
WYDAJNOŚCI DOBOWEJ 650 m<sup>3</sup>/d WRAZ Z ADAPTACJĄ  
ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU OCZYSZCZALNI  
W MIEJSCOWOŚCI RUSINOWICE

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XXX

ADRES : RUSINOWICE  
DZIAŁKA NR 705,708,709  
OBRĘB EWID. 240706\_2.0004 RUSINOWICE  
JED. EWID. 240706\_2 KOSZĘCIN

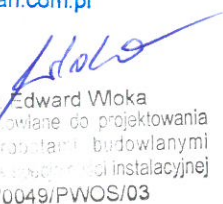
INWESTOR : URZĄD GMINY W KOSZĘCINIE,  
UL. POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH 10,  
42-286 KOSZĘCIN

DATA : KWIECIEŃ 2020

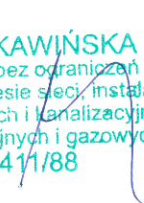
SPECJALNOŚĆ: INSTALACJE SANITARNE

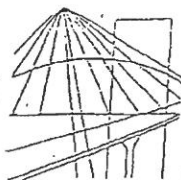
 **PROJ-SAN**  
WATER TECHNOLOGY  
42-502 Nowe Chechło, ul. Konopnickiej 27  
NIP 645-212-29-40, REGON 278083683  
www.projsan.com.pl

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. EDWARD WLOKA  
upr. bud. SLK/0049/PWOS/03

  
mgr inż. Edward Wloka  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w instalacyjnej  
nr SLK/0049/PWOS/03

SPRAWDZIŁ: inż. ANNA SKAWIŃSKA  
upr. bud. SLK/IS/3604/01

  
inż. ANNA SKAWIŃSKA  
Upr. bud. do proj. bez ograniczeń  
w spec. instal. w zakresie sieci instalacji  
urządzeń wodociagowych i kanalizacyjnych,  
ciepłych, wentylacyjnych i gazowych  
Nr. ewid. 411/88



SLK/OKK/7131.7132/0049/03

Katowice, dnia 11 grudnia 2003 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126; z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB  
n a d a j e**

**Panu(i) Edwardowi Włoka**  
Mgr Inż. Inżynierii sanitarnej  
ur. dnia 06 czerwca 1972 r. w Gliwicach

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny SLK/0049/PWOS/03

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych**

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 9/03 z dnia 11 grudnia 2003 r. stwierdziła, że Pan(i) Edward Włoka posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

PRZEWODNICZĄCY  
OKRĘGOWEJ KOMISJI Kwalifikacyjnej  
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



PRZEWODNICZĄCY RADY  
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Stefan Czarniecki

zakres:

- I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1,2 i art. 13 ust. 3 i 4 w związku z § 4 ust. 2 rozp. MGPIB z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Pan(i) Edward Włoka jest upoważniony w specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowania robotami budowlanymi,
  - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy bez ograniczeń

wyłączenia:

- III. Niniejsze uprawnienia, zgodnie z § 2 powołanego na wstępie rozporządzenia, nie obejmują działalności zawodowej w zakresie projektowania i budowy:
- instalacji urządzeń technicznych służących do utrzymania ruchu i transportu kolejowego,
  - urządzeń transportowych linowych i linowo-terenowych służących do publicznego przewozu osób w celach turystyczno-sportowych.

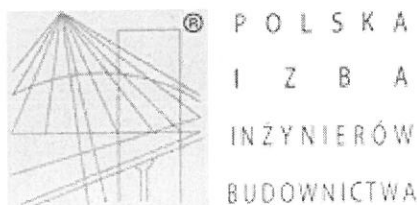
PRZEWODNICZĄCY  
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ  
ŚLĄSKIEGO ZWIĄZKU INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz

Otrzymują:

1. Pan(i) Edward Włoka  
Pokoju 3.  
44-109 Gliwice
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a





## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-SLY-5GT-V3H \*

Pan Edward Wloka o numerze ewidencyjnym SLK/IS/1728/04  
adres zamieszkania ul. Pokoju 3, 44-109 Gliwice  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-02-06 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

Urząd Wojewódzki  
w Katowicach  
Wydział Planowania Przestrzeni i Architektury  
Architektury i Inżynierii Pracy  
40-032 KATOWICE  
ul. Jagiellońska, nr 25  
0514259

Katowice, dnia 20 czerwca 1988 r.

Nr ewid. 411/88

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt 1, § 4 ust. 2, § 7  
i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a) Rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony  
Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych  
w budownictwie /Dz. U. Nr 8, poz. 46/ stwierdza się, że:

Obywatel /ka/ ANNA SKAWIŃSKA

inżynier inżynierii środowiska

urodzony dnia 12 października 1956 r. w Pyskowicach  
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji  
projektanta

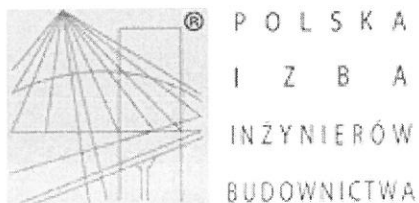
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci  
sanitarnych i instalacji sanitarnych

Obywatel /ka/ ANNA SKAWIŃSKA jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów sieci wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłych uzbrojenia terenu,
- 2/ sporządzania projektów instalacji sanitarnych,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego sieci wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłych,
- 4/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji sanitarnych.

Główny Architekt Województwa

mgr inż. Andrzej Urban



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-WLW-2WH-ZA7 \*

Pani Anna Skawińska o numerze ewidencyjnym SLK/IS/3604/01  
adres zamieszkania ul. Ks. M. Strzody 8/6A, 44-100 Gliwice  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-03 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

## Strona klauzul

1. Zadanie projektowe opisane w przedmiotowej dokumentacji jest zadaniem zamawianym przez zakład budżetowy, który potencjalnego wykonawcy tego zadania oraz dostawcę podzespołów roboczych musi wybrać w drodze przetargu publicznego. Z tego powodu projektanci nie wpisują w dokumentacji konkretnych dostawców dla maszyn, materiałów i urządzeń, a jedynie istotne parametry techniczne i eksploatacyjne tych urządzeń, ze wskazaniem jedynie przykładowego dostawcy [ zamieszczono w projekcie przykładowe karty katalogowe urządzeń spełniających w całości wymagania projektu], spełniającego w całości założenia potrzeb projektowych. Wymóg postępowania przetargowego spowoduje, że przyszli dostawcy maszyn i urządzeń wyłonieni w drodze pstrągów mogą mieć inne gabaryty, parametry, sposób mocowania i średnice przyłączy aniżeli te, jakie przewiduje niniejsza dokumentacja projektowa budowlana i wykonawcza. Wówczas to na Inwestorze będzie spoczywał obowiązek prowadzenia koordynacji branżowej [ wszystkich branż] oraz w razie potrzeby również adaptację dobranych urządzeń zakupionych na rynku do wymagań projektu i warunków na budowie.
2. Przedmiotowa dokumentacja projektowa nie obejmuje swoim zakresem sprawowania obowiązkowego nadzoru autorskiego dla jakichkolwiek z branż. Wszelkie nadzory autorskie projektantów lub uzgadnianie zmian do projektu będą odpłatne, i zawierane na podstawie odrębnego zlecenia lub umowy.
3. Inwestor może wykonać zadanie opisane w niniejszym projekcie w sposób jedno lub wieloetapowy, a także ustalając jednego głównego wykonawcę dla całego przedmiotu projektu lub kilku podwykonawców, do każdej z branż oddzielnie.
4. Inwestor powinien zapewnić nadzór projektantów nad realizacją całego przedsięwzięcia, tj. na etapie wstępnym, czyli wyłaniania dostawców maszyn i urządzeń o parametrach użytkowych i eksploatacyjnych określonych w niniejszej dokumentacji oraz przy uruchamianiu poszczególnych etapów instalacji oczyszczalni, upewniając się, że wykonawca zachował wszystkie istotne parametry projektowe instalacji, mających wpływ na osiągnięcie efektu ekologicznego oraz sprawności eksploatacyjnej.
5. Przewidziane i zastosowane w niniejszym projekcie rozwiązania techniczne, technologiczne, budowlane i instalacyjne wraz z doбором urządzeń gotowych było limitowane ogólnie dostępnym przez Inwestora budżetem, którego projektanci nie mieli możliwości dowolnie kształtować lub przekraczać. Z tego tytułu zaprojektowane rozwiązania są dobrane pod konkretny budżet Inwestora, a nie wg wytycznych dla najlepszych dostępnych technologii [tzw. BAT] i standardów obecnie wdrażanych na rynku instalacji oczyszczalni ścieków.



6. Przewidziane i zastosowane w niniejszym projekcie rozwiązania: techniczne, technologiczne, materiałowe, maszynowe, AKPiA oraz instalacyjne wraz z doбором urządzeń gotowych nie wyczerpują całkowicie wszystkich zabiegów, procesów i wdrożeń zalecanych do stworzenia bardzo nowoczesnego obiektu oraz zupełnie wszystkich ułatwień eksploatacyjnych oczyszczalni w Rusinowicach. Zakres i zawartość opracowania projektowego ujmuje jedynie ważne i pilne do wdrożenia zadania inwestycyjne w tym obiekcie, z dużym naciskiem na zachowanie sporych oszczędności finansowych przy tworzeniu obiektu projektowanego.

#### **PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawą do opracowania projektu stanowiły:

- Zlecenie wystawione przez Inwestora dla Firmy projektowo-wdrożeniowej Proj-San
- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków dostarczone przez Inwestora
- Plan sytuacyjno-wysokościowy terenu istniejącej obecnie oczyszczalni ścieków, mapy do celów projektowych.
- Dokumentacja geologiczna wykonana pod obiekty projektowane.

#### **PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania projektowego jest projekt budowlany dla zadania pt.:

*"Projekt budowlany nowej oczyszczalni ścieków o wydajności dobowej 650m<sup>3</sup>/d wraz z adaptacją istniejącego budynku oczyszczalni w miejscowości Rusinowice "*

#### ***CZĘŚĆ A. WSTĘP DO ZAKRESU PROJEKTOWEGO***

Przedmiotem dokumentacji projektowej jest zaprojektowanie nowego członu oczyszczania fizyko-mechaniczno-biologicznego Gminnej Oczyszczalni Ścieków w Rusinowicach, Gmina Koszęcin, na działkach nr 705, 708, 709 obręb ewidencyjny 240706\_2.0004 Rusinowice, jedn. ewid. 240706\_2 Koszęcin. Inwestycja jest zaplanowana na terenie na którym istnieje już obiekt oczyszczalni mechaniczno-biologicznej, wykonanej w latach 90'.

Należąca do Inwestora oczyszczalnia ścieków w Rusinowicach, nosi ślady uszkodzenia konstrukcji zbiornika bioreaktora i konstrukcji budynku oczyszczalni. Stalowy zbiornik istniejącego bioreaktora utracił sztywność konstrukcji i spowodował naruszenie murowanych ścian budynku

oczyszczalni. Niniejsza dokumentacja projektowa powstała w celu stworzenie nowego członu oczyszczalni biologicznej [ w zastępstwie obiektów uszkodzonych] jak i nowego budynku technicznego, z przebudową istniejącego obecnie budynku oczyszczalni na wiatę.

Z uwagi na fakt, że obiekt nowej oczyszczalni powstaje na terenie istniejącej oczyszczalni, teren jest już stosownie uzbrojony we wszystkie istotne media [ woda, energetyka, oraz dopływ ścieku surowego oraz odpływ [ wylot brzegowy] ścieku oczyszczonego do środowiska. Inwestor jest również w posiadaniu pozwolenia wodno-prawnego nr WOŚ.634116.2015 z dnia 26.06.2015r, na odprowadzanie ścieków oczyszczonych z przedmiotowej oczyszczalni ścieków, wylotem brzegowym do rzeki Potok Bronowski w kilometrze 0+630, wybudowanym i oddanym do eksploatacji w latach 1997. W związku z powyższym, na dzień składania niniejszej dokumentacji projektowej nie powstaje potrzeba ubiegania się o pozwolenie wodno-prawne na budowę urządzenia wodnego ani na zrzut ścieków z oczyszczalni na zasadach innych niż podane w obecnie obowiązującej Decyzji nr . WOŚ.634116.2015 z dnia 26.06.2015r.

Innym, a istotnym w fazie projektowej ograniczeniem okazała się niewielka wolna powierzchnia pod nową zabudowę, która limitują zakres możliwych do zaprojektowania rozwiązań techniczno-technologicznych. Temat zadania projektowego jest przez to mocno skomplikowany [ braki wolnej powierzchni terenu, liczne ograniczenia od strony rzeki, wysoki poziom wód gruntowych], i obejmuje po części budowę, przebudowę i rozbudowę oczyszczalni ścieków która do czasu uruchomienia nowego obiektu, pozostanie w nieprzerwanej fazie eksploatacji. Zadanie projektowe będzie wdrażane na działającej już instalacji oczyszczalni i w taki sposób, aby nie doprowadzić do wstrzymania jej dotychczasowej eksploatacji.

Zakres rzeczowy dokumentacji projektowej jest podzielony na:

- **obiekty nowe od podstaw**, które jeszcze nie istnieją, [ są nimi: nowy budynek techniczny, dwa nowe reaktory biologiczne w technologii SBR, cztery biofiltry, tunel foliowy],
- **istniejące obiekty objęte przebudową lub rozbudową**, które zmieniają swoje dotychczasowe parametry użytkowe lub przeznaczenie – wiata i pomieszczenia socjalne dla obsługi.

## **1. OPIS PROJEKTOWANEGO SYSTEMU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.**

Założenia będące podstawą do sporządzenia niniejszego projektu techniczno-technologicznego były ustalane z Zamawiającym na spotkaniach prowadzonych w latach 2018-2019. Projektanci zadania musieli zmierzyć się z kilkoma istotnymi ograniczeniami dla tej inwestycji. Były to :

- ograniczony budżet Inwestora, dostępny na projekt i realizację całego zadania inwestycyjnego. Parametr ten limituje w projekcie zastosowanie najlepszych dostępnych technologii [ tzw. technologie BAT].
- ograniczona ilość terenu wolnego od zabudowy, a przewidziana pod nowe obiekty i instalacje.
- wydawanie założeń konstrukcyjno-budowlanych co do podpór i mocowań oraz elektrycznego zasilania dla maszyn i urządzeń gotowych i dostępnych na rynku, a które Inwestor dopiero będzie wybierać w drodze przetargu publicznego,
- dobrana nowa technologia budowy i wykonywania robót oraz ich uruchomienie i odbiór, bez szkody i utrudnień eksploatacyjnych dla obecnie działającej oczyszczalni ścieków,
- bardzo trudne warunki gruntowo-wodne w miejscu planowanych zbiorników technologicznych.

Z zamierzenia inwestycyjnego, zakres projektu budowy nowej oczyszczalni ścieków ma za podstawowy cel wykonanie nowej instalacji oczyszczalni w ramach dostępnego budżetu i umożliwić jej bezpieczną i nieskomplikowaną eksploatację [ wyłączenie z użytku i rozbiórka obiektów istniejących dopiero po wybudowaniu nowego ciągu technologicznego]. Gminna Oczyszczalnia Ścieków w Rusinowicach od początku swojej eksploatacji posiada tylko jeden bioreaktor, eksploatowany w technologii ciągłego przepływu, którego remont lub w którym usuwanie awarii np. systemu napowietrzania ścieków wymaga całkowitego wyłączenia bioreaktora z użytku i zrzut ścieków nieoczyszczonych do środowiska. Aby zapobiec temu problemowi, niniejsza dokumentacja projektowa przewiduje budowę dwóch nowych zbiorników-bioreaktorów w technologii sekwencyjnej SBR, pozwalającej [w dowolnym czasie] wyłączyć z użytkowania jeden z dwóch bioreaktorów w celu wykonania remontu lub dla bezpiecznego usuwania awarii. Nowe bioreaktory [ w skrócie nazywane też jako „BIO”] pod względem parametrów hydraulicznego przepływu i wielkości oczyszczanego ładunku

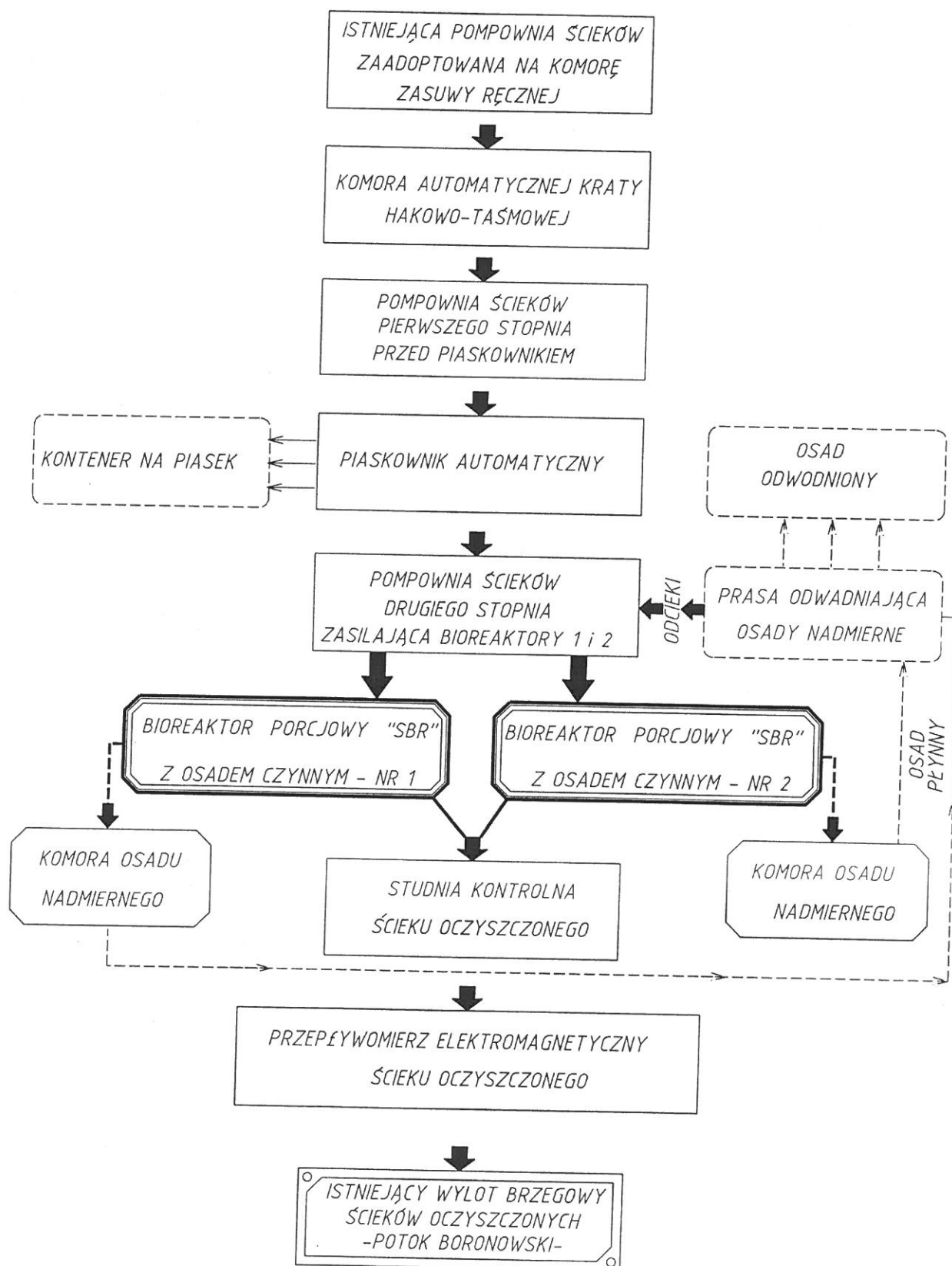
zanieczyszczeń, są dostosowane do osiągnięcia maksymalnej wydajności systemu do 650 m<sup>3</sup>/d ścieków socjalno-bytowych [ 2 x 325 m<sup>3</sup>/d, jako suma wydajności poszczególnych bioreaktorów], co zabezpiecza obecne i docelowe potrzeby obszaru zlewni Gminnej.

Zaprojektowano nową instalację zasilania [ przepompownie] oraz oczyszczania fizyko-mechaniczno-biologicznego w nowych bioreaktorach. Wraz z budową nowej biologicznej części oczyszczalni, zespół istniejącej infrastruktury technicznej [ place, parking, oświetlenie i komunikacja wewnętrzna] i technologicznej obiektu zostaną przeprojektowane [ unowocześniony], tylko w takim zakresie na jaki pozwala budżet Inwestora.

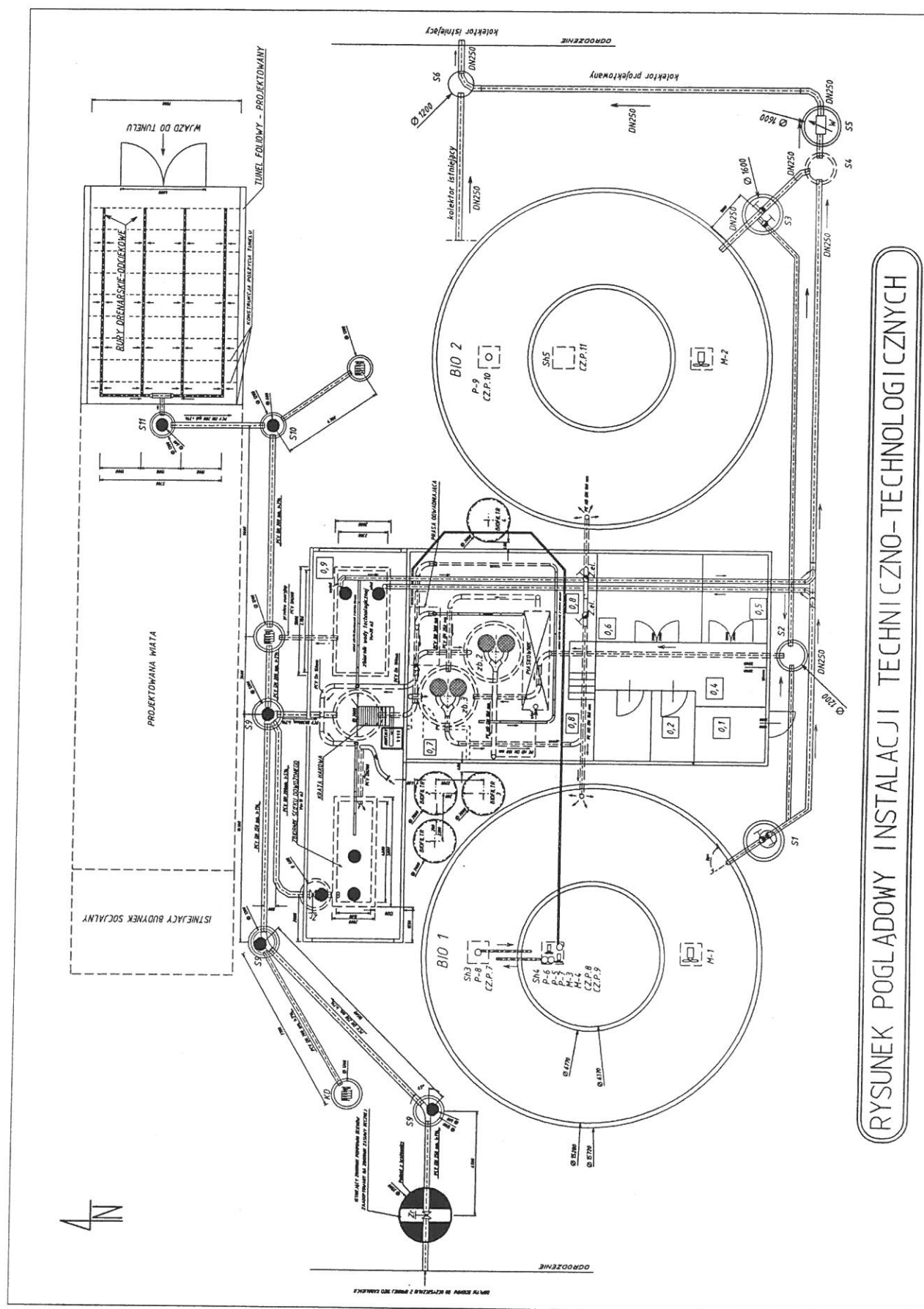
Na kolejnej stronie przedstawiono schemat ideowy – blokowy- ciągu technologicznego projektowanej oczyszczalni ścieków.



SCHEMAT TECHNOLOGICZNY  
- BLOKOWY -



Rys. 1. Rozmieszczenie instalacji i obiektów oczyszczalni – obiekty projektowane



## **2. BUDOWA NOWYCH OBIEKTÓW: BIOREAKTORÓW W TECHNOLOGII „SBR” I BUDYNKU TECHNICZNEGO.**

Zaprojektowano dwie nowe części oczyszczalni. Są nimi:

- budynek techniczno-technologiczny w konstrukcji szkieletowej,
- dwa radialne żelbetowe zbiorniki bioreaktorów 1 i 2.

### 2.1. Budynek techniczno-technologiczny.

Budynek techniczno-technologiczny, zaprojektowano jako konstrukcję szkieletową, odporną na działanie wilgoci i agresywnych oparów amoniaku. Poszycie ścian i sufitu budynku zaprojektowano z płyty warstwowej, od zewnątrz z blachy czarnej powlekanej, a od wewnątrz z blachy kwasoodpornej klasy AISI-304, co eliminuje ryzyko nasiąkliwości wilgocią murów i stropów od środka budynku. Dzięki tego rodzaju przegrodom budowlanym pomieszczeń budynku zachowana jest zerowa nasiąkliwość i brak erozji elementów betonowych i powierzchni tynków, tak często spotykanych na obiektach tego typu.

Zaprojektowano budynek techniczno-technologiczny przystosowany do montażu wielkogabarytowych urządzeń technologicznych. Krata hakowa montowana będzie do zbiornika podziemnego w pomieszczeniu nr 9 przez otwarty dach. Konstrukcja dachu w formie kaset z płyt warstwowych pozwala otwierać i zamykać poszycie dachu w przypadku takiej potrzeby, którą jest np. montaż i demontaż kraty hakowej.

Budynek projektowany będzie się składał z następujących wydzielonych pomieszczeń:

- Pomieszczenie nr 0.1 – pomieszczenie sterownicze [oznakowanie zgodnie z rysunkiem A04], zostało zaprojektowane do umieszczenia w nim szaf sterujących, zasilających, skrzynek krosowych oraz panelu wizualizacyjnego. Służy ono do kontroli części sterująco-zasilającej oraz elektrycznego i elektronicznego stanu pracy poszczególnych urządzeń [kontrolki zadziałania, awarii i postoju maszyn]. Dla uniknięcia zawilgocenia oparami amoniaku [intensywnie obecnemu w ściekach] tego pomieszczenia wejście do niego możliwe jest jedynie od zewnątrz budynku.
- Pomieszczenie nr 0.2 – pomieszczenie gospodarcze [oznakowanie zgodnie z rysunkiem A04], zostało zaprojektowane do umieszczenia w nim narzędzi podręcznych, węży strażackich i pomp ręcznych, oraz innych podręcznych sprzętów używanych przy obsłudze oczyszczalni.

- Pomieszczenie nr 0.3 – pomieszczenie na reagenty chemiczne [oznakowanie zgodnie z rysunkiem A04], zostało zaprojektowane i przystosowane do przetrzymywania w nim standardowych reagentów chemicznych używanych w eksploatacji oczyszczalni, a są nimi koagulanty, flokulanty, środki czystości i środki odtłuszczające, w tym do dezynfekcji. Koagulanty stosowane są w opakowaniach 600 l w tzw. palety-zbiornikach. Dowożone są jako napełnione przed sprzedawcą a odbierane jako zbiorniki puste. Na palety-zbiorniku znajduje się mała pompka dozująca, która środek chemiczny będzie podawać we wskazane technologicznie miejsce, cienkimi i elastycznymi PE grubości 10 mm. Koagulant podawany jest do komory bioreaktorów 1 i 2 [osobno do każdego] bezpośrednio ponad mieszadło zatapialne. Flokulanty są przechowywane w formie sypkiej w workach 25 kg i pobierane w wymaganej ilości do rozrabiania roztworów roboczych bezpośrednio przy maszynie prasy odwadniającej.
- Pomieszczenie nr 0.4 – komunikacja [oznakowanie zgodnie z rysunkiem A04], zostało zaprojektowane z dużym otworem drzwiowym do łatwego przemieszczania dużych gabarytów zbiorników na paletach jak i dmuchaw w stacji dmuchaw.
- Pomieszczenie nr 0.5 – pomieszczenie na agregat prądotwórczy [oznakowanie zgodnie z rysunkiem A04], zostało zaprojektowane i przystosowane do wielokrotnego przemieszczania agregatu na kołach. Zbiorniki na paliwo zapasowe nie będzie przechowywane w tym pomieszczeniu. W przypadku zaniku zasilania, oczyszczalnia będzie korzystać z własnego źródła zasilania, generowanego silnikiem spalinowym. Ponieważ Inwestor będzie w drodze przetargu wybierał producenta agregatu, na etapie projektowym nie są jeszcze znane docelowe jego gabaryty.
- Pomieszczenie nr 0.6 – pomieszczenie dmuchaw [oznakowanie zgodnie z rysunkiem A04], zostało zaprojektowane do stacjonowania dmuchaw napowietrzających bioreaktory 1 i 2 oraz na tzw. jednostkę rezerwową dmuchawy. Łącznie w pomieszczeniu tym mają przebywać 3 dmuchawy tej samej mocy i o tych samych parametrach eksploatacyjnych. W przypadku awarii jednej z dmuchaw zasadniczych, jednostka rezerwowa dmuchawy podejmie działanie zastępcze. Ponieważ Inwestor będzie w drodze przetargu wybierał producenta dmuchaw, na etapie projektowym nie są znane docelowe gabaryty dmuchaw.
- Pomieszczenie nr 0.7 – pomieszczenie sitopiaskownika [oznakowanie zgodnie z rysunkiem A04], zostało zaprojektowane do umieszczenia w nim urządzenia wielkogabarytowego, pełniącego funkcję technologiczną w oddzielaniu zanieczyszczeń stałych ze ścieków. Inwestor może zakupić w to miejsce urządzenie dowolnego dostawy, co wyłoni dopiero przetarg zorganizowany po zatwierdzeniu projektu w



Starostowie. Stąd konkretne gabaryty tego urządzenia nie są projektantom obecnie znane. Jeżeli Inwestor zakupi w drodze przetargu kratę hakową o prześwicie zanieczyszczeń do 3 mm, może w miejsce sito-piaskownika zakupić sam piaskownik, ponieważ rolę sita przejmie już krata hakowa, i ze względów finansowych nie ma podstaw do dublowania tego typu urządzenia. W pomieszczeniu tym przewidziano również ustawienie urządzenia do odwadniania osadów biologicznych nadmiernych, w bliskim sąsiedztwie pomieszczenia nr 0.9. Przy ścianie pomiędzy pomieszczeniem 0.7 i 0.9 znajduje się rura doboru odcieków z odwadnianych osadów, i rura doprowadzająca osady nadmierne ze zbiornika [komory] na osady biologiczne nadmierne znajdujące się w centralnie części bioreaktora 1 i 2. Inwestor w drodze przetargu może zakupić na rynku dowolne urządzenia do odwadniania osadów w postaci prasy szczelinowej, prasy taśmowej lub wirówki dekantacyjnej. Urządzenie to powinno spełniać dwa kryteria: wydajność płynna od 2 do 8 m<sup>3</sup> osadów odwadnianych na godzinę i wilgotność osadu odwodnionego nie mniej niż 85%. Na etapie sporządzania dokumentacji, projektantom nie są znane gabaryty maszyny odwadniającej, którą Inwestor dopiero zakupi.

- Pomieszczenie nr 0.8 – pomieszczenie techniczne [oznakowanie zgodnie z rysunkiem A04], zostało zaprojektowane do umieszczenia w nim wentylatorów wyciągowych dla zużytego powietrza technologicznego zawierającego bioaerozole. Pomieszczenie jest oddzielone od pomieszczenia nr 0.7 z uwagi na wymagania niskiej wilgotności powietrza w wentylatorowi. Wentylatory przemysłowe zastosowane w projekcie dla transportu bioaerozoli są urządzeniami hermetycznymi, gdzie powietrze tłoczone nie ma kontaktu z silnikiem elektrycznym wentylatora, który musi pracować w określonych warunkach, dalece różnych od tych jakie panują w pomieszczeniu - 0.7 - sitopiaskownika. Wymagana wydajność wentylatorów to niż 10-17 Nm<sup>3</sup>/min przy ciśnieniu ssania nie mniej niż 0,08 bara.
- Pomieszczenie nr 0.9 – pomieszczenie techniczne [oznakowanie zgodnie z rysunkiem A04], zostało zaprojektowane do częstego wjazdu i wyjazdu pojazdów kołowych. W pomieszczeniu tym zaprojektowano płynny rozładunek zawartości beczkowozów i pojazdów specjalistycznych WUKO, dla ścieków dowożonych [UWAGA: do rozładunku płynnego ścieków i odpadów syntetycznych z usuwania awarii lub czyszczenia niedrożnych pompowni i kanałów ścieków służy tunel foliowy]. Po przeciwległej stronie rozładunku ścieków dowożonych [ścieków z szamb], znajduje się zaprojektowany boks na przyczepę do gromadzenia osadów biologicznych nadmiernych odwodnionych na prasie odwadniającej, zlokalizowanej w pomieszczeniu nr 0.7. W pomieszczeniu tym, pod posadzką zaprojektowano dwa zbiorniki żelbetowe podziemne,

jeden do gromadzenia ścieków dowożonych – nad stanowiskiem zrzutu ścieków dowożonych, dla ich retencjonowania przed zrzutem na kratę hakową, oraz zbiornik po przeciwnej stronie kraty hakowej, do gromadzenia wody technologicznej [ będącej ściekiem oczyszczonym] używanej do sporadycznego mycia i płukania ręcznego silnie zabrudzonych osadami zbiorników pompowni ścieków i posadzki pomieszczeń nr 0.8 i 0.9.

Dodatkowo obok projektowanego budynku technicznego przewiduje się montaż czterech sztuk filtrów biologicznych zwanych biofiltrami. Biofiltry 1, 2, 3, i 4 mogą przyjechać na plac budowy już gotowe, zmontowane w jedną całość u dostawcy zewnętrznego. Biofiltr zaprojektowano w obudowie z rury dwuściennej PE, DN 2000 mm i z wypełnieniem z grubej kory sosnowej podpartej na ruszcie z kratownicy wykonanej z materiałów syntetycznych. Zasilanie biofiltra powietrzem technologicznym będzie się odbywało od dołu w kierunku góry filtra, a pod filtrem zamontowana będzie rura odpływowa skroplin [ kondensatu] do kanalizacji sanitarnej. Powietrze oczyszczane będzie z kondensatu pary wodnej unoszonej ze ścieków i osadów podczas ich mieszania lub napowietrzania, a także z przestrzeni powietrznej okresowo napełnianych zbiorników, zawierającej materiał biologiczny zwany bioaerozolem. Biofiltry nie są filtrami działającymi na zasadzie absorpcji jak ma to miejsce na węglu aktywnym, używanym np. w pochłaniaczach masek gazowych. Ich zadaniem jest ułatwienie zajścia zjawiska punktu rosy [ kondensacja pary wodnej] i zbieranie mikro kropeł w krople na tyle duże, że zostają zatrzymane w wypełnieniu biofiltra. Tym samym nie wymienia się wkładu biofiltra, a biofiltr nie ulega zatkaniu medium roboczym. Zasady eksploatacji urządzeń – w tym biofiltra – będą zamieszczone w instrukcjach stanowiskowych tych urządzeń.

Część socjalna przewidziana na pobyt pracowników obsługi oczyszczalni pozostanie bez zmian do okres sprzed projektowego, z tym, że zostanie w niewielkim stopniu przebudowana. Cała zaś część techniczna i technologiczna [ o odczuwalnym oddziaływaniu odorów i bioaerozoli] wykonana będzie jako nowe pomieszczenia, w technologii szkieletowej. Pozostanie nadal eksploatowany węzeł sanitarny i pomieszczenie obsługi w budynku murowanym, tuż koło bramy wjazdowej na oczyszczalnię i nie będzie stanowiło wspólnego pomieszczenia ani zespołu pomieszczeń połączonych korytarzem z częścią techniczno-technologiczną. Będą to dwa zupełnie oddzielne budynki.

Pracą oczyszczalni [ procesy biochemiczne i hydromechaniczne] sterować będzie układ automatyczny oparty na programie zwanym „algorytmem działania instalacji”, przystosowanym do obsługi ręcznej lub automatycznej, lokalnej lub zdalnej za pomocą

łącza internetowego. Zostanie przygotowane stanowisko wizualizacyjno-sterujące, dostępne w zasięgu miejsca przebywania operatora oczyszczalni w istniejącej części socjalnej murowanego budynku oczyszczalni. Biotechnolog przygotuje w fazie rozruchu oczyszczalni algorytm działania cyklu oczyszczania, który automatycznie wprowadzi do systemu głównego sterowania. Program sterujący oparty na założeniach biotechnologa – autora rozwiązania zawartego w projekcie - za pomocą zespołu czujników odbierających sygnały z poziomu napętnienia, zawartości tlenu w komorze osadu czynnego i czasu rzeczywistego, zapewni realizację etapów selektywnych procesów biochemicznych jakie zachodzić będą przy pomocy mikroflory bakteryjnej w każdym z bioreaktorów 1 i 2. W ten sposób właściciel oczyszczalni nie będzie musiał zatrudniać na etacie inżyniera do kontroli procesu oczyszczania ścieków. Istotnym pracownikiem w zakresie sprawowania nadzoru pracy oczyszczalni będzie tylko jej konserwator, czyli tzw. obiektowy pracownik fizyczny. Pracownik ten będzie przebywał w istniejącej części socjalnej budynku oczyszczalni, gdzie jest pomieszczenie do tego przewidziane wraz z węzłem sanitarnym. Tym samym nowy budynek techniczny oczyszczalni nie został dostosowany do stałego przebywania obsługi oczyszczalni.

## 2.2. Bioreaktory typu SBR nr 1 i 2.

Część biologiczna oczyszczalnia ścieków, będzie się składać z dwóch oddzielnych i niezależnie pracujących bioreaktorach porcjowych typu SBR z osadem czynnym, i została zaprojektowana w oparciu o monolityczne dwukomorowe zbiorniki żelbetowe, radialne, wysokości całkowitej 4,0 m i średnicy wewnętrznej 15,28 m [ rozmiar wynika z wielkości dostępnych szalunków] przykryte stropem żelbetowym. Przyjęte w projekcie gabaryty w/w radialnych zbiorników żelbetowych dla nowych bioreaktorów sekwencyjnych wynika z łatwości ich wykonania i niskich nakładach inwestycyjnych [ niewielka ilość materiałów budowlanych] w stosunku do zbiorników w formie wielokątów. Dodatkowo kształt poszczególnego zbiornika nowego bioreaktora i głębokość napętnienia ściekami są dopasowane do potrzeb procesu oczyszczania ścieków jak i łatwej obsługi instalacji [ łatwa dostępność do korony każdego zbiornika z poziomu terenu, bez budowy dodatkowych konstrukcji w postaci podestów i estakad]. Dla zwiększenia wykorzystania terenu pod zabudowę, zbiorniki na osady biologiczne nadmierne zaprojektowano wewnątrz zbiorników bioreaktorów, pod wspólną pokrywą, czyniąc te zbiorniki hermetycznie

odciętymi od powietrza atmosferycznego. Takie rozwiązanie techniczne zapewnia skuteczną izolację zapachową powietrza technologicznego [zawierającego bioaerozole] od powietrza zewnętrznego, zanim powietrze technologiczne zostanie podczyszczone w urządzeniach zwanych biofiltrami.

Szczegóły techniczne wyposażenie technicznego, instalacyjnego i technologicznego przedstawiono załączonych rysunkach w części graficznej projektu.

### **3. DOBÓR I SPECYFIKACJA NOWYCH URZĄDZEŃ DO FIZYKO-MECHANICZNEGO I BIOLOGICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW**

Zaprojektowano dwa urządzenia do fizyko-mechanicznego oczyszczania ścieków. Są nimi automatyczna krata hakowa [ zwana też kratą schodkową lub kratą hakowo-taśmową] i piaskownik napowietrzany - poziomy lub wirowy – w zabudowie hermetycznej dedykowany do zabudowy wnętrza pomieszczenia.

#### ***3.1. Zbiornik technologiczny do montażu automatycznej kraty hakowej***

Zaprojektowano urządzenie mechaniczne i automatyczne, do wyłapywania [ odcedzania], transportu i odwadniania odpadów stałych ze ścieków, innych niż piasek. Urządzenie to zostanie zabudowane w pomieszczeniu nr 0.9 w zaprojektowanym do tego celu zbiorniku podziemnym [ komorze/studni]. Montaż kraty hakowej, z uwagi na jej spore gabaryty możliwy będzie w dwojaki sposób, albo w kilku częściach albo w całości przez dach budynku technicznego – przed zamontowaniem płyt dachowych. Maszyna zostanie opuszczona dźwigiem na miejsce docelowe. Montażem w miejscu docelowej eksploatacji dla kraty hakowej zajmie się dostawca urządzenia. Producent maszyny kraty hakowej zostanie wyłoniony dopiero w czasie przyszłym, stąd gabaryty maszyny jaka zakupi inwestor nie są znane projektantom. Na rysunku pokazano orientacyjne usytuowanie kraty hakowej lub hakowo-taśmowej albo kraty schodkowej. Wszystkie w/w urządzenia występujące pod różną nazwą i dostępne na rynku krajowym i europejskim winny spełniać następujące założenia projektowe:

- pomieści swój gabaryt w zaprojektowanym do tego celu zbiorniku DN 2000 mm,



- z rzędnej dna zbiornika skutecznie odseparuje obecne w ściekach odpady stałe o gabarytach powyżej 2 i poniżej 3 mm mm,
- będzie pracować w sposób automatyczny, a odseparowane zanieczyszczenia podniesie i podda odwodnieniu w przenośniku ślimakowym, po czym skieruje je do kontenera.

Ponadto urządzenie do wyłapywania skratek powinno posiadać następujące parametry techniczne:

- ✓ Przepustowość obliczeniowa [ min. do max.] 0-120 m<sup>3</sup>/h,
- ✓ Szerokość kanałupod zabudowę 500-1500 mm,
- ✓ Głębokość zabudowy kraty >3000 mm,
- ✓ Wysokość wysypu skratek ~1200 mm od posadzki,
- ✓ Prześwit 2-3 mm
- ✓ Napęd główny klasy NORD 0,25 kW; 400V; 50Hz; IP 55, F
- ✓ Napęd szczotki czyszczącej klasy NORD 0,18 kW; 400V; 50Hz; IP 55, F
- ✓ Kąt zabudowy kraty 60-80°
- ✓ Mocowanie kraty kotwione do konstrukcji żelbetowej
  - Wykonanie materiałowe ramy stal nierdzewna AISI304 (1.4301) + farba chemoodporna
  - Obudowa stal nierdzewna AISI304 (1.4301)
  - Taśma z elementami filtrującymi stal nierdzewna AISI304 + tworzywo sztuczne
- ✓ Sterowanie automatyczne: pomiar poziomu ścieków za pomocą sondy konduktometrycznej zabudowanej w kanale przed kratą
- ✓ Ogrzewanie i izolacja termiczna kable grzejne samoregulujące o łącznej mocy max. 1,8 kW, wełna mineralna, obudowa ze stali nierdzewnej.

#### Przenośnik spiralny z funkcją prasowania skratek.

- ✓ Wydajność do 2 m<sup>3</sup>/h,
- ✓ Wlot skratek lej zasypowy przystosowany do odbioru skratek z istniejącej kraty taśmowo-hakowej
- ✓ Spirala dwuwstęgowa Ø285mm grubościenna
- ✓ Rura wyrzutowa skratek o średnicy zwiększającej się w kierunku wylotu skratek
- ✓ Wysokość wysypu skratek >1400mm
- ✓ Odprowadzenie odcieków perforowane koryto oraz pełne dno zakończone króćcem odciekowym

- ✓ Czyszczenie perforacji - szczotka w okuwce stalowej na spirali, w strefie prasowania
- ✓ Króciec odciekowy - DN150 wprowadzony do kanału kraty rurą PVC160
- ✓ Napęd [motoreduktor walcowy płaski] NORD P=2,2 kW, 400V, 50Hz, IP55, F,
- ✓ Wykonanie materiałowe:
- ✓ Konstrukcja urządzenia stal nierdzewna AISI304 (1.4301)
- ✓ Spirala stal konstrukcyjna S355JR
- ✓ Ogrzewanie i izolacja termiczna kable grzejne samoregulujące o łącznej mocy max.1,2 kW, wełna mineralna o grubości 50 mm, obudowa ze stali.

### 3.2. Zbiornik przepompowni ścieków surowych pierwszego stopnia.

Zaprojektowano zbiornik podziemny monolityczny, żelbetowy DN 2500 mm i głębokości 4,8 m. Jest to najgłębszy zbiornik w projektowanym obiekcie. Rzedną posadowienia zbiornika wynika z wymaganej rzędnej wlotu ścieku surowego oraz minimalnej pojemności roboczej przepompowni. Pompownia jest przewidziana w zabudowie pod posadzką pomieszczenie nr 0.7. W projekcie zastosowano pompy zatapialne do ścieków komunalnych P1 i P2 o wydajności opisanej w osobnym punkcie – zestawienie pomp i mieszadeł. Ponadto dla lepszej skuteczności zbierania piasku przez pompy P1 i P2, zaprojektowano w komorze pompowni mieszadło zatapialne M-1, które będzie pracowało równocześnie z pompami w pompowni. Zadaniem mieszadła jest wzburzenie z dna nagromadzonych tam osadów piasku i mułu organicznego, które mają zostać przetransportowane wraz ze ściekami do urządzenia piaskownika i bioreaktorów 1 i 2.

Zbiornik pompowni będzie zasilany ze zbiornika kraty hakowej kolektorem DN 315 PCV, zgodnie ze szczegółami technicznymi i wymiarami pokazanymi na załączonych rysunkach technicznych. Z uwagi na niewielką ilość terenu przewidzianego pod budowę nowej instalacji oczyszczalni, sieć kanalizacyjna pod posadzką budynku technicznego jest silnie zagęszczona instalacjami technologicznymi.

Zaprojektowano instalację pompowni składającą się z dwóch pomp zatapialnych o identycznych parametrach pracy, opuszczanych na prowadnicach sztywnych, pod stopy sprzęgające zakotwione do dna zbiornika [nie dopuszcza się prowadnic linowych dla pomp]. Pompy będą pracowały w automatycznym systemie nadążnym i układzie naprzemiennym, gdzie standardową pracę podejmuje jedna z pomp pompa – np. P1, a w przypadku napływu ścieków większego od jej wydajności w punkcie pracy, uruchamiana zostaje druga pompa – P2. System sterowania układem pompowym będzie zapewniał naprzemienną pracę pomp tak, aby z upływem czasu obydwie pompy P1 i P2 miały zbliżony do siebie stopień zużycia

eksploatacyjnego. Pompownia zostanie wyposażona w dwa typy czujników poziomu. Jeden z nich to elektroniczna sonda hydrostatyczna wskazująca dokładny pomiar słupa wody w pompowni, a drugi układ - awaryjny - to trzy analogowe czujniki obwodowe [ tzw. czujniki pływakowe] – pełniące zadania: pomiar poziomu minimalnego wyłączenia pomp, pomiar poziomu optymalnego do uruchamiania pompy, oraz pływak górny poziomu alarmowego. Łączenie pionów z pomp P1 i P2 wykonane będzie kolanami i trójnikiem stalowym ze stali minimum klasy A-2 wg AISI 304, [ PN OH18N9], DIN 1.4301, w kształcie litery „Y”, wraz ze zmianą średnicy rurociągów pojedynczych pomp na PEHD DN160 mm. Nie dopuszcza się łączenia kolektorów z pomp P1 i P2 w kształcie liter „T” lub „F” i inny sposób niż wyżej opisany i pokazany na rysunkach. To samo dotyczy kąta łączenia kolektorów z pomp P1 i P2, nie może być on większy lub równy 90 stopni. Instalacja rurowa - wspólna- dla ścieków tłoczonych z pomp P1 i P2 została zaprojektowana z materiału PEHD DN 160 mm zgrzewanego czołowo. W pompowni ścieków zaprojektowano dno płaskie dla zwiększenia kubatury zbiornika oraz bezpieczeństwa pracy na płaskiej powierzchni przy konserwacji zbiornika. Pokrywa zbiornika pompowni [ razem z włączami rewizyjnymi] powinna być wykonana w sposób zapewniający możliwość poruszania się po niej pojazdom o masie do 1000 kg [ np. wózek ręczny typu „paleciak” z towarem].

### *3.3. Zbiornik przepompowni ścieków surowych drugiego stopnia*

Zaprojektowano pompownię ścieków drugiego stopnia w sposób konstrukcyjno-budowlany analogiczny do gabarytów i warunków zabudowy pompowni pierwszego stopnia. Zbiornik pompowni ma zaprojektowany układ pompowy działający analogicznie do układu pompowego pierwszego stopnia – za wydatkiem braku mieszadła zatapianego, wyposażenie obydwu pompowni jest identyczne. Dotyczy to również parametrów pracy pomp P3 i P4, które są w projekcie odpowiednikami pomp P1 i P2. W ten sposób obydwa układy pomp mogą być wyposażone w jeden typ i model pompy, będącej modelem uniwersalnym jako zamiennik i dostawca części zamiennych dla pozostałych, działających pomp. Pompownię drugiego stopnia zaprojektowano dwuwariantowo w zakresie elektrycznym dotyczącym samych pomp. W ten sposób inwestor będzie mógł zdecydować, czy do wyposażenia pompowni drugiego stopnia użyje pompy identyczne jak pompy P1 i P2 [ występujące w pompowni pierwszego stopnia], czy zakupi tańsze modele pomp P3 i P4 , zarazem niższej mocy.

Na kolektorze odpływowym z pompowni drugiego stopnia [ za pompami P3 i P4] zaprojektowano przepływomierz elektromagnetyczny DN 160 mm do pomiaru napływu

strumienia ścieku surowego. Przepływomierz będzie zabudowany na ścianie wewnętrznej pomieszczenia nr 0,7 nowego budynku technicznego.

Wymagania i parametry przyjętych w projekcie pomp P3 i P4 znajdują się w oddzielnej tabeli pt. „Zestawienie parametrów technicznych pomp i mieszadeł”.

Szczegóły wymiarów i wyposażenia pompowni drugiego stopnia przedstawiają załączone rysunki techniczne.

### 3.4. Piaskownik napowietrzany.

Do mechanicznego usuwania ze ścieków piasku i elementów stałych tonących [ metal, szkło, żwir itp. ] dobrano urządzenie gotowe. Przyjęto w projekcie możliwość wyboru i zakupu wielu odmiennych modeli urządzeń do separacji ze ścieków piasku i odpadów tonących [ konkretna maszyna zostanie wyłoniona dopiero w drodze przetargu publicznego], które powinny spełniać następujące parametry techniczne i materiałowe:

- zmienna i płynna wydajność hydrauliczna [tzw. nominalna] urządzenia w zakresie przepływów 0-140 m<sup>3</sup>/h, z własnym układnym zasilania [ szafa elektryczna] elektrycznego oraz sterowania i wizualizacji [ sterownik PLC i programator funkcji pracy],
- napowietrzany system do tzw. „oddzielania - płukania” piasku od mułu,
- efektywność usuwania piasku ze ścieków w zależności od przepływu ścieków: przy  $\frac{1}{2} Q_{h \max} \geq 97\%$ , i dla  $Q_{h \max} \geq 95\%$
- urządzenie monolityczne o przekroju prostokątnym lub kołowym, wyposażone w przenośnik ślimakowy do przenoszenia odseparowanego piasku do mobilnego kontenera,
- urządzenie musi mieć możliwość pracy ciągłej, oraz układ by-pass dla ścieków na wypadek awarii,
- urządzenie musi być materiałowo całkowicie odporne na agresywne działanie ścieków [ nie dopuszcza się elementów ze stali ocynkowanej, ze stali czarnej malowanej lub z wypalnymi powłokami i aluminium] łatwe w transporcie przez zaprojektowany otwór transportowy w ścianę budynku – brama,
- urządzenie winno być wykonane w gazowo szczelnej obudowie [hermetycznej] z możliwością odbioru oddzielną instalacją odciągową odorów z jego wnętrza, czyli tzw. powietrza technologicznego z przedmuchiwania ścieków sprężonym powietrzem.

Zaprojektowane urządzenie gotowe piaskownika winno mieć parametry materiałowo-użytkowe nie gorsze od zestawionych poniżej:

## -PARAMETRY PRACY I WYMIARY

- przepływ hydrauliczny dla urządzenia ..... $Q = 0-140\text{m}^3/\text{h}$ ,
- efektywność usuwania piasku .....95% (średnica ziarna  $> 0,2\text{ mm}$ ) dla  $Q = 140\text{ m}^3/\text{h}$ , oraz 97% redukcji dla przepływu do  $70\text{ m}^3/\text{h}$
- wersja instalacyjna.....nieogrzewana,

## -MATERIAŁY

- zbiornik piaskownika.....stal nierdzewna 1.4301 (AISI304),
- transporter piasku .....stal nierdzewna 1.4301 (AISI304),
- spirala transportera piasku.....stal konstrukcyjna S355JR

## -WYPOSAŻENIE

Zbiornik piaskownika stanowi część walcowa połączona ze stożkowym lejem zbiorczym piasku. Wewnątrz cylindrycznej części walcowej zamontowany jest płaszcz wewnętrzny.

Króciec wlotowy.....	1x DN160 zakończony kołnierzem luźnym (do uzgodnienia),
Króciec wylotowy.....	DN250 zakończony kołnierzem luźnym,
System napowietrzania ..... rurociąg powietrza oraz ..... 400V, 50Hz,	wyposażony w dyfuzor rurowy obwodowy, kompresor $Q=16\text{m}^3/\text{h}$ , $P=0,55\text{kW}$ ,
Transporter wynoszący piasek..... ścieku),	spiralny bezwałowy (brak łożysk pracujących w
Spirala.....	fi 285mm, bezwałowa,
Napęd (motoreduktor).....	NORD $P=1,5\text{ kW}$ , 400V, 50Hz, IP55, F,
Wysokość wysypu piasku..... wysokości kontenera na piasek	ok. 2000mm od posadzki, dostosowana do
Króciec spustowy (serwisowy).....	z zaworem kulowym 2",

**Szafa zasilająco-sterownicza** do automatycznej pracy piaskownika wyposażona w :

- sterownik PLC Fatek,
- panel obsługowy Weintek,
- wyłącznik główny,
- bezpieczniki,
- wyłączniki przeciążeniowe silników,

- przełącznik „RĘKA/0/AUTO”,
- styki bezpotencjałowe umożliwiające przekazanie sygnału do centralnej dyspozytorni,
- komunikacja Ethernet lub Modbus
- lampki sygnalizacyjne awarii napędów,
- obudowę szczelną z poliestru IBOCO VTR, IP65, montowaną na urządzeniu.

### 3.5. *Punkt rozdziału ścieków oczyszczonych mechanicznie na bioreaktory 1 lub 2.*

Z przepompowni drugiego stopnia ścieki oczyszczone mechanicznie będą tłoczone na bioreaktor SBR nr 1 lub 2. Za rozdział ścieków odpowiedzialny będzie układ zasuw lub przepustnic automatycznych, wsparty zasuwami ręcznymi.

Zasuwki automatyczne Z.el.1 i Z.el.2 będą na przemian otwierane i zamykane w zależności od czasu ustawienia pracy bioreaktorów. W czasie pracy pierwszej fazy oczyszczania bioreaktora nr 1, otwarta jest zasuwka Z.el.1., służąca napełnianiu tego bioreaktora. W tym czasie zasuwka Z.el.2 jest zamknięta. W praktyce nie będzie sytuacji aby obydwie zasuwki 1 i 2 były zamknięte lub otwarte równocześnie. Z założenia biotechnologicznego działania instalacji opartej na dwóch bioreaktorach porcjowych, strumień ścieku jest kierowany na jeden bioreaktor, podczas gdy bioreaktor drugi w tym czasie prowadzi fazę sedymentacji osadu czynnego i spust ścieku oczyszczonego do odbiornika. W razie awarii którejś z zasuw automatycznych, w projekcie zastosowano również poprzedzające je zasuwki ręczne, które obsługa obiektu będzie mogła obsługiwać podczas trwania naprawy zasuw elektrycznych o automatycznym działaniu. Zaprojektowano kołnierzowe łączenie zasuw ręcznych i automatycznych na kolektorze PEHD DN 160 mm. Trasę instalacji kanalizacyjnej tłocznej doprowadzającej ścieki z pompowni drugiego stopnia do bioreaktorów 1 i 2 zaprojektowano pod posadzką budynku technologicznego, w wylotem umieszczonym pod sufitem bioreaktorów. Instalacja ta korzysta z klap zwrotnych typu kulowego umieszczonych w pompowni, co eliminuje ryzyko cofania się ścieku z bioreaktorów do pompowni.

Zestaw zasuw ręcznych i automatycznych zaprojektowano w odległości osiowej 700 mm od ściany i 700 mm od posadzki pomieszczenia w którym będą zainstalowane.



### 3.6. Sekwencyjne reaktory biologiczne [SBR] do biologicznego oczyszczania ścieków

Ścieki oczyszczone mechanicznie będą odpływały do nowego stopnia biologicznego oczyszczania, który składał się będzie z dwóch niezależnie działających bioreaktorów cyklicznych typu SBR w technologii biologicznego osadu czynnego. W reaktorze prowadzone będą następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- usuwanie azotu – naprzemienny proces nitryfikacji oraz denitryfikacji
- usuwanie fosforu – częściowe biologiczne usuwanie fosforu, z doczyszczaniem chemicznym koagulantami [ solami glinu lub żelaza]
- sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od frakcji stałej osadu czynnego
- dekantacja – jako spust ścieków oczyszczonych,
- faza postoju [ kilkuminutowa] i powrót do początku cyklu oczyszczania, czyli napełniania bioreaktora

Dla poprawy procesu sedymentacji bardzo drobnych frakcji osadu czynnego w bioreaktorach, odpowiedzialnych za klarowanie się ścieków oczyszczonych, a zwłaszcza w okresie trwania rozruchu biotechnologicznego lub wystąpienia załamania się dobrej kondycji osadu czynnego, zaprojektowano instalację automatycznego dodawania koagulantów glinowych lub żelazowych do bioreaktorów 1 i 2. Zbiornik z koagulantem, o pojemności 1000l [ paletozbiornik] będzie umieszczony w budynku technicznym, w pomieszczeniu nr 0,3. Na samym zbiorniku lub na ścianie nad tym zbiornikiem zamontowane będą 3 pompy perystaltyczne lub membranowe o wydajności płynnej od 0,5 do 10 l/h, przy ciśnieniu pracy od 0,5 do 1,5 bara. Koagulant będzie podawany do bioreaktorów wg dawek i czasu podawania ustalonych w fazie rozruchu przez inż. biotechnologa. Przewody doprowadzające koagulant projektuje się jako instalację z tworzywa PE HD lub PB czy PP, elastycznymi węzami [ wężykami] średnicy 8 lub 10 mm, włożonymi luźno do przewodów łączonych kształtkami skręcanyymi, dla materiału PEHD DN 25 mm jako rurze ochronnej [ jest to typowa rura - kolor niebieski - do układania w ziemi instalacji wodociągowej]. Doprowadzenie koagulantu powinno nastąpić do bioreaktorów 1 i 2 nad głównymi mieszadłami zatapiałnymi bioreaktorów – podłączenie instalacji ma nastąpić do sufitu zbiornika, a skierowanie wylotu wężyka z koagulantem pionowo w dół.

W projekcie oczyszczalni przyjęto zabudowę dwóch bioreaktorów SBR do pracy naprzemiennej i niezależnej. Szczegóły techniczne wyposażenia bioreaktorów opisano w oddzielnych punktach oraz zamieszczono w części rysunkowej projektu.

## **CZĘŚĆ B. OPIS TECHNICZNY PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ**

### **4. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO OPRACOWANIA PROJEKTU**

Zadanie inwestycyjne jak w tytule projektu, będzie wykonane w jednym lub w kilku etapach realizacji inwestycji. Wydajności maksymalna projektowanej oczyszczalni dla ścieków socjalno-bytowych wyniesie 650 m<sup>3</sup>/d, jednak z bilansu zlewni zasilającej ten obiekt [obecny zasięg sieci kanalizacyjnej tej części gminy] przez najbliższe 5 lat oczyszczalnia będzie zasilana ściekami w ilości poniżej 250 m<sup>3</sup>/d. Dopiero po skanalizowaniu poprzez Gminę Koszęcin pobliskich osad [poza Rusinowicami] ilość dopływających ścieków socjalno-bytowych zbliży się do wydajności nominalnej projektowanej oczyszczalni ścieków. Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone są ścieki socjalno-bytowe dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone taborem asenizacyjnym z terenów nie objętych kanalizacją zbiorczą.

Wartość maksymalnego przepływu projektowanej oczyszczalni – wynoszącej 650 m<sup>3</sup>/d -, jako fundamentalną wytyczną projektowanej instalacji oczyszczalni, zespół projektancki otrzymał od Inwestora. Nie wynika ona z obecnego ani przyszłego bilansu zaludnienia obszaru zlewni [co pokazałyby obliczenia], a raczej przygotowana jest na duży udział wód opadowych z systemu kanalizacji sanitarnej, która na obszarze Rusinowic jest częściowo jeszcze kanalizacją ogólnospławną.

Szczegóły warunkujące podstawy przyjęte przy tworzeniu niniejszej dokumentacji projektowej zamieszczono na Stronie Klauzul.

#### **4.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW**

Według danych otrzymanych od Inwestora, projektowana oczyszczalnia ścieków obsługiwać będzie docelowo obszar generujący do 650 m<sup>3</sup> ścieków socjalno-bytowych [bez ścieków przemysłowych], w których wody opadowe występujące okresowo, stanowią do 20% maksymalnej wydajności oczyszczalni [czyli przyjęto, że 550 m<sup>3</sup>/d to ścieki socjalno-bytowe, a dodatkowe 100 m<sup>3</sup>/d to okresowo występujące wody opadowe i infiltracyjne]. Ponadto instalacja oczyszczalni przyjmować będzie ścieki dowożone ze zbiorników bezodpływowych [szamba] i przydomowych oczyszczalni [osadniki wstępne], w szerokim przedziale **10-50 m<sup>3</sup>/d**.

Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego w wysokości **120 l/MR×d** dla ścieków dopływających kanalizacją. Ilość ścieków socjalno-bytowych, dopływających do projektowanej oczyszczalni będzie się zmieniał w kolejnym dziesięcioleciu, od wartości 200-250 m<sup>3</sup>/d w pierwszym roku po wybudowaniu obiektu do 550 m<sup>3</sup>/d w docelowej fazie skanalizowania całego obszaru zlewni w Rusinowicach.

**W okresie od budowy [i uruchomienia] nowej instalacji oczyszczalni, wartość przepływu ścieków przez oczyszczalnię będzie się kształtowała na poziomie zbliżonym do tej, odnotowanej w latach ubiegłych: 2018 i 2019, i wyniesie:**

**Qd śr: 190-230 m<sup>3</sup>/d**

Przyjęto projektowaną maksymalną wydajność nowej oczyszczalni ścieków w Rusinowicach zgodnie z założeniami wskazanymi przez Inwestora [ realna dopiero po skanalizowaniu całego obszaru zlewni gminy]:

**Qd max = 650 m<sup>3</sup>/d**

#### **4.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW – BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ**

***4.2.1. Ścieki surowe jako ładunki zanieczyszczeń uśrednione ze wszystkich źródeł ich powstawania, wg danych na lata 2018-2019***

Wskaźniki	Stężenie jednostkowe jako parametr średniodobowy		Ładunek dla przepływu w pierwszym roku po wybudowaniu obiektu Qd= 260 m <sup>3</sup> /d	
Odczyn	pH	6,5 – 8,0	-	-
CHZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	450	kgO <sub>2</sub> /dobę	117,0,
BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	350	kgO <sub>2</sub> /dobę	91,0
Zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	300	kg/dobę	78,0
Azot ogólny	gN/m <sup>3</sup>	70,0	kgN/dobę	18,2
Fosfor ogólny	gP/m <sup>3</sup>	17,0	kgP/dobę	4,42

**4.2.2. Ścieki surowe jako ładunki zanieczyszczeń uśrednione ze wszystkich źródeł ich powstawania, wg danych na lata osiągnięcia maksymalnej hydraulicznej wydajności oczyszczalni ścieków[ 650 m<sup>3</sup>/d]**

Wskaźniki	Stężenie		Ładunek dla przepływu po	
	jednostkowe jako parametr średniodobowy		skanalizowaniu całej zlewni - za około 10 lat] <i>Qd= 650 m<sup>3</sup>/d</i>	
Odczyn	pH	6,5 – 8,0	-	-
CHZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	700	kgO <sub>2</sub> /dobę	<b>445,0</b>
BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500	kgO <sub>2</sub> /dobę	<b>325,0</b>
Zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	450	kg/dobę	<b>292,5</b>
Azot ogólny	gN/m <sup>3</sup>	95,0	kgN/dobę	<b>61,75</b>
Fosfor ogólny	gP/m <sup>3</sup>	19,0	kgP/dobę	<b>12,35</b>

Przyjęta wartość RLM, obliczona na podstawie ładunku dobowego docelowego BZT5

po osiągnięciu przez obiekt oczyszczalni docelowej, 100% wydajności maksymalnej zadeklarowanej przez Inwestora – Gminę Koszęcin:

$$325\,000\text{ g} / 60\text{ g MR} = \text{RLM max} = 5416$$

Rzeczywiste ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni będą zależne od tempa prac nad skanalizowaniem obszarów Gminy Koszęcin, i na etapie projektowym są nieznane.

Tym samym projektanci przyjmują, że projektowany tu obiekt technologiczny ma przyjąć formę i wyposażenie techniczno-technologiczne zdolne do przyjęcia i oczyszczenia ścieków

**typu socjalno-bytowego w ilości od stanu obecnego na rok 2020 do wartości docelowej, jaką projektantom ogólnie wskazał Zamawiający – Gmina Koszęcin.**

W latach ubiegłych: 2018r i 2019r, średniomiesięczna ilość dopływających ścieków do oczyszczalni w Rusinowicach nie przekracza wartości 190 m<sup>3</sup>/d w dni bezdeszczowe i wzrasta w dni deszczowe do wartości około 230 m<sup>3</sup>/d. Takich też przepływów przez nową oczyszczalnię należy się spodziewać w fazie jej uruchamiania.

#### **4.3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW**

Ponieważ niniejszy projekt w swojej specyfice obejmuje budowę z adaptacją instalacji już użytkowanej, istotne jest aby zakres projektowy w odniesieniu do uzyskanego efektu ekologicznego był zgodny z wymaganiami określonymi w aktualnie obowiązującym Inwestora Pozwoleniu wodno-prawnym [ dotyczy to parametrów zawartych w Decyzji w-p obowiązujących Inwestora na dzień sporządzenia dokumentacji projektowej]

❖ *Obecne wymagania dla projektowanej oczyszczalni ścieków - jakość ścieków oczyszczonych przy wydajności instalacji Q<sub>d</sub> nominalne do 261 m<sup>3</sup>/d – zgodnie z obowiązującą teraz Inwestora Decyzją wodno-prawna:*

Odczyn	6,5 – 9,0 pH
CHZT	< 150 mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>
BZT <sub>5</sub>	< 40 mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>
Zawiesina ogólna	< 50 mg/dm <sup>3</sup>

❖ *Projektowana jakość ścieków oczyszczonych przy wydajności instalacji  $Q_d$  nominalne do 650 m<sup>3</sup>/d:*

Odczyn	6,5 – 9,0 pH
CHZT	< 125 mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>
BZT <sub>5</sub>	< 25 mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>
Zawiesina ogólna	< 40 mg/dm <sup>3</sup>

## **5. OPIS ZAPROJEKTOWANEGO SYSTEMU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Po wykonaniu i uruchomieniu nowego obiektu oczyszczalni ścieków, instalacja przyjmie następującą postać:

- Punkt zlewny ścieków dowożonych jako oddzielny zbiornik z zasuwą odcinającą i instalacją do rozcieńczania ścieków dowożonych.
- Kolektor sanitarny DN 315 mm.
- Krata mechaniczna hakowa lub schodkowa o prześwicie [ perforacji] 2 mm.
- Komora przepompowni ścieków pierwszego stopnia.
- Piaskownik poziomy lub wirowy mechaniczny, napowietrzany.
- Komora przepompowni ścieków drugiego stopnia, zasilająca bioreaktory 1 i 2.
- Dwa niezależne reaktory biologiczne działający w technologii osadu czynnego [tzw. SBR-y].
- Komory osadu biologicznego nadmiernego - zlokalizowane wewnątrz bioreaktorów 1 i 2.
- Studnie: kontrolna poboru i pomiarowa przepływu - dla ścieku oczyszczonego.
- Istniejący wylot brzegowy do cieku wodnego.

## **6. SZCZEGÓŁOWY OPIS OBIEKTÓW NOWOPROJEKTOWANYCH I PRZEBUDOWYWANYCH**

### **6.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH**

Zaprojektowano zrzut ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym do prefabrykowanego zbiornika podziemnego o pojemności 10 m<sup>3</sup>, zlokalizowanego pod posadzką pomieszczenia technicznego nr 0,9. Za zbiornikiem, w oddzielnej studni rewizyjnych zaprojektowano ręczną



zasuwę spustową ścieków dowożonych, kolektorem PCV Dn 200mm kierującym medium do sieci kanalizacyjnej, wpiętej do studni rewizyjnej S9-bis. Studnia S9-bis [ na rysunku symbol S9”] wykonana z kręgów betonowych DN 1200 mm i wyposażona we właz rewizyjny żeliwny DN 600 mm, typu ciężkiego, służy do kontroli spływu i stanu sieci kanalizacyjnej ścieków z terenu gminy jak i wód opadowych z placu manewrowego i odcieków z tunelu foliowego [ pełni funkcję poletka odciekowego dla zrzutu awaryjnego z pojazdów typu WUKO, będące poza oddziaływaniem zewnętrznych warunków atmosferycznych].

Jeżeli jakość ścieków dowożonych asenizacyjnie jest zbliżona do ścieków dopływających kanalizacją sanitarną [ ocenia to operator beczkowozu], wówczas rozrzedzanie ścieku dowożonego jest zbędne, a rozładunek beczkowozu możliwy jest przy całkowicie otwartej zasuwie za zbiornikiem ścieków dowożonych. Jeśli jednak konsystencja dowożonego ścieku jest bardzo gęsta i zawiera dużo odpadów stałych [ np. z osadników przepływowych w oczyszczalniach przydomowych, opróżnianych co kilka lat] , wówczas zrzut zawartości beczkowozu musi odbywać się przy zamkniętej zasuwie za zbiornikiem ścieków dowożonych, a zawartość zbiornika podziemnego 10 m<sup>3</sup> musi być zlewana do kanalizacji głównej bardzo powoli. Rozcieńczony ściek dowożony ściekiem z sieci gminnej może być poddany mechanicznemu oczyszczaniu bez ryzyka zablokowania kraty mechanicznej o prześwicie haków zaledwie 2mm. Ścieki i osady z przydomowych oczyszczalni dowożone jako bardzo gęste należy rozcieńczać większą ilością płynów, aż powstała mieszanina będzie b. rzadka i jednolita. Spust ze zbiornika ścieków dowożonych musi się odbywać w sposób grawitacyjny, bez udziału pomp.

#### **6.2. KRATA HAKOWO-TAŚMOWA [ LUB SCHODKOWA] DO USUWANIA MECHANICZNEGO SKRATEK.**

Do mechanicznego usuwania zanieczyszczeń stałych ze ścieków zaprojektowano automatyczną kratę taśmowo – hakową [ zwaną też kratą schodkową], o wolnym prześwicie [ światło szczeliny] 2 mm. Konstrukcja automatycznej kraty pracującej w technologii hakowo-taśmowej lub schodkowej pozwala zrezygnować zupełnie z istniejącej kraty koszowej obsługiwanej ręcznie. Istniejąca kratka koszowa po zamontowaniu kraty mechanicznej będzie zdemonstrowana, a w jej miejsce należy zbudować zasuwę ręczną pozwalającą tymczasowo odciąć źródło ścieków w sytuacjach awaryjnych lub podczas naprawy automatycznej kraty hakowej, wymagającej zejścia do zbiornika kraty celem jej demontażu.

Urządzenie kraty hakowej o prześwicie 2 mm zastępuje potrzebę dodatkowego instalowania tzw. sita. Dlatego w dalszym etapie oczyszczania zastosowano piaskownik zamiast

wielofunkcyjnego ale i droższego urządzenia sito-piaskownika. Nie wyklucza się jednak, że Inwestor w drodze przetargu nabędzie urządzenie zblokowane w postaci sito-piaskownik zamiast samego piaskownika, dlatego w projekcie wskazuje się na potrzebę zabudowy albo piaskownika albo sito-piaskownika, zależnie od dostępnego budżetu Inwestora. Jeśli korzystny dla Inwestora okaże się zakup sito-piaskownika zamiast piaskownika, to wówczas przy wyborze i zakupie kraty hakowo-taśmowej - poprzedzającej piaskownik - należy przyjąć o 2 mm większy jej prześwit perforacji, aniżeli będzie wynosiła perforacja sita za kratą. Musi nastąpić stopniowanie perforacji urządzeń odcadzających ścieki, z zachowaniem kluczowej zasady, że w obu wariantach zakupu maszyn, finalnie ze ścieków muszą zostać odseparowane zanieczyszczenia stałe mające gabaryt powyżej 2 mm. Obojętnym jest czy zapewni to maszyna kraty hakowej czy maszyna sito-piaskownik.

Ponieważ na rynku krajowym jest wielu producentów tego typu urządzeń, Inwestor w konsultacji z projektantem będzie w drodze przetargu publicznego wyłaniał konkretnego producenta / dostawcę urządzenia. Ta czynność wymaga koordynacji ze strony projektanta i sprawdzenia poprawności parametrów oferowanych Inwestorowi maszyn z wymaganiami projektowymi.

Zaprojektowana Krata taśmowo-hakowa ma być z definicji urządzeniem zautomatyzowanym i bezobsługowym, eliminującym ręczne zbieranie odpadów stałych dopływających ze ściekami do Oczyszczalni Gminnej. Krata hakowa ma charakteryzować się zwartą konstrukcją, umożliwiającą montaż w wąskich i głębokich zbiornikach żelbetowych i odpornością na wysoce korozyjne środowisko [amoniak i siarkowodór, pH w zakresie od 5,0 do 10,5]. Krata hakowa musi być wytrzymała konstrukcja z łatwym dostępem do części zużywających się [dobre warunki serwisu i części zamiennych]. Dobierając kratę hakową jako urządzenie gotowe, należy zadbać o bardzo wysoką sprawność i trwałość mechanizmu separacji zanieczyszczeń przy dużych przepływach ścieków.

Zasada działania mechanicznej kraty hakowej. Cząstki pływające są usuwane ze ścieków przepływających przez taśmę filtracyjną kraty, która unosi poszczególne cząstki do rynny zsykowej, podczas gdy ściek pozbawiony skratek poddawany jest kolejnemu etapowi oczyszczania. Specjalnie zaprojektowane elementy taśmy (tzw. haki) zapewniają separację skratek znajdujących się na taśmie. Taśma napędzana jest przez motoreduktor za pomocą łańcucha napędowego oraz wału kół prowadzących taśmę. Napięcie taśmy jest regulowane. Napęd kraty może być również zainstalowany bezpośrednio na wale lub z boku ramy, zgodnie z indywidualnym projektem.

### **6.3. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH PIERWSZEGO STOPNIA**

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne z gminy + dowożone + odcieki z prasy, spływ z kratki odciekowych pomieszczeń) do piaskownika o przepływie grawitacyjnym. Komora pompowni jest zbiornikiem podziemnym, umieszczonym pod posadzką pomieszczenia technicznego, w którym znaczenie ma równa i przejezdna posadzka. Dlatego na powierzchni posadzki ponad zbiornikami pompowni pierwszego i drugiego stopnia nie może być elementów stałych i ruchomych utrudniających poruszanie się wózkom o małych kółkach tocznych [ tzw. „paleciak”]. Rysunek rzutu i przekroju pompowni pierwszego stopnia pokazano w części graficznej projektu budowlanego.

Zaprojektowano zestaw pompowy składający się z dwóch identycznych pomp zatapialnych o symbolu P1 i P2, mocy znamionowej: 3,7-3,8 kW [ moc nominalna 3,1 kW], podnoszeniu maksymalnym 12 m H<sub>2</sub>O, a wymaganym podnoszeniu geometrycznym w punkcie pracy = 8,0m H<sub>2</sub>O i wydajności pojedynczej pompy w punkcie pracy H= 8,00 m, wynoszącej minimum 61 m<sup>3</sup>/h. Istotne jest aby pompa w punkcie geometrycznym pracy 8,0 mm i wydajności około 60 m<sup>3</sup>/h [ +, - 2 m<sup>3</sup>/h] miała największą sprawność hydrauliczną nie mniejszą niż 63%. Pompy muszą być zabudowane tak, aby przy wspólnej pracy na jednym wspólnym kolektorze nie hamowały wzajemnie swoich przepływów. Dlatego łączenie dwóch ciągów tłocznych w/w pomp musi być wykonane pod kątem ostrym, nie większym niż 90 stopni i z równoczesnym wzrostem średnicy rurociągu pozwalając osiągnąć w ten sposób minimum o 100% większe pole przekroju względem rury, na której jest zamontowana pojedyncza pompa. Podane wyżej pompy P1 i P2 przy średnicy kolektora wznoszącego nad stopą sprzęgającą DN 100 mm mają pole przekroju 0,00785 m<sup>2</sup>, zaś dobrany za nim wspólny kolektor odpływowy DN 160 mm, ma pole przekroju równe 0,020 m<sup>2</sup>, jak widać warunek wzrostu przekroju jest zachowany jeszcze z dużym zapasem [ 2 x DN100 mm < 1 x DN 160 mm], dla dobranej PE HD, DN 160 mm. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane tak, aby pompy pracowały naprzemiennie i niemal zawsze osobno. Jedynie przy odnotowaniu przez czujnik sondy hydrostatycznej wystąpienia podtopienia instalacji dopływowej w oczyszczalni, wówczas sterownik uruchamiać będzie obydwie pompy w pompowni na raz, aż poziom optymalnego napełnienia pompowni znów zostanie przywrócony. Wydajność obydwu pomp nie może przekroczyć w punkcie wypływu do projektowanego piaskownika wartości:  $Q_{h\max} < 120 \text{ m}^3/\text{h}$ .

***Prognose [ minimalne] parametry dla nowych pomp w przepompowni głównej:***

- Zatapialna pompa do ścieków komunalnych, wykonanie: żeliwne, Q1 dla P1 = 16-17 l/s , przy H=8,0m, Q2 dla P2 = 16-17 l/s , przy H=8,0m. Oraz : P1 + P2 = 122 m<sup>3</sup>/h [ +, - 5 m<sup>3</sup>/h]
- Pompa zatapialna do opuszczania po przewodnicach wyposażona w czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory inspekcyjnej, płaszcz chłodzący oraz kabel ekranowany długości minimum 10m.
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa utwardzonego wysokochromowego, z min. 25% chromu, powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC.
- Medium: ścieki komunalne, Tmax= 40°C; Instalacja stacjonarna, "mokra" do opuszczania po przewodnicach sztywnych;
- Korpus pompy z adaptacją do zaworu płuczącego,
- Wylot kołnierzowy DN 100 mm; Wirnik: dwułopatkowy, półotwarty, o podwyższonej odporności na zatykanie, powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC.
- Silnik elektryczny: Moc 3,1 kW, 4-biegunowy, IP68, 3~/400V/ 50Hz, rozruch bezpośredni; Prąd nominalny: 6,80A;
- Wyposażenie: kabel ekranowany S3x2,5+3x2,5/3+S(4x0,5) mm<sup>2</sup>, L min=10 m; Pompa z płaszczem chłodzącym; Czujnik przecieku FLS; Uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne: WCCR/WCCR Uszczelnienie mechaniczne zewnętrzne: WCCR/WCCR, Klasa ochrony uzwojenia minimum „T” .... 180° C.
- Sugerowana masa pompy: 90-120 kg

**6.4. PIASKOWNIK LUB SITO-PIASKOWNIK NAPOWIETRZANY DO  
MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW SUROWYCH Z ZAWIESIN  
OPADAJĄCYCH.**

Zaprojektowano w budynku technicznym stanowisko do montażu samodzielnie działającego urządzenia gotowego, o nazwie handlowej „piaskownik”, lub „sito-piaskownik” w wykonaniu wirowym lub poziomym, z medium przedmuchiwany sprężonym powietrzem, do oddzielania i odbioru piasku.

Zaprojektowano piaskownik o cechach użytkowych: przepustowości od 0 do 140 m<sup>3</sup>/h i separacji piasku powyżej 95% przy przepływie maksymalnym urządzenia, przystosowany do zabudowy

wewnątrz budynku, w obudowie hermetycznej z wyjściem instalacyjnym na zużyte powietrze technologiczne z napowietrzania ścieków.

Ścieki do piaskownika podawane będą ciśnieniowo ze zbiornika pompowni pierwszego stopnia kolektorem PE HD DN 160 mm, poczym spływać będą grawitacyjnie przewodem pod posadzką pomieszczenia, wykonanym z rur PCV DN 250 mm. Szczegółowe warunki zabudowy urządzenia piaskownika pokazano w części rysunkowej projektu.

Projektanci dopuszczają inne rozwiązanie do usuwania piasku i ewentualnie również i skratek – w tym jednym zblokowanym urządzeniu, o jednakowo skutecznym działaniu jak przykładowy model urządzenia, przedstawiony w opracowaniu lub w postaci karty katalogowej. Warunkiem zmiany parametrów eksploatacyjnych piaskownika lub zmiana jego lokalizacji wymaga każdorazowo konsultacji z projektantami technologii.

#### **6.5. POMPOWNI ŚCIEKÓW SUROWYCH DRUGIEGO STOPNIA**

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (oczyszczone mechanicznie ścieki: sanitarne + dowożone + odcieki z prasy, tzw. pierwsza chmura osadu przed spustem,) do bioreaktorów 1 lub 2. Komora pompowni jest zbiornikiem podziemnym, umieszczonym pod posadzką pomieszczenia technicznego nr 0,8, w którym znaczenie ma równa i przejezdna posadzka. Dlatego na powierzchni posadzki ponad zbiornikami pompowni pierwszego i drugiego stopnia nie może być elementów stałych i ruchomych utrudniających poruszanie się wózkom o małych kółkach toczych [tzw. „paleciak”]. Rysunek rzutu i przekroju pompowni pierwszego stopnia pokazano w części graficznej projektu budowlanego.

Zaprojektowano zestaw pompowy składający się z dwóch identycznych pomp zatapialnych o symbolu P3 i P4, mocy znamionowej: 3,7-3,8 kW [moc nominalna 3,1 kW], podnoszeniu maksymalnym 12 m H<sub>2</sub>O, a wymaganym podnoszeniu geometrycznym w punkcie pracy = 8,0m H<sub>2</sub>O i wydajności pojedynczej pompy w punkcie pracy H= 8,00 m, wynoszącej minimum 61 m<sup>3</sup>/h. Istotne jest aby pompa w punkcie geometrycznym pracy 8,0 mm i wydajności około 60 m<sup>3</sup>/h [ +, - 2 m<sup>3</sup>/h] miała największą sprawność hydrauliczną nie mniejszą niż 63%.

Dla podniesienia uniwersalności serwisowania i łatwej zamiany lokalizacji zabudowy dobrano cztery jednakowe pod względem parametrów pompy [muszą być tego samego modelu i producenta aby uniwersalność nadal zachowała sens] : P1, P2, P3, i P4. Pompy mogą być dowolnie zamontowane w pompowni pierwszego i drugiego stopnia, co ułatwi ich eksploatację i serwis oraz dostęp do części zamiennych.



Pompy muszą być zabudowane tak, aby przy wspólnej pracy na jednym wspólnym kolektorze nie hamowały wzajemnie swoich przepływów. Dlatego łączenie dwóch ciągów tłocznych w/w pomp musi być wykonane pod kątem ostrym, nie większym niż 90 stopni i z równoczesnym wzrostem średnicy rurociągu pozwalając osiągnąć w ten sposób minimum o 100% większe pole przekroju względem rury, na której jest zamontowana pojedyncza pompa. Podane wyżej pompy P1 i P2 przy średnicy kolektora wznoszącego nad stopą sprzęgającą DN 100 mm mają pole przekroju 0,00785 m<sup>2</sup>, zaś dobrany za nim wspólny kolektor odpływowy DN 160 mm, ma pole przekroju równe 0,020 m<sup>2</sup>, jak widać warunek wzrostu przekroju jest zachowany jeszcze z dużym zapasem [ 2 x DN100 mm < 1 x DN 160 mm], dla dobranej PE HD, DN 160 mm. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane tak, aby pompy pracowały naprzemiennie i niemal zawsze osobno. Jedynie przy odnotowaniu przez czujnik sondy hydrostatycznej wystąpienia podtopienia instalacji dopływowej w oczyszczalni, wówczas sterownik uruchamiać będzie obydwie pompy w pompowni na raz, aż poziom optymalnego napełnienia pompowni znów zostanie przywrócony. Natężenie przepływu przy pracy obydwu pomp P3 i P4 nie ma narzuconego górnego limitu dla wydajności układu. Zbyt duża wydajność spowoduje zbyt częste uruchamianie się pomp.

#### ***Progowe [ minimalne] parametry dla nowych pomp w przepompowni głównej:***

- Zatapialna pompa do ścieków komunalnych, wykonanie: żeliwne, Q1 dla P1 = 16-17 l/s , przy H=8,0m, Q2 dla P2 = 16-17 l/s , przy H=8,0m. Oraz : P1 + P2 = 122 m<sup>3</sup>/h [ +, - 5 m<sup>3</sup>/h]
- Pompa zatapialna do opuszczania po prowadnicach wyposażona w czujniki termiczne uzwojeń stojana, czujnik przecieku do komory inspekcyjnej, płaszcz chłodzący oraz kabel ekranowany długości minimum 10m.
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa utwardzonego wysokochromowego, z min. 25% chromu, powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC.
- Medium: ścieki komunalne, Tmax= 40°C; Instalacja stacjonarna, "mokra" do opuszczania po prowadnicach sztywnych;
- Korpus pompy z adaptacją do zaworu płuczącego,
- Wylot kołnierzowy DN 100 mm; Wirnik: dwułopatkowy, półotwarty, o podwyższonej odporności na zatykanie, powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC.
- Silnik elektryczny: Moc 3,1 kW, 4-biegunowy, IP68, 3~/400V/ 50Hz,rozruch bezpośredni; Prąd nominalny: 6,80A;



- Wyposażenie: kabel ekranowany  $S3 \times 2,5 + 3 \times 2,5/3 + S(4 \times 0,5)$  mm<sup>2</sup>, L min=10 m; Pompa z płaszczem chłodzącym; Czujnik przecieku FLS; Uszczelnienie mechaniczne wewnętrzne: WCCR/WCCR Uszczelnienie mechaniczne zewnętrzne: WCCR/WCCR, Klasa ochrony uzwojenia: minimum „T” = 180° C.
- Sugerowana masa pompy: 90-120 kg

#### **6.6. BUDOWA, WYPOSAŻENIE I ZASADA DZIAŁANIA NOWYCH REAKTORÓW SEKWENCYJNYCH TYPU SBR**

Zaprojektowano dwa identyczne pod względem konstrukcji i gabarytów zbiorniki bioreaktorów, o nazwie "Bioreaktor nr 1" i "Bioreaktor nr 2". Zbiorniki zaprojektowano w technologii monolitycznej, żelbetowej, wykonane jako „zbiornik w zbiorniku”, gdzie właściwy bioreaktor realizujący oczyszczanie mikrobiologiczne metodą tzw. „osadu czynnego” będzie znajdował się w zewnętrznym zbiorniku [posiadającym kształt pierścienia o średnicy wewnętrznej 15,26m i wysokości całkowitej 4,0m]. W centralnej części zbiornika bioreaktora zaprojektowano mniejszy zbiornik o przekroju kołowym i średnicy 6,37 m na wspólnej płycie dennej. Obydwa zbiorniki radialne, pełniące oddzielne funkcje technologiczne, będą zakryte płytą żelbetową, tworząc hermetyczną konstrukcję.

Maksymalny poziom napełniania zbiorników bioreaktora i zbiornika na osady nadmierne nie będzie przekraczał wartości 3,5 m, pozostawiając pod stropem wolną przestrzeń około 0,5 m. Z przestrzeni tej zużyte powietrze technologiczne będzie zbierane przewodem DN 160 mm i kierowane przez wentylator na jeden z czterech biofiltrów.

Pojemność czynna biotechnologiczna pojedynczego zbiornika bioreaktora wynosić będzie 165 m<sup>3</sup>. Ruchomy słup cieczy w bioreaktorach będzie miał wartość do 1,2 m, przy napełnieniu minimalnym od 2,3m do 3,5 m [licząc od linii dna]. Wartość 165 m<sup>3</sup> stanowi pojemność czynna pojedynczego bioreaktora SBR, przypisana jako wydajność hydrauliczna pojedynczego cyklu oczyszczania ścieków. Każdy bioreaktor 1 i 2 może mieć od 1 do 2 cykli pracy na dobę. Tak więc w zależności od aktualnych potrzeb przepustowości obiektu oczyszczalni, pojedynczy bioreaktor może uzyskać wydajność hydraulicznego przepływu ścieków do 165 lub do 330 m<sup>3</sup>/d.

Minimalna ilość ścieków przypadająca na pojedynczy bioreaktor musi wynosić nie mniej niż 100 m<sup>3</sup>/d. W odniesieniu do obecnej wydajności oczyszczalni istniejącej, która klasuje się na średnim poziomie 180 m<sup>3</sup>/d, projektowana wartość minimalna dla nowej oczyszczalni, wynosząca 100 m<sup>3</sup>/d jest z zapasem zachowana i bezpieczna dla procesów biotechnologicznych.

Do zabudowy oprzyrządowania techniczno-technologicznego bioreaktorów zaprojektowano w stropie zbiornika bioreaktora 1 i 2, po 3 sztuki włączów rewizyjnych o wymiarze w świetle 1,0 x 1,0 m.

Tabela parametrów wydajności hydraulicznej projektowanej oczyszczalni, możliwej do uzyskania w kilku kombinacjach.

	<i>Minimalna wydajność hydrauliczna pojedynczego projektowanego bioreaktora SBR [m3/cykl]</i>	<i>Maksymalna wydajność hydrauliczna pojedynczego projektowanego bioreaktora SBR [m3/cykl]</i>	<i>Minimalna wydajność hydrauliczna sumaryczna dwóch bioreaktorów SBR [m3/cykl]</i>	<i>Maksymalna wydajność hydrauliczna sumaryczna dwóch bioreaktorów SBR [m3/cykl]</i>
<b>Praca w jednym cyklu: 1 x 24h/d</b>	<b>50 [m3/d]</b>	<b>165 [m3/d]</b>	<b>100 [m3/d]</b>	<b>330 [m3/d]</b>
<b>Praca w dwóch cyklach: 2 x 12h/d</b>	<b>100 [m3/]</b>	<b>330 [m3/]</b>	<b>200 [m3/d]</b>	<b>660 [m3/d]</b>

Każdy z dwóch bioreaktorów zostanie wyposażony w następujące urządzenia technologiczne:

- ❖ Mieszadło zatapialne [symbol M1 i M2], średnio obrotowe, o mocy 2,3-2,7 kW, zapewniające ruch okrężny w zbiorniku mieszaniny ścieków i osadów biologicznych. Mieszadło będzie zainstalowane w odległości 300 mm licząc od dolnej części łopat wirnika do dna posadzki zbiornika.
- ❖ Pompę osadu biologicznego nadmiernego, to transportu hydraulicznego płynnej mikroflory z komory zewnętrznej bioreaktora do komory środkowej, zwanej komora osadu biologicznego nadmiernego. Pompa zamontowana będzie na dnie zbiornika.

Zestaw dyfuzorów do napowietrzania drobnopęcherzykowego [w ilości 158 sztuk dyfuzorów dyskowych, o wydajności 2-7 Nm<sup>3</sup> powietrza/h]. Dyfuzory nie mogą być zabudowane wyżej niż 200 mm licząc od góry membrany dyfuzora do dna zbiornika. Dopuszcza się zastosowanie dyfuzorów w innym kształcie, np. dyfuzorów rurowych i tej samej liczbie i tym samym zakresie nominalnej pracy membran - 158sztuk i 2-7 Nm<sup>3</sup> powietrza/h x 1 dyfuzor. Dyfuzory nie mogą być

wykonane z membran dających opory powietrza przy otwarciu membran większym niż 200 mm słupa wody. Nie dopuszcza się też dyfuzorów wykonanych w formie płyt lub ekranów o powierzchni zwartej większej niż 0,1m<sup>2</sup> na jeden element lub moduł napowietrzający. Zalecana powierzchnia pojedynczego dyfuzora powinna mieścić się w przedziale do 0,08 m<sup>2</sup>/sztukę. Ruszt natleniający musi mieć wykonany układ odbioru kondensatu pary wodnej z najniższej części rusztu natleniającego – po jednym dla każdej sekcji. Wymagana minimalna zdolność natleniania dla dyfuzorów musi być większa od wartości 18 gO<sub>2</sub> z 1 Nm<sup>3</sup> powietrza na każdym metrze głębokości zbiornika.

- ❖ czujnik poziomu w postaci sondy hydrostatycznej
- ❖ zestaw czujników analogowych, pływakowych, rejestrujących następujące poziomy lustra ścieków:
  - a. poziom minimalny dla działania mieszadła i pompy osadów nadmiernych, zabezpieczający mieszadło i pompę przed uszkodzeniem [sucho bieg],
  - b. poziom minimalnego napełnienia technologicznego, wskazujący na zakończony cykl spustu zbiornika, aktywowany przez poziomie 2,3 m od dna zbiornika,
  - c. poziom maksymalny napełniania zbiornika, wynoszący 3,5 m, który zabezpiecza bioreaktor przez przepełnieniem, wyłączając zasuwę dopływową [np. odpowiednio zamyka „Z.el.1” i otwiera „Z.el.2”],
  - d. poziom alarmowy, włączający alarm informacji o niestandardowym przepełnieniu zbiornika, będzie inicjowany przy poziomie lustra cieczy 3,7 m licząc od dna zbiornika. Alarm ten – oprócz wysyłania powiadomień SMS-em do osób odpowiedzialnych na stan techniczny oczyszczalni- zatrzymuje pracę przepompowni drugiego stopnia, ponieważ takie zjawisko może być powodem awarii zasuw elektrycznych rozdzielających ścieki pomiędzy bioreaktorami 1 i 2.

Wewnętrzna komora bioreaktora 1 i 2 będzie pełnić oddzielną funkcję aniżeli zewnętrzna, pierścieniowa komora osadu czynnego. Została zaprojektowana do gromadzenia i procesu stabilizacji tlenowej osadów nadmiernych, zanim te przejdą proces odwadniania. W projekcie przewidziano wyposażenie tej komory w system dyfuzorów dyskowych [27 sztuk] lub rurowych opartych na membranach EPDM, umieszczonych możliwie najbliżej dna zbiornika. Wymagana minimalna zdolność natleniania dla dyfuzorów musi być większa od wartości 18 gO<sub>2</sub> z 1 Nm<sup>3</sup> powietrza na każdym metrze głębokości zbiornika.

Nie należy montować rusztu natleniającego w odległości mniejszej niż 300 mm od światła wjazdu rewizyjnego.

W komorze osadu biologicznego nadmiernego zaprojektowano dwa mieszadła zatapialne [ M-3 i M-4 w bioreaktorze nr 1], jednego producenta i o tych samych parametrach pracy, każde z mieszadeł na innej wysokości zbiornika. Przy niskim poziomie medium w zbiorniku pracę podejmie tylko mieszadło dolne, zaś przy wysokich stanach napełnienie pracę podejmą obydwa mieszadła. Mieszadło dolne, zabudowane w odległości około 600-700 mm od dna zbiornika, powinno pracować w układzie poziomym lub skierowane wirnikiem w dół zbiornika, pod kątem do 20 stopni od osi horyzontalnej. Mieszadło zamontowane w górnej części zbiornika powinno mieć możliwość regulacji wysokości pracy na oczkach łańcucha. Mocowanego na haku przy wieku pokrywy wjazdu. Mieszadło górne powinno mieć możliwość pracy w pozycji poziomej z opcją ustawienia go odwrotnie do mieszadła przydenne, czyli wirnikiem w kierunku stropu zbiornika. Kąt nachylenia mieszadła powinien mieć podobny zakres jak mieszadła przydenne.

Zadaniem mieszadła dolnego jest wzruszanie osadów zalegających na dnie i pomiędzy elementami rusztu napowietrzającego. Z kolei zadaniem mieszadła górnego jest rozbijanie kożucha osadów zbierającego się na powierzchni lustra cieczy. Kierunek osiowy ustawiania punktu pracy dla mieszadła dolnego powinien zapewnić ruch obrotowy cieczy w zbiorniku, z kolei kierunek ustawienia mieszadła górnego może być przeciwny do mieszadła dolnego [ tzw. praca w przeciwwprądzie] lub prostopadle do osi pracy mieszadła dolnego. W tym celu prowadnica pionowa mieszadeł w tym zbiorniku musi być wykonana z rury o przekroju kwadratowym, z możliwością zmiany osi pracy mieszadeł co 90 stopni. Zaleca się aby mieszadła nie były zamocowane na wspólnej prowadnicy, co utrudniałoby prowadzenie łańcucha montażowego i kabli zasilających.

W zbiorniku na osady zaprojektowano dwie pompy zatapialne, pierwsza do odpompowania cieczy pod lub nadosadowej [P-7], a druga [ P5 lub P-6] do podawania osadów w celu ich odwadniania na prasie lub wirówce dekantacyjnej. W tym celu pierwsza pompa - pompa cieczy osadowej – zabudowana będzie w połowie wysokości zbiornika, na elastycznym przewodzie ssawno-tłocznym typu AGRO, który służy do przerzutu cieczy z komory na osady z powrotem do komory bioreaktora, powodując zagęszczanie się zebranych mas osadu w tym zbiorniku. Praca tej pompy jest zawsze i tylko w trybie ręcznym, a sam proces musi być nadzorowany organoleptycznie przez czynnik ludzki. Jej uruchamianie możliwe jest tylko w czasie przewidzianym w algorytmie do napowietrzania bioreaktora. Pompa zamocowana będzie do prowadnicy zabezpieczającej pompę przed jej obracaniem się podczas uruchamiania. Pompa będzie wyposażona we własny pływakowy czujnik poziomu, zabezpieczający pompę przed nieprawidłową pracą zagrażającą jej przegrzaniu i uszkodzeniu. System zawieszenia pompy powinien pozwolić pracownikowi obsługi na swobodne jej podnoszenie i opuszczanie w zakresie wysokości od 250 do 100 cm licząc od sufitu zbiornika. Pompa przewidziana do odbioru osadów biologicznych nadmiernych musi być zabudowana na dnie

za pomocą standardowej stopy sprzęgającej i opuszczana na prowadnicy sztywnej [ nie dopuszcza się stosowania prowadnic na linkach]. Parametry robocze i cechy użytkowe pomp i mieszadeł zastosowanych w tej komorze podano w osobnym zestawieniu tabelarycznym.

Przekrój i rzut zbiornika oraz zabudowa jego wyposażenia technologicznego pokazano na załączonych rysunkach technicznych nr 02 i 06.

Pojemność użytkowa [Vu] komory na osady nadmierne wynosi 85 m<sup>3</sup>, przy maksymalnym słupie cieczy wynoszącym 3,5 m. Minimalny poziom lustra tej komory wynosi 0,8 m

Przy stropie komory zaprojektowano kanał odciągowy, w materiale PCV-U DN 160 mm, jako instalacji odciągowej bioaerozoli na biofiltr.

UWAGA:

W szczególnym wypadku i za pisemnym porozumieniem z projektantem części technologicznej instalacji, Użytkownik oczyszczalni może okresowo używać komory stabilizacji tlenowej osadów jako komorę beztlenowej stabilizacji [ wyłączając sekcje natleniającą w tym zbiorniku] , jeśli okazałoby się, że proces beztlenowy obróbki osadów przebiega z korzyścią dla procesu odwadniania osadów nadmiernych na prasie lub wirówce dekantacyjnej, a biofiltr w całości pochłania i neutralizuje odory wytwarzane w tej komorze. Projektanci zaznaczają jednak, że komora ta z definicji i przeznaczenia ma prowadzić proces tlenowej stabilizacji osadów [ ruszt natleniający musi być aktywny] , a nie komorę beztlenową. Tak samo zaprojektowane biofiltry od 1 do 4 nie są urządzeniami zaprojektowanymi do dezodoryzacji gazów gnilnych jak siarkowodór, biogazy czy merkaptany, lecz do wyłapywania hydro i bio-cząstek zwanych bioaerozolami, zawierających mikroby uwalniane drogą powietrzną z oczyszczalni do środowiska zewnętrznego. Dlatego jej użytkowanie jako komory beztlenowej wymaga uzgodnienia z projektantem części biotechnologicznej, czy taka możliwość jest realna w sposób bezpieczny dla technologii i środowiska naturalnego.

#### **6.7. STACJA DMUCHAW**

Do napowietrzania każdego z dwóch niezależnych reaktorów typu SBR zaprojektowano dmuchawy typu śrubowego [ nie Roots'a] zintegrowane z własnym sterownikiem i falownikiem, wyposażone do odbioru sygnału z optycznego czujnika tlenu pracującego w sygnale 4-20 mA. W projekcie przyjęto zakup i montaż trzech identycznych jednostek dmuchaw: po jednej na każdy bioreaktor oraz trzecia jednostka zapasowa. Każda dmuchawa będzie obsługiwała niezależnie jeden z bioreaktorów SBR. W przypadku awarii którejkolwiek z dmuchaw zasadniczych DM1 lub DM2, w budynku dmuchaw będzie oczekiwała dmuchawa rezerwowa DM-R, o tych samych



parametrach roboczych. Dmuchawa rezerwowa nie będzie podłączona do instalacji elektrycznej i sterowniczej w sposób stały. Elektryczne przełączenie dmuchawy DM1 lub DM2 z dmuchawą rezerwową musi wykonać elektryk za pomocą typowej wtyczki trójfazowej. To samo w zakresie wpięcia sygnału z sondy tlenu, zabudowanej w bioreaktorze 1 i 2. Z uwagi na różny poziom napełniania nowych bioreaktorów SBR jak i kilkugodzinne przesunięcie algorytmu ich pracy, zrezygnowano z opcji podawania powietrza do wspólnego kolektora sprężonego powietrza i sterowania rozdziałem powietrza za pomocą przepustnic i ciśnieniomierzy. Rozwiązanie to byłoby bardziej zawodne w eksploatacji, kłopotliwe w precyzji samej regulacji ilości podawanego powietrza względem potrzeb procesu i kosztowne przy wdrożeniu rozwiązania.

Zastosowanie dmuchaw śrubowych [zamiast dmuchaw typu Roots'a] obniża produkcję ciepła odpadowego w fazie sprężania powietrza i podnosi efektywność systemu napowietrzania. Pozwala to na zmniejszenie gabarytów pomieszczenia kontenerowego użytego w tym wypadku do zabudowy trzech jednostek dmuchaw i czwartej rezerwowej. Dmuchawy śrubowe - mimo, że droższe w zakupie od tradycyjnych dmuchaw typu roots'a – szybko zrekompensują poniesione nakłady na niższą o kilkanaście % energochłonność procesu natleniania ścieków, który w oczyszczalniach ścieków typu biologicznego pochłania blisko 80% całej energii zużywanej w oczyszczalni w ciągu doby. Dlatego też zespół projektowy stawia jako istotny warunek dotrzymania parametrów dmuchaw na poziomie, który zapewniają obecnie tylko dmuchawy śrubowe.

Schemat podłączenia dmuchaw pokazano w części graficznej projektu. Dystrybucja powietrza z dmuchaw wykonana będzie instalacją ze stali nierdzewnej w klasie AISI 304. Instalacja będzie prowadzona osobno do bioreaktora nr 1 i 2. Każde wejście kolektora głównego powietrza przy samym bioreaktorze ulegnie rozdziałowi na 3 niezależnie sekcje – każdą sekcję będzie można zdławić lub wyłączyć jednym z trzech zaworów kulowych. Dwie sekcje zasilac będą w sposób symetryczny dyfuzory na dnie bioreaktora SBR1 lub SBR2, zaś sekcja trzecia zasilac będzie zbiornik na osady biologiczne nadmierne zabudowany centralnie w zbiorniku bioreaktora 1 i 2.

W projekcie przyjęto trzy dmuchawy typu śrubowego o następujących parametrach pracy :

- Spręż nominalny 500 mbara,
- Spręż maksymalny 650 mbara,
- Wydatek powietrza pojedynczej jednostki:  $2,36-7,63 \text{ Nm}^3/\text{min} = 141-457 \text{ Nm}^3/\text{h}$  przy 0,5 bara.
- Zapotrzebowanie mocy od 2,51 kW/h do 7,5 kW/h
- Ilość dmuchaw [ zapotrzebowanie] 2 robocze [ DM1 i DM2] + 1 rezerwa DM-R



- maksymalna temperatura sprężanego powietrza w całorocznym przedziale czasu eksploatacji dmuchawy < 50 C.
- urządzenie fabrycznie zintegrowane z falownikiem i sterownikiem do czasowej pracy urządzenia i przyjmowaniem sygnału 4-20 mA w celu nastaw zadanej zmiennej wartości tlenu rozpuszczonego [ mgO<sub>2</sub>/l],
- zawór bezpieczeństwa, licznik motogodzin,
- bezpośrednia współpraca urządzenia dmuchawy z miernikiem - optyczną sondą tlenu,

#### **6.8. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH**

Oczyszczone ścieki z projektowanych bioreaktorów SBR odprowadzane będą grawitacyjnie wspólnym kolektorem DN 250 mm, poprzez projektowany przepływomierz elektromagnetyczny [ studnia S5].

W celu wyłapania i przekierowania tzw. „pierwszej chmury osadu” czyli osadu czynnego zalegającego w rurze odpływowej każdego bioreaktora [zalegającego po każdym cyklu pracy pomiędzy bioreaktorem, a zasuwą spustową], zaprojektowano układ podwójnych zasuw automatycznych, które pozwalają przekierować resztki osadu ze ścieków oczyszczonych płucząc zarazem kolektor odpływowy od wewnątrz. „Pierwsza chmura”, czyli ściek oczyszczony z niewielką ilością osadu czynnego będzie kierowany przez czas około 1-2 minuty od otwarcia zasuw odpływowej. Po czasie płukania rury spustowej zasuw na kolektorze DN 160 mm dla wyłapania „ pierwszej chmury osadu” zostanie zamknięta, a zasuw kierująca ściek oczyszczony przez przepływomierz do odbiornika , zabudowana na kolektorze DN 200 mm, zostanie otwarta na czas około dwie godziny. Przyjęto programowo, że faza spustu każdego bioreaktora trwać będzie od 1,5 do 2,0 h, a faza sedymentacji od 1,0 do 1,5 h.

Wyłapana tzw. „pierwsza chmura” zawierająca osad i ściek oczyszczony w jakości ponadnormatywnej, skieruje ten rodzaj zanieczyszczeń do zbiornika komory pompowni drugiego stopnia, za pośrednictwem studni S-2.

Do kontroli jakości ścieków oczyszczonych [ do umieszczenia samplera, czyli sztucznego próbko-biorcę] zaprojektowano studzienkę kanalizacyjną z kręgów betonowych DN 120mm łączonych na uszczelce EPDM, [ nie na zaprawie] o symbolu na rysunkach: S-4, która jest również studnią zbiorczą odpływu z bioreaktora 1 i 2. W studni tej będzie można pobierać próbki ścieku oczyszczonego, osobno z bioreaktora nr 1 i osobno z bioreaktora nr 2. Studnia ta musi być wyposażona w stopnie rewizyjne.

Drugą funkcją techniczną studzienki S-4 jest piętrzenie lustra ścieków oczyszczonych z uwagi na wymagania montażowe i eksploatacyjne przepływomierzy elektromagnetycznych. Urządzenia tego typu muszą być w sposób ciągły zalane cieczą. Nie dopuszcza się też aby przed przepływomierzem elektromagnetycznym następowało spienianie medium, powodując zafałszowanie odczytów pomiarowych z urządzenia. Dlatego wylot z bioreaktorów 1 i 2 następuje pod lustro cieczy w studni S-4.

Studnia S-4 musi zostać pomalowana od wewnątrz farbami epoksydowymi [minimum 3 powłoki, o sumarycznej grubości > 300 mikrometrów] do betonu, łącznie z dnem i sufitem, a wąż musi być wykonany w formie szczelnej, uniemożliwiając dostanie się do wnętrza studni wodzie opadowej, błota czy owadom. Staranność wykonania tej studni od środka i szczelna pokrywa górna wynikają z konieczności zachowywania czystości medium zbieranego wewnątrz studzienki S-4, tj. mieszanie ścieków poddawanej okresowej kontroli laboratoryjnej. Wnętrze studni musi być łatwe w utrzymaniu czystości, powłoki malarskie nie mogą pozostawiać szorstkie lub matowe, gromadząc zanieczyszczenia w perforacji powłok malarskich, co wpłynie na zafałszowanie badań jakości pobieranych prób ścieków.

Na rysunku nr 04 pokazano przekrój podłużny instalacji odpływu ścieków, przez studnie S1, S2, S3, S4 i S5.

Studnie wyposażone w zasuwę elektryczną muszą być zabezpieczone przed przedostaniem się do nich wody opadowej i roztopowej. Wskazane jest aby pokrywy tych studni były płynnie wyniesione około 3-4 cm ponad powierzchnię z kostki, a otwory uszczelnione.

#### **6.9. ZBIORNIK WODY TECHNOLOGICZNEJ.**

Zaprojektowano zbiornik wody technologicznej, pod posadzką pomieszczenia technicznego nr 0,9, przy bramie wschodniej budynku. Zbiornik zaprojektowano jako monolityczny prefabrykat żelbetowy, wyposażony we dwa włazy rewizyjne DN 600 mm. Pod włazami będą się znajdowały króćce wlotu i wylotu wody technologicznej z bioreaktora nr 1, rozumianej jako ścieki biologicznie oczyszczone. Zbiornik służy do gromadzenia wody po procesie oczyszczania ścieków, a forma jego napełniania i odpływu z niego zapewnia uzupełnianie i odświeżanie tej wody. Celem gromadzenia wody technologicznej jest jej ponowne użycie na obiekcie do spłukiwania i czyszczenia bardzo silnie zabrudzonych elementów instalacji oczyszczalni ścieków – w zamian za pobór wody wodociągowej. Woda technologiczna może być powtórnie użyta do:

- spłukiwanie posadzek pomieszczeń mokrych, wyposażonych w podłogowe koryta odpływowe,
- spłukiwanie komór pompowni pierwszego i drugiego stopnia, komory kraty hakowej, zbiornika ścieków dowożonych,
- płukanie zabrudzonej przyczepu na osady odwodnione,
- przepłukiwanie piaskownika lub sito-piaskownika,
- użycie tej wody do instalacji płukania prasy odwadniającej,
- okresowe zraszanie wsadu biofiltrów w okresach silnych upałów lub okresach ich rozruchu.

Zbiornik wymaga zakupu przez Inwestora pompy głębinowej i zawieszenia jej w tym zbiorniku, wraz z instalacją czujnika poziomu, który wyłączy pompę przy niskim stanie wody w zbiorniku.

Uzupełnianie wody technologicznej w tym zbiorniku odbywać się będzie podczas każdego cyklu spustu ścieków oczyszczonych z bioreaktora nr 1. Zbiornik ten może napełniać tylko instalacja spustowa bioreaktora pierwszego. Instalacja do zasilania i odbioru nadmiaru wody technologicznej składa się z odejścia kształtkami kanalizacyjnymi spod kolektora odpływowego DN 250 za studzienką S-1, w obrębie studzienki S-2. Ścieki oczyszczone z bioreaktora, w fazie spustu płynąc kolektorem odpływowym DN 250 zostaną rozdzielone trójnikiem, i część ścieków ➤ trafi do w/w zbiornika o pojemności 20 m<sup>3</sup>. Kiedy zbiornik ten osiągnie poziom maksymalnego napełnienia, nadmiar wody technologicznej zacznie odpływać rurą odpływową i wróci do kolektora DN250mm ponownie w obręb studni S-1 i dalej do odbiornika ścieków. Ustalanie maksymalnego poziomu cieczy w tym zbiorniku odbywa się na zasadzie naczyń połączonych, które wyrównują swój poziom napełnienia tą samą rzędną lustra wody. Regulacja tempa napełniania się zbiornika wody technologicznej możliwa będzie podczas rozruchu, kiedy to na koniec kolana wlotu do zbiornika zostanie wstawiona kształtka PCV redukująca średnicę kolektora dopływowego do takiego, jaki pozwoli w czasie do 1h napełnić ten zbiornik. Zbiornik wyposażono dodatkowo w przelew awaryjny do studni kanalizacji technologicznej na północ od tego zbiornika. Nadmiar wody wydostanie się przelewem wykonanym z rury PCV DN 250 mm, umieszczonym pod sufitem tego zbiornika.

#### **6.9. ODWADNIANIE OSADU BIOLOGICZNEGO NADMIERNEGO**

Do odwodnienia osadu biologicznego nadmiernego, gromadzonego w komorze centralnej bioreaktora, zaprojektowano urządzenie odwadniające niewielkich rozmiarów, tzw. prasę talerzową lub szczelinową. Prasa ta zostanie wstawiona do budynku technicznego pomiędzy zbiornikiem pompowni pierwszego i drugiego stopnia.

Przyjęta w projekcie nowa maszyna odwadniająca szczelinowa nie wymaga wody do płukania elementu odwadniającego i jest znacznie mniej energochłonna energetycznie względem pracy taśmowej. Z tego tytułu została zaprojektowana jako główne urządzenie odwadniające osady. Nie wyklucza się możliwości zastosowania w oczyszczalni dowolnego urządzenia do odwadniania osadów biologicznych, jakie spełniałoby następujące kryteria techniczno-technologiczne:

- A. odwadnianie osadów podawanych w formie płynnej, o uwodnieniu na wejściu do maszyny odwadniającej, w przedziale 96-98,5%,
- B. uzyskanie masy odwadnianych osadów w dowolnie regulowanym zakresie wilgotności [ procentu uwodnienia], jednak nie mniej niż 85% [ zalecane 81-80% uwodnienia ] przy prędkości odwadniania minimum 5 m<sup>3</sup>/h na wejściu do maszyny,
- C. urządzenie nie wymaga poboru wody jakości wody wodociągowej na cele mycia i płukania elementów roboczych,
- D. urządzenie musi być kompaktowe, czyli fabrycznie wyposażone w system mieszania flokulantu oraz podajnik ślimakowy do transportu odwodnionego osadu na przyczepę rolniczą, którą dostarczy Inwestor również w drodze przetargu [ z tego tytułu będzie wynikało jak wysoko podajnik ślimakowy musi osad wyrzucać na przyczepę]. Projektanci przyjmują, że wysokość wyrzutu z podajnika w pomieszczeniu nr 0,9 powinna być nie mniejsza niż 3m,
- E. posiada własny układ zasilająco-sterowniczy, do automatycznej lub półautomatycznej pracy,
- F. nie posiada elementów wykonanych z blach czarnych malowanych dowolnymi powłokami ani aluminium. Wszystkie elementy stalowe muszą być wykonane w klasie minimum AISI 304

## **7. RÓWNOWAŻNE PARAMETRY TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNE DOBRANYCH URZĄDZEŃ**

Lp	Parametr	Wartość
<b>Wstępne podczyszczanie ścieków</b>		
1.	Separacja skratek – ścieki surowy - dobrano <b>kratę hakowo-taśmową</b> do zabudowy w zbiorniku o	- wydajność automatyczna płynna od 0 do 140 m <sup>3</sup> /h.

	średnicy 2000mm i głębokości dna zbiornika 3,18m pod poziomem posadzki budynku technicznego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cała konstrukcja w wykonaniu ze stali minimum A 304 [ DIN 1.4301]</li> <li>- brak elementów podatnych na korozję, jak aluminium i stal powlekana, łącznie z obudową szafy sterująco zasilającej,</li> <li>- urządzenie musi być kompletne, przystosowane do samodzielnej pracy po włączeniu do zasilania energetycznego budynku,</li> <li>- prześwit szczelinowy dla separowanych zanieczyszczeń = 2 mm</li> <li>- praca automatyczna i ciągła</li> <li>- zabudowa modułowa do eksploatacji w pomieszczeniu</li> <li>- przenośnik ślimakowy lub tłokowy do skratek</li> <li>- odwadnianie skratek z wyrzutem do kontenera kołowego o wymiarach 0,8 x 1,0 m</li> <li>- urządzenie samoczyszczące, nie może wymagać podłączenia do wody wodociągowej</li> </ul>
2.	Usuwanie piasku – dobrano <b>piaskownik poziomy lub wirowy</b> , w konstrukcji do zabudowy w pomieszczeniu technicznym, którego gabaryty muszą pozwolić na wstawienie go do budynku technicznego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- płynna wydajność urządzenia: 0-140 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>- praca automatyczna,</li> <li>- brak elementów podatnych na korozję, jak aluminium i stal powlekana, łącznie z obudową szafy sterująco zasilającej,</li> <li>- cała konstrukcja i oprzyrządowanie elektryczne w wykonaniu ze stali minimum A 304 [ DIN 1.4301]</li> <li>- separacja piasku &gt; 97%</li> <li>- zwarta, hermetyczna zabudowa modułowa, z możliwością odprowadzania powietrza</li> </ul>

		<p>technologicznego poza budynek techniczny,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wspomaganie czyszczenia piasku układem napowietrzającym [piaskownik napowietrzany]</li> <li>- przenośnik ślimakowy lub tłokowy z wyrzutem do kontenera na piasek</li> <li>- musi być proces odwadnianie piasku przed zrzutem do kontenera</li> <li>- opcjonalnie piasko-płuczka,</li> <li>- urządzenie samoczyszczące, nie może wymagać podłączenia do wody wodociągowej</li> </ul>
3.	<p>Pompownia główna pierwszego i drugiego stopnia [symbol na rysunku P1 i P2 oraz P3 i P4], mieszadło - M5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- układ pomp zatapialnych 1+1, przeznaczenie pomp : ścieki komunalne,</li> <li>- praca naprzemienna i w razie potrzeby nadążna, automatyczna</li> <li>- podnoszenie geometryczne w punkcie pracy = 8,0 m,</li> <li>- moc pojedynczej pompy od 2,0 do 3,7 kW</li> <li>-wydatek w punkcie pracy min 16-17 [l/s] - parametr dla pojedynczej pompy,</li> <li>- klasa ochrony termicznej silnika – minimum T [180 C]</li> <li>- wirnik wolno-przelotowy typu Vortex</li> <li>- dopuszczalna wielkość zanieczyszczeń, tzw. wolny przelot dla frakcji &gt; 70 mm</li> <li>- minimalna średnica kośćca tłocznego 80 mm, zalecana 100 mm.</li> <li>- łączenie kolektorów pionowych pomp zgodnie z</li> </ul>



		<p>rysunkiem, czyli pod kątem ostrym.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- niedopuszczalne jest łączenie kolektorów pionowych pom w kształcie liter : T i F, gdzie łączenie rur następuje pod kątem prostym lub naprzeciw siebie, hamując wydatek każdej pomp przy wspólnej ich pracy o więcej niż 3%.</li> <li>- na dnie pompowni musi być zabudowane mieszadło zatapialne szybkoobrotowe z przeznaczeniem do ścieków komunalnych [ <math>n &gt; 1200</math> obrotów], średnicy wirnika od 100 do 220 mm, mocy od 0,5 do 1,1 kW/400V z wirnikiem odpornym na ścieranie piaskiem, do pracy w czasie wspólnym z pracą pomp.</li> <li>- układ czujników poziomu opary na sondzie hydrostatycznej zespolonej ze sterownikiem PLC oraz 3 sztuki pływaków analogowych: poziom inicjacji pracy pomp, poziom minimalny wyłączający pompy, poziom maksymalny alarmowy</li> </ul>
<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków w trzech projektowanych zbiornikach [ reaktorach SBR]</b>		
4.	Wykonanie komór bioreaktorów SBR	<p>- żelbet Dw 15,28m, Hc=4,0m, Vmax 700 m<sup>3</sup> = , F=183,3 m<sup>2</sup></p> <p>Zbiornik monolityczny z przykryciem [ stropem] i trzema włączami rewizyjnymi 1 x 1 m, zamykanymi hermetycznie.</p> <p>Dodatkowo wewnątrz w/w zbiornika drugi zbiornik DW 6,37 m i tej samej wysokości, zbiorniki przystosowane do niezależnego napełniania i eksploatacji</p>
5.	Przepływ hydrauliczny	- cykliczny, od 50 do 330 m <sup>3</sup> /d

6.	Proces biologiczny	- osad czynny nisko lub konwencjonalnie obciążony $A' = \text{od } 0,05 \text{ do } 0,2 \text{ kg BZT5/kg s.m.o}$
7.	Obciążenie ładunkiem BZT5 pojedynczej komory każdego SBR-a	Od 40 do 80 kg BZT5/cykl 12h  oraz  Od 80 do 162 kg BZT5/cykl 24h
8.	Maksymalny i minimalny dopuszczalny dobowy ładunek zanieczyszczeń w kg BZT5/d	Ład. dobowy max dla całej oczyszczalni < 325 kg BZT5/d  Ładunek jednostkowy przypadający na każdy z bioreaktorów $\text{Łd} < 163 \text{ kg BZT5/d}$ ,
9.	Maksymalne bezpieczne stężenie BZT5 dla ścieku surowego	BZT5 < 550 mg/l
10.	Minimalne bezpieczne stężenie BZT5 dla ścieku surowego	BZT5 > 250 mg/l
11.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
12.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- zależnie od obciążenia częściowa już komorze bioreaktora i pozostała w komorze osadów nadmiernych [ zależnie od stopnia natlenienia ścieków.
13.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora SBR – $t_{SM}$	- w szerokim przedziale , zależnie od przyjętego obciążenia $20 \text{ dni} < t_{SM} < 45 \text{ dni}$
14.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze - $T_R$	$10 < T_R < 24 \text{ h}$
15.	Obciążenie osadu czynnego - $B_{SM}$	$0,04 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d} < B_{SM} < 0,2 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d}$
16.	Wysokość napełnienia - czynna - bioreaktora	min 2,3m - max 3,6 m
17.	Wymagana minimalna zdolność natleniająca pojedynczego	Przyjęto minimalną gwarantowaną zdolność natleniania [ jako zjawiska dyfuzji gazu do cieczy] >

	dyfuzora.	18 g O <sub>2</sub> /1Nm <sup>3</sup> x 1h x 1 m H <sub>2</sub> O.
18.	Wymagana płynna zdolność natleniająca rusztu napowietrzającego pojedynczego bioreaktora SBR , dla Q powietrza od 2,2 do 7,2 Nm <sup>3</sup> /min	OC od 1,4 kg O <sub>2</sub> /h do 29,2 kg O <sub>2</sub> /h [ jako iloczyn: 3,5 mH <sub>2</sub> O x 18gO <sub>2</sub> x 432 Nm <sup>3</sup> /h]
19.	Zdolność natleniająca pojedynczej dmuchawy o mocy 7,5 kW/, dla Q powietrza od 2,2 do 7,2 Nm <sup>3</sup> /min i pojedynczego bioreaktora	Od 1,4 kg O <sub>2</sub> /h, przy minimalnym przepływie powietrza i minimalnym napełnieniu 2,0 m, do 29,2 kg O <sub>2</sub> /h, przy maksymalnym napełnieniu bioreaktora 3,6 m i maksymalnym przepływie powietrza z dmuchawy
20.	Łączna maksymalna zdolność natleniająca stacji dmuchaw w warunkach normalnych dla 2 bioreaktorów wspólnie [ okres letni i okres zimowy]	od 870 do 1160 kg O <sub>2</sub> /20 h aeracji
21.	Wydajność pojedynczej dmuchawy	2,0 – 7,2 Nm <sup>3</sup> /min dla 0,5 bara  tj. od 120 do 432 Nm <sup>3</sup> /h
22.	Maksymalna temperatura powietrza z dmuchaw mierzona do 1 m za dmuchawą	Temperatura maksymalna sprężonego powietrza przy 100% wydajności dmuchawy po 5h jej pracy < 45C
23.	Wymagana ilość powietrza z dmuchawy na cykl oczyszczania w jednym SBR	Od 2400 do 8600 Nm <sup>3</sup> /20h = 1 cykl/d
24.	System mieszania ścieków w bioreaktorze SBR	Mieszadło zatapialne średnioobrotowe, moc 2,0-3,0 kW. Średnica wirnika 480-600 mm.
25.	Pompa osadów nadmiernych w bioreaktorze SBR	Moc 1,2-1,5 kW, wydatek w punkcie pracy 20-25 m <sup>3</sup> /h. Ciśnienie pracy 0,6-1,0 bara
26.	Przepustnica spustu ścieków i przepustnica na dopływie do	DN 200 i DN 160 mm, kołnierzowa, sterowana automatycznie, napęd i sterowanie 24v DC

	bioreaktora SBR	
27.	<p>A. Przepustnica do usuwania tzw. „pierwszej chmury” osadu w fazie dekantacji, wdrożony przez zabudowę dodatkowych przepustnic przed przepustnicą na rurociągu odpływowym.</p> <p>B. Przepustnica na kolektorze dopływowym z pompowni II stopnia do SBR</p>	DN 160 mm, kołnierzowa, sterowana automatycznie, napęd i sterowanie 24v DC
28.	<p>Czujnik poziomu cieczy i sondy pomiarowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sonda hydrostatyczna [ sygnał 4-20 mA] współpracująca ze sterownikiem PLC i wizualizacją SCADA, przedstawiająca online graficznie poziom cieczy w [cm], przeliczająca pojemność zajętą i wolną w bioreaktorze w czasie rzeczywistym .</li> <li>➤ Pływakowe czujniki poziomu: czujnik suchobiegu pompy osadu i mieszadła zatapialnego M1 i M2 [ 1,2 m od dna] , czujnik minimum pojemności bioreaktora [2,3 m od dna], czujnik</li> </ul>	

	<p>maksimum pojemności bioreaktora [ 3,5 m], czujnik przekroczenia poziomu alarmowego bioreaktora [ 3,6 m].</p> <p>➤ Optyczna cyfrowa sonda tlenu, z sygnałem wyjścia 4-20mA, do odczytu online poziomu tlenu z korektą temperatury,</p>	
29.	<p>Komora osadów nadmiernych [ z tlenową stabilizacją osadów], wyposażenie:</p> <p>➤ Pompa zatapialne do osadów ściekowych [ 1,0-1,5 kW/400V] o wydajności 20-25 m<sup>3</sup>/h w punkcie pracy 6 m H<sub>2</sub>O. Wolny przelot zanieczyszczeń &gt; 50 mm, montaż na prowadnicy sztywnej do dna zbiornika</p> <p>➤ Pompa cieczy nadosadowej : j.w., na przewodzie elastycznym, z możliwością zmiany wysokości położenia w pionie.</p> <p>➤ Czujniki poziomu w</p>	

	postaci sondy hydrostatycznej i analogowych czujników pływakowych.	
--	--	--

## **8. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI**

### **8.1. SKRATKI – KOD 19 08 01**

Powstające w procesie technologicznym skratki będą workowane w workach foliowych magazynowane w szczelnym i zamkniętym kontenerze o pojemności 1,2 m<sup>3</sup>, i wywożone okresowo poza teren oczyszczalni na składowisko odpadów.

Ilość skratek:  $N = 0,085 \text{ m}^3/\text{d} = 31,03 \text{ m}^3/\text{rok}$

Ciężar skratek:  $M = 0,4 \times 31 = 12,4 \text{ t/rok}$

### **8.2. PIASEK - KOD 19 08 02**

Powstający w procesie oczyszczania ścieków piasek w ilości ok. **0,04 m<sup>3</sup>/dobę [ 14,6 m<sup>3</sup>/rok = 24,8 ton/rok]** będzie po odwodnieniu magazynowany w szczelnym kontenerze i wywożony na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni).

### **8.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05**

Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny (po zagęszczeniu w zbiorniku magazynowym) w ilości ok. **9 m<sup>3</sup>/dobę i uwodnieniu ~ 98,5 %** będzie poddawany odwodnieniu raz w tygodniu na prasie taśmowej i prasie szczelinowej. Odwodniony osad magazynowany będzie w kontenerze i dwa razy w miesiącu wywożony na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni).

Ilość osadu odwodnionego przy maksymalnej wydajności oczyszczalni 650 m<sup>3</sup>/d:

$$1,8-2,2 \text{ m}^3/\text{d} = 657-803 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Uwodnienie osadu: około 83-85 %



Osady ściekowe mogą być również zastosowane w rolnictwie, do rekultywacji terenów po uprzednim wykonaniu badań gruntów, na których mają być stosowane oraz badań osadów ściekowych. Sposób ostatecznego zagospodarowania osadu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich. Osad po przebadaniu będzie można zagospodarować:

- ✓ Do rekultywacji gruntów na potrzeby rolnicze i nierolnicze, przy dawce osadu równej 40-200 t<sub>s.m.</sub>/ha
- ✓ Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu, przy dawce osadu do 250 t<sub>s.m.</sub>/ha
- ✓ Do roślinnego utrwalania powierzchni gruntów, przy dawce osadu równej do 10 t<sub>s.m.</sub>/ha

## **9. WYMOGI BHP I PPOŻ**

Projektowana Gminna Oczyszczalnia Ścieków objęta zadaniem projektowym posiada już instalację w fazie eksploatacji. Zakres projektowy nie wnosi nowych zagadnień dla osób z zakresu jej obsługi. Przed przystąpieniem do eksploatacji należy opracować instrukcję obsługi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości. Wykonanie prac remontowych musi odbywać się z ubezpieczeniem w obecności co najmniej 3 pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Obiekt w niniejszym opracowaniu jest obiektem inżynierskim, niezagrożonym wybuchem i zalicza się do V kategorii niebezpieczeństwa pożarowego.

## **10. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU**

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z projektem wykonawczym wielobranżowym [ koordynując wszystkie branże eliminując ryzyko kolizji], w nawiązaniu do pozostałych rozwiązań branżowych. Otwory technologiczne w ścianach zbiorników wykonać metodą przewiertu na mokro. Przewierty w żelbecie po minimum trzytygodniowym sezonowaniu żelbetów od ich wykonania. Przy przejściach rurociągów w ścianach żelbetowych pod lustrem cieczy należy zawsze stosować przejścia szczelne typu łańcuchowego [ np. Integra z Gliwic].

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby szczelności zbiornika i przewodów. Odbioru końcowego należy dokonać po wykonaniu wszystkich badań przewidzianych dla tych urządzeń. Po pomyślnym przeprowadzeniu rozruchu hydraulicznego można przystąpić do rozruchu technologicznego na ściekach z kanalizacji. Po wykonaniu rozruchów należy opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji obiektu i instrukcje stanowiskowe. Rozruch technologiczny musi być wykonany pod nadzorem inżyniera biotechnologa.

***Zestawienie tabelaryczne dobranych tzw. silnikowych urządzeń gotowych w zakresie ich parametrów technicznych i technologicznych***

Nazwa urządzenia i miejsce montażu w instalacji	Ilość	Przykładowe oznaczenie katalogowe konkretnego dostawcy	Parametry techniczne i technologiczne urządzeń	Moc nominalna [P1] i znamionowa [P2]	Pozostałe parametry waga/średnica przyłącza rurociągu
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pompownia główna pierwszego i drugiego stopnia [P1, P2, P3, P4]</li> </ul>	2+2	FLYGT NP 3102.060 MT/462	Q=61m <sup>3</sup> /h =17 l/s	P1= 3,7 kW P2=3,1 kW	DN 100
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mieszadło średnio obrotowe w pompowni [M5]</li> </ul>	1	Zatapialne mieszadło szybkoobrotowe FLYGT SR 4610.410 SF	Wirnik Fi 210 mm, obroty 1370/ min	P1=1,2 kW P2= 0,9 kW	21kg
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pompy cieczy nadosadowej i osadu na prasę odwadniającą – jeden model: [P5, P6, P7]</li> </ul>	3	Pompa zatapialna typu FLYGT DS 3045.181 MT/230	Q=26 m <sup>3</sup> /h, przy h=4,0 m	P2=1,2 kW	DN 50, masa 28 kg
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pompa osadu nadmiernego w nowym SBR 1 i 2 [P8, P9, ]</li> </ul>	2	FLYGT DS 3045.181 MT/230	Q=25m <sup>3</sup> /h przy H=5,0m	P2=1,5 kW	DN 50, masa 28 kg
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mieszadło główne w bioreaktorach 1 i 2 [SBR-ach] [M-1 i M-2]</li> </ul>	2	Zatapialne mieszadło średnioobrotowe FLYGT SR 4640.412 SJ	Fi 368 mm, n=550-750 obr./min,	P2=2,5 kW	80 kg

<ul style="list-style-type: none"> <li>Mieszadło w komorze osadów nadmiernych</li> <li>[M3 i M4]</li> </ul>	2	Zatapialne mieszadło średnioobrotowe FLYGT SR 4620.410 SJ	Fi 215 mm [nakładka strumieniowa], n= 1385/min	P1= 2,1kW P2=1,5 kW	23 kg
---	---	---	--	------------------------	-------

**Tabela danych technicznych dla projektowanych instalacji rurowych między obiektami.**

Odcinek kolektora	Funkcja technologiczna	Material	Medium	Średnica DN [mm]	Długość całkowita	Rodzaj instalacji
<i>Istniejąca pompownia główna adaptowana na komorę zasowy ręcznej Zr-1 – zbiornik kraty hakowo-taśmowej</i>	Doprowadzenie ścieku surowego nieoczyszczonego do komory kraty	PCV	Ścieki surowe	315	30 mb	Grawitacyjna, spadek kanału 1-2%
<i>Z komory kraty hakowej do pompowni pierwszego stopnia</i>	Doprowadzenie ścieków do pompowni po oczyszczeniu ich na kracie automatycznej	PCV	Ścieki surowe podczyszczone mechanicznie	315	8 mb	Grawitacyjna, spadek kanału 1-2%
<i>Z pompowni pierwszego stopnia do urządzenia piaskownika</i>	Doprowadzenie ścieków podczyszczonych do urządzenia piaskownika, przez przepływomierz elektromagnetyczny	PEHD	Ścieki oczyszczone z odpadów wielkogabarytowych	160	16 mb	ciśnieniowy
<i>Z piaskownika do pompowni drugiego stopnia</i>	Doprowadzenie ścieków do pompowni po oczyszczeniu ich na piaskowniku	PCV	Ścieki surowe podczyszczone mechanicznie	250	12 mb	Grawitacyjna, spadek kanału 3-5%
<i>Z pompowni drugiego stopnia do bioreaktorów 1 i 2</i>	Doprowadzenie ścieków podczyszczonych mechanicznie do oczyszczania biologicznego	PEHD	Ścieki oczyszczone mechanicznie	160	43 mb	ciśnieniowy

<i>Z bioreaktora 1 i 2 do studni kontrolno-pomiarowej</i>	Odprowadzenie ścieków oczyszczonych z bioreaktorów do odbiornika	PCV	Ścieki oczyszczone biologicznie	250	80 mb	grawitacyjny
<i>Z bioreaktora 1 i 2 do komory pompowni drugiego stopnia</i>	Odprowadzenie ścieków zawierających duże ilości osadu biologicznego, tzw. „pierwszej chmury osadu”	PCV	Ścieki oczyszczone biologicznie	160	45 mb	grawitacyjny
<i>Zasilanie zbiornika wody technologicznej ściekiem oczyszczonym : dopływ i odpływ</i>	Napełnianie zbiornika wody technologicznej i odbiór z niego nadmiaru wody	PCV	Ścieki oczyszczone biologicznie	160	71 mb	grawitacyjny
<i>Odprowadzanie odcieków z pomieszczenia technicznego o nazwie „tunel foliowy”</i>	Zbieranie odcieków z poletka odciekowego dla ścieków dowożonych pojazdem WUKO	PCV	Ścieki komunalne	200	20 mb	grawitacyjny
<i>Zasilanie prasy lub wirówki do odwadniania osadów z komory osadu nadmiernego bioreaktora nr 1</i>	Przetłaczanie osadów nadmiernych do odwadniania	PEHD	Osady biologiczne płynne	63	71	cisnieniowy

## 11. WYTYCZNE REALIZACJI INWESTYCJI.

Szczegółowy harmonogram realizacji całości robót opracowany zostanie przez Wykonawcę z uwzględnieniem podstawowych zadań oraz przeznaczonych na ich realizację sił i środków.

Harmonogram powinien obejmować:

- A. wykonanie dokumentacji [ dokumentacja robocza, szczegółowe projekty rozruchu, projekty adaptacyjne do warunków terenowych w odniesieniu do wyłonionych w

drodze przetargu dostawców maszyn i urządzeń gotowych, instrukcje eksploatacji, instrukcje stanowiskowe, dokumentacja powykonawcza].

- B. Roboty budowlano-montażowe obejmujące całość robót związanych z danymi obiektami, w tym sieci między obiektowe, zasilanie w niezbędne media, wykonanie prób szczelności itp.
- C. Prace rozruchowe [ w tym próby procesowe] obejmujące całość prac związanych z rozruchem poszczególnych obiektów i instalacji, węzłów, aż do osiągnięcia wymaganych parametrów.

**Dokładny opis związany z realizacją całego przedsięwzięcia zawierać będzie dokumentacja wykonawcza wszystkich branż.**

## ***12 CZĘŚĆ GRAFICZNA PROJEKTU BUDOWLANEGO***

*Szczegóły rozwiązań przedstawiono na załączonych rysunkach technicznych o numerach 1 do 7:*

**Rys. nr 01** – Rozmieszczenie urządzeń i instalacji techniczno-technologicznych projektowanej oczyszczalni ścieków w Rusinowicach

**Rys. nr 02** – Instalacja napowietrzająca część biotechnologiczną - rozmieszczenie dyfuzorów i rurociągów

**Rys. nr 03** – Profil podłużny sieci kanalizacji sanitarnej na terenie oczyszczalni ścieków – dla ścieku surowego.

**Rys. nr 04** - Profil podłużny sieci kanalizacji sanitarnej na terenie oczyszczalni ścieków – dla ścieku oczyszczonego.

**Rys. nr 05** – Tunel foliowy z miejscem odciekowym dla ścieków dowożonych pojazdem specjalistycznym WUKO z akcji usuwania awarii pompowni ścieków.

**Rys. nr 06** – Wyposażenie techniczno-technologiczne bioreaktorów SBR 1 i 2: wymiary, otworowania, lokalizacja urządzeń technologicznych.

**Rys. nr 07** – Urządzenie biofiltra - przekrój