

P.P.H.U. SADEKO Mirosław Nowak

Piotrów 5A  
99-200 Poddębice

Tel.: 0-43 679-01-61  
Fax.: 0-43 825-23-54  
Kom: 0-604 123-745  
www.sadeko.pl  
e-mail: sadprojekteko@o2.pl

Nazwa Inwestycji: **ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA  
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W OPATOWIE**

Opracowanie: **KONCEPCJA**

Stadium: Aktualizacja

Inwestor: Gmina Opatów  
Plac Obrońców Pokoju 34  
27-500 Opatów

Projektant: mgr inż. Andrzej Maliński  
upr. nr WKP/0253/PWOS/05

Opatów, marzec 2020

## Spis treści

Uprawnienia projektanta .....	5
Przynależność do Izby.....	7
Oświadczenie .....	8
I Wprowadzenie .....	9
I Przedmiot opracowania.....	11
1.1 Inwestor .....	11
1.2 Lokalizacja inwestycji.....	11
1.3. Obszar Natura 2000.....	11
1.4 Budowa geologiczna, warunki gruntowo-wodne.....	11
1.5 Odbiornik ścieków .....	12
II Zakres opracowania.....	12
2.1 Bilans ścieków.....	12
2.1.1 Zlewnia gminy Opatów.....	12
2.1.2 Ilość ścieków .....	13
2.1.3 Jakość ścieków surowych dopływających do oczyszczalni .....	13
2.1.4 Obciążenie oczyszczalni wyrażone RLM .....	13
2.2 Wymagane parametry w ściekach oczyszczonych.....	14
III Opis stanu istniejącego.....	15
3.1 Ocena stanu technicznego istniejącej oczyszczalni .....	16
IV Zakres rozbudowy i przebudowy oczyszczalni .....	16
4.1 Likwidacja obiektów istniejących.....	17
4.2 Przebudowa, rozbudowa i budowa nowych obiektów technologicznych.....	17
V Parametry techniczne obiektów technologicznych .....	18
5.1 Obiekt nr 1 Pompownia główna P1 – przebudowa.....	18
5.2 Obiekt 2 Punkt zlewny ścieków dowożonych – projektowany.....	18
5.3 Obiekt 3 Przepompownia ścieków surowych P2 – projektowana .....	19
5.4 Obiekt 4 Budynek oczyszczalni mechanicznej – projektowany .....	19
5.4.1 Obiekt 4.1 ZOM - Zblokowana oczyszczalnia mechaniczna– projektowana.....	19
5.4.2 Obiekt 4.2 Komora rozdziału KR 1– projektowana.....	22
5.5 Obiekt 5 Zbiornik retencyjny ZRU – przebudowa.....	22
5.6 Obiekt 6.1 Reaktor biologiczny RB-1 – projektowany .....	23
5.7 Obiekt 6.2 Reaktor biologiczny RB-2 – projektowany .....	23
5.8 Obiekt 7 Komora rozdziału KR2 – projektowana.....	24
5.9 Obiekt 8.1 Osadnik wtórny OWT-1 – projektowany .....	24
5.10 Obiekt 8.2 Osadnik wtórny OWT-2 – projektowany .....	24

5.11 Obiekt 9 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych KP2 - przebudowa .....	26
5.13 Obiekt 10 Przepompownia osadów wyflotowanych P3 – projektowana.....	27
5.14 Obiekt 11 Przepompownia osadów P4.....	27
5.15 Obiekt 12 Stacja dmuchaw.....	28
5.16 Obiekt 13 Komora tlenowej stabilizacji osadów KTSO .....	30
5.17 Obiekt 14 Stacja odwadniania i higienizacji osadów .....	31
5.18 Obiekt 15 Plac gromadzenia osadów nadmiernych .....	35
5.18.1 Obiekt 15.1 Waga.....	35
5.20 Obiekt 16 Stacja transformatorowa.....	36
5.21 Obiekt 17 Sieci sanitarne międzyobiektowe .....	36
5.22 Obiekt 18 Sieci elektryczne międzyobiektowe .....	36
5.23 Obiekt 19 Instalacje elektryczne obiektowe.....	36
5.24 Obiekt 20 Sterowanie procesem technologicznym AKPiA .....	37
5.25 Obiekt 21 Oświetlenie terenu i monitoring .....	39
5.26 Obiekt 22 Drogi wewnętrzne, place manewrowe, chodniki .....	39
VI Wymagania dla hydroizolacji .....	39
6.1 System naprawy powierzchni betonowych .....	39
6.2 Zabezpieczenie powierzchni betonowych.....	40
6.3 Eliminacja rys i pęknięć .....	40
VII Wymagania dla pomp i mieszadeł.....	41
7.1 Wymagania dla pomp.....	41
7.2 Wymagania dla mieszadeł.....	41

## **Załączniki**

1. Zał. Nr 1\_Pozwolenie Wodnoprawne Opatów
2. Zał. Nr 2\_Uchwała UM\_aglomeracja Opatów
3. Zał. Nr 3\_Zestawienie ilości ścieków surowych 2016-2017
4. Zał. Nr 4\_Zestawienie ilości ścieków surowych 2018
5. Zał. Nr 5\_Analizy akredytowane ścieków z kanalizacji\_2016-2018
6. Zał. Nr 6\_Analizy własne ścieków surowych\_2016-2018
7. Zał. Nr 7 Analizy własne ścieków dowożonych\_2014-2015

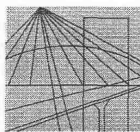
## **Rysunki**

- 1) Plan zagospodarowania terenu rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Opatowie
- 2) Schemat technologiczny rozbudowy i przebudowy oczyszczalni w Opatowie

## Literatura

1. Dokumentacja projektowa oczyszczalni ścieków w Opatowie. Zakład Ekspertyz i Projektowania Oczyszczalni Ścieków. Kielce, grudzień 1992r.
2. Operat Wodnoprawny na odprowadzanie ścieków bytowych z mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków do rzeki Opatówki. Usługi geologiczne inż. Stefan Śmiech. Kielce, marzec 2012r.
3. Instrukcja obsługi oczyszczalni ścieków w Opatowie opracowana przez mgr inż. Sebastiana Waszczyka. Opatów, kwiecień 2004r.
4. Dokumentacja techniczna badań podłoża gruntowego. Laboratorium Badawczo-Rozwojowe GEO-LAB w Krakowie. Kraków, kwiecień 1992r.

## Uprawnienia projektanta



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIIB-OKK-SP-SW-0054-0055- 323/2005

Poznań, dnia 20 grudnia 2005 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.) i art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, oraz ust. 3 i 4, art. 14 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. -U.- z 2003- r. Nr 207- poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 12 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817)

**decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB**  
otrzymuje

Pan

**Andrzej Mieczysław Maliński**

inżynier

kierunek: Inżynieria Środowiska  
urodzony dnia 17 lipca 1950 r. w Koninie

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0253/PWOS/05

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

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

### UZASADNIENIE

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie wniosku o nadanie uprawnień budowlanych z dnia 31 sierpnia 2005 r., protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 5/SO/05 z dnia 16 grudnia 2005 r. stwierdził, że Pan Andrzej Mieczysław Maliński posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

#### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na 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 Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – mgr inż. Jan Lemański:

Członek Komisji – mgr inż. Marian Karcz:

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki:



=

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1-5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane Pan Andrzej Mieczysław Maliński jest upoważniony w specjalności w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania budową lub innymi 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.**

Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeśli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu – zgodnie z art. 34 ust. 3b.

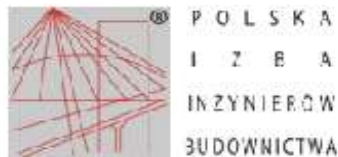
PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
  
mgr inż. Jan Lemański

Otrzymują:

1. Pan Andrzej Maliński  
62-510 Konin, ul. Okólna 59/2
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a



## Przynależność do Izby



### Zaświadczenie o numerze weryfikacyjnym: **WKP-NQA-UAW-WBL \***

Pan Andrzej Maliński o numerze ewidencyjnym WKP/IS/3046/01  
adres zamieszkania ul. Okólna 59/2, 62-510 Konin  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-11-28 roku przez:

Jerzy Stronński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 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.

Podpis jest prawdziwy

## Oświadczenie

**Wymagane zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U 2018r, poz. 1202 z późn. zmianami).**

Oświadczam, że dokumentacja dotycząca inwestycji:

### **Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Opatowie**

sporządzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

*Podpis*



## I Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie dotyczy koncepcji modernizacji istniejącej oczyszczalni ścieków w Opatowie na podstawie umowy Nr 1/2019 z dnia 03.01.2019r. zawartej z gminą Opatów. Obecnie funkcjonująca mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków o przepustowości  $Q_{\text{śrd}}=1200\text{m}^3/\text{d}$  wykonana została w roku 1998 dla oczyszczania ścieków komunalnych. Ścieki z kanalizacji sanitarnej tłoczone są do mechanicznej części oczyszczalni z przepompowni ścieków zlokalizowanej poza oczyszczalnią.

Oczyszczalnia bazuje w części mechanicznej na kracie schodkowej o prześwicie lamin 6mm, kracie awaryjnej czyszczonej ręcznie o prześwicie 10mm oraz dwóch piaskownikach pionowych umieszczonych w dwukondygnacyjnym budynku krat. W sąsiedztwie budynku zlokalizowano punkt zlewny ścieków dowożonych z kratą rzadką i przepompownią na bazie zapuszczonej studni betonowej. Ścieki dowożone z zakładu Austria Juice Poland Sp. z o.o. (Agrana) zlokalizowanego w Gołębiowie gm. Lipnik odbierane są poprzez przepompownię osadów do zbiornika uśredniającego z napowietrzaniem. Ścieki po podczyszczeniu mechanicznym kierowane są do części biologicznej. Część biologiczna bazuje na reaktorze biologicznym w konstrukcji żelbetowej z wydzieloną strefą predenitryfikacji oraz 4 komorami denitryfikacji i 4 komorami nitryfikacji. Osad nadmierny odwadniany jest na prasie filtracyjno-taśmowej, składowany tymczasowo na utwardzonym placu i przekazywany specjalistycznej firmie do unieszkodliwiania. Ścieki oczyszczone odprowadzane są do rzeki Opatówki w km 36+910 kolektorem grawitacyjnym. Odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika regulowane jest decyzją Starosty Opatowskiego R.Oś.I.6341.11.2012 ważną do dnia 30 kwietnia 2022r. [Zał. Nr 1] Za małą przepustowość oczyszczalni w odniesieniu do ładunku zanieczyszczeń, problemy z dotrzymaniem wymaganego efektu ekologicznego oraz zły stan techniczny stalowych elementów i wyposażenia oczyszczalni to główne czynniki wymuszające konieczność jej rozbudowy i przebudowy (modernizacji). Nie bez znaczenia pozostaje również lokalizacja oczyszczalni na terenie miasta Opatów, która wymusza określone rozwiązania zabezpieczające przed emisją odorów a także postępowanie środowiskowe na każdym etapie realizacji inwestycji.

Zasadnicze uwarunkowania Miasta i Gminy Opatów dotyczące infrastruktury kanalizacyjnej, liczby ludności, w kontekście strategii rozwoju i zarządzania gospodarką wodno-ściekową nakazują autorom niniejszego opracowania szczegółowego określenia zakresu rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Opatowie obejmującej swym zasięgiem aglomerację Opatów powołanej uchwałą Marszałka Województwa Świętokrzyskiego z dnia 29 grudnia 2015r. o wielkości 7997 [Zał. Nr 2]

Proponuje się wykorzystanie istniejącej oczyszczalni na czas modernizacji jako obiektu tymczasowego umożliwiającego wykonanie nowych obiektów technologicznych w konstrukcji żelbetowej monolitycznej z zaawansowanym technicznie wyposażeniem technologicznym. Niniejsze opracowanie powinno stanowić podstawę dla opracowania szczegółowej dokumentacji wykonawczej, umożliwiającej prawidłową realizację inwestycji.

Wymagana automatyzacja procesów technologicznych bazująca na wysokosprawnych urządzeniach pomiarowych będzie optymalizować proces i jednocześnie ograniczać koszty

oczyszczania, których jednym z najwyższych czynników jest zużycie energii elektrycznej i poziom zatrudnienia. Analiza danych ilościowo-jakościowych ścieków surowych, stan i parametry techniczne kanalizacji sanitarnej na terenie aglomeracji Opatów uzyskanych od eksploatatora PGKiM sp. z o.o. z siedzibą w Opatowie 27-500, przy ul. Partyzantów 42, warunkują zakres rozbudowy i przebudowy przedmiotowej oczyszczalni. Projektowane obciążenie oczyszczalni wyrażone Równoważną Liczbą Mieszkańców wynosi  $RLM = 9980$  i mieści się w przedziale do 10000 dla poziomu zanieczyszczeń odprowadzanych do środowiska – rzeki Opatówki określonym w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 15 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub urządzeń wodnych (Dz. U 2019, poz. 1311). Niezależnie od w/w norm wymaga się redukcji biogenów na poziomie: dla azotu ogólnego do  $15 \text{ mg/dm}^3$  i dla fosforu ogólnego do  $2 \text{ mg/dm}^3$ . Osiągnięcie takiego efektu jest możliwe przy zastosowaniu reaktora biologicznego w układzie A2O zintegrowanego z regulatorem obciążenia osadu, w dwóch niezależnie pracujących ciągach technologicznych.

W niniejszej koncepcji określono minimalne wymagania obiektów technologicznych i urządzeń by zabezpieczyć Inwestora przed przypadkowym projektem o daleko idących niekorzystnych skutkach eksploatacyjnych.

Dla osadów nadmiernych przeanalizowano dostępne sposoby ich unieszkodliwiania w odniesieniu do obowiązujących przepisów prawnych, energochłonności, kierunków techniczno-technologicznych oraz przyrodniczego w tym rolniczego wykorzystania z zastosowaniem wapna tlenkowego wysokoreaktywnego do higienizacji.

## **I Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest koncepcja rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Opatowie. Koncepcja jest podstawowym dokumentem dla realizacji projektu budowlano-wykonawczego w/w inwestycji.

### **1.1 Inwestor**

Inwestorem jest Gmina Opatów z siedzibą na Placu Obrońców Pokoju 34, 27 – 500 Opatów.

### **1.2 Lokalizacja inwestycji**

Inwestycja zlokalizowana jest w południowo-wschodniej części Opatowa na działkach należących do gminy Opatów. Wokół oczyszczalni zlokalizowano tereny inwestycyjne, co wymusiło nowy podział nieruchomości. Mapę sytuacyjną z projektem podziału nieruchomości stanowi [Zał. Nr 3], wykaz zmian gruntowych zawarto w [Zał. Nr 4] do niniejszej koncepcji.

Według aktualnego rejestru gruntów teren oczyszczalni ścieków w Opatowie zlokalizowany jest na terenie n/w działek:

- 1) 648/2 – pow. 0,0622 ha
- 2) 649/1 – pow. 0,3250 ha
- 3) 649/2 – pow. 0,0694 ha
- 4) 649/3 – pow. 0,3460 ha
- 5) 649/4 – pow. 0,8862 ha
- 6) 682/1 – pow. 0,1931 ha – teren pompowni ścieków – wypis z rejestru gruntów [Zał. Nr 5].

### **1.3. Obszar Natura 2000**

Teren oczyszczalni nie jest położony ani nie znajduje się w bliskim sąsiedztwie obszaru Natura 2000.

### **1.4 Budowa geologiczna, warunki gruntowo-wodne**

Na podstawie archiwalnej dokumentacji badań podłoża gruntowego wykonanego w 1992r. przez Laboratorium Badawczo-Rozwojowe GEO-LAB w Krakowie [Lit. 4) morfologicznie teren oczyszczalni ścieków to fragment lessowej Wyżyny Opatowskiej rozciętej doliną Opatówki. Ma powierzchnię równą, prawie płaską a od rzeki oddzielony jest wysokimi 2-4m skarpami. Wysokości bezwzględne zawierają się w granicach 208,3 – 312,7 m n.p.m.

Starsze podłoże dokumentowanego terenu budują morskie osady permu – zlepienie cechsztyńskie stwierdzone w postaci ich wietrzeliny gliniastej na głębokości 11m. Powyżej zalegają czwartorzędowe osady rzeczne – w spągu żwiry i rumosze gliniaste przykryte miększą (5-8cm) warstwą mad i mad organicznych. Na powierzchni rozprzestrzenia się warstwa gleby o miąższości 0,3m, lokalnie do 0,8m.

W trakcie badań polowych (koniec marca 1992r.) woda gruntowa o zwierciadle napiętym (rząd napięcia 2,0 – 5,2m) została stwierdzona w obrębie gruntów niespoistych na głębokości 2,4 – 8,2m i stabilizowała się na głębokości 0,4 – 3,8m – rzędna 207,6 – 209,4 m npm. Wahania wody do 1,0m w górę od stanu stwierdzonego. W obrębie gruntów spoistych na głębokości 2,0 – 3,9m wystąpiły liczne i obfite sączenia wody pochodzenia atmosferycznego. Głębokość występowania i ich intensywność zależna jest od wielkości opadów i roztopów, jednak należy się z nimi liczyć praktycznie przez cały rok. Rzędna zniwelowanego zwierciadła wody w rzece Opatówce wynosi ca 207,9m npm i jak wynika z wywiadu z ludnością poziom wody w okresie jej maksymalnych wezbrań podnosi się o 1,0 – 1,5m tj. do rzędnej 209 -209,5m npm a więc rzeka nie wylewa na teren dokumentowany.

## **1.5 Odbiornik ścieków**

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Opatówka w km 36+910. Do odprowadzania ścieków oczyszczonych służy istniejący kolektor ścieków oczyszczonych częściowo otwarty, który podlega przebudowie.

## **II Zakres opracowania**

Zakres opracowania uwzględnia obecny stan techniczny oczyszczalni, kanalizacji, wodociągów, zapotrzebowania na produkcję wody uzdatnionej, także wymogi przepisów prawnych, stan wiedzy i techniki oraz wymagania Inwestora - Gminy Opatów i użytkownika PGKiM sp. z o.o. w Opatowie dotyczące realizacji przedmiotowej inwestycji.

## **2.1 Bilans ścieków**

Poniższy bilans uwzględnia wielkość aglomeracji, stan i parametry sieci kanalizacji sanitarnej, perspektywę rozwoju miasta i gminy Opatów, aktualne dane odnośnie ilości dopływających i dowożonych do istniejącej oczyszczalni ścieków uzyskane od eksploatatora oczyszczalni Spółki PGKiM z siedzibą w Opatowie.

### **2.1.1 Zlewnia gminy Opatów**

Według danych uzyskanych od PGKiM Sp. z o.o. w Opatowie będącej eksploatatorem kanalizacji i oczyszczalni ścieków parametry sieci kanalizacyjnej według stanu na dzień 31.12.2018r. były następujące:

- łączna długość sieci kanalizacji sanitarnej obsługiwanej przez oczyszczalnię ścieków w Opatowie: 40,0 km
- łączna liczba mieszkańców podłączonych do kanalizacji: 7000

### 2.1.2 Ilość ścieków

Należy zaprojektować rozbudowę i przebudowę (modernizację) oczyszczalni ścieków w Opatowie na przepustowość nie mniejszą jak:

- $Q_{\text{śrd}} = 1200 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{\text{maxd}} = 2160 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{\text{śrh}} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{maxh}} = 110 \text{ m}^3/\text{h}$

### 2.1.3 Jakość ścieków surowych dopływających do oczyszczalni

Średnie wskaźniki zanieczyszczeń ścieków dopływających z kanalizacji sanitarnej i dowożonych do oczyszczalni opracowane na podstawie analiz wykonanych w latach 2016-2018 [Zał. Nr 8 i 9] uzyskanych od PGKiM Sp. z o.o. w Opatowie przy uwzględnieniu specyfiki sieci kanalizacyjnej i perspektywy rozwoju miasta gminy Opatów są następujące:

- BZT<sub>5</sub> – 499 g/m<sup>3</sup>
- ChZT – 1121 g/m<sup>3</sup>
- Zaw. og. – 443 g/m<sup>3</sup>
- Azot ogólny – 133 g/m<sup>3</sup>
- Fosfor ogólny – 22 g/m<sup>3</sup>

- Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływający do oczyszczalni jakie należy przyjąć do projektowania nie może być niższy od:

- BZT<sub>5</sub> – 599 kg/d
- ChZT – 1345 kg/d
- Zaw. og. – 532 kg/d
- Azot ogólny – 160 kg/d
- Fosfor ogólny – 26 kg/d

### 2.1.4 Obciążenie oczyszczalni wyrażone RLM

Obciążenie oczyszczalni wyrażone Równoważną Liczbą Mieszkańców nie może być mniejsze od 9 980 MR ( $1200\text{m}^3 \times 499/60 = 9\,980 \text{ MR}$ )

Według danych GUS w Kielcach liczba ludności na terenie gminy Opatów na koniec 2014r. wynosiła 12102 w tym na terenie miasta 6635. Według w/w źródła Gmina Opatów liczy 32 miejscowości, 28 sołectw i zajmuje powierzchnię 114 km<sup>2</sup>, w tym miasto Opatów 9,4 km<sup>2</sup>.

## 2.2 Wymagane parametry w ściekach oczyszczonych

Zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2014r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego / Dz. U 2014, poz. 1800/ w ściekach oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika należy uzyskać parametry jak w poniższej tabeli.

Parametr	Jednostka	Ścieki oczyszczone
BZT	mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	25
ChZT	mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	125
Zawiesina og.	mg/dm <sup>3</sup>	35
Azot ogólny	mg/dm <sup>3</sup>	nie limitowany*
Fosfor ogólny	mg/dm <sup>3</sup>	nie limitowany*

\* wymaga się aby projekt wykonawczy oczyszczalni zapewniał redukcję azotu ogólnego do 15mg/dm<sup>3</sup> i fosforu ogólnego do 2mg/dm<sup>3</sup>

## 2.3 Wymagany efekt ekologiczny oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie

Wymaga się uzyskania efektu ekologicznego na poziomie nie niższym jak w poniższej tabeli.

Parametr	Jednostka	Ścieki surowe dopływające do oczyszczalni [kg/d]	Ścieki oczyszczone odprowadzone do odbiornika [kg/d]	Ścieki oczyszczone odprowadzane do odbiornika [g/m <sup>3</sup> ]	Minimalny % redukcji ładunku zanieczyszczeń w ściekach surowych – minimalny efekt ekologiczny
BZT	kgO <sub>2</sub> /d	599,0	30,0	25,0	94,99
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	1345,0	150,0	125,0	88,85
Zawiesina og.	kg/d	532,0	42,0	35,0	92,00
Azot ogólny	kg/d	160,0	nie limitowany (18,0)	15,0*	92,11*
Fosfor ogólny	kg/d	26,0	nie limitowany (2,4)	2,0*	90,77*

### III Opis stanu istniejącego

Oczyszczalnia ścieków w Opatowie powstała w latach 1994-1996r. Obecnie funkcjonująca oczyszczalnia jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną o przepustowości projektowej  $1200\text{m}^3$  w której proces biologicznego oczyszczania oparto na reaktorze biologicznym w dwóch ciągach technologicznych ze wspólną komorą beztlenową. Reaktor biologiczny stanowi żelbetową komorę monolityczną o głębokości całkowitej 5,7m w tym 4,5m zapuszczoną w ziemi i 1,2m ponad terenem, głębokość czynna wynosi 5,3m. Sprężone powietrze do zasilania rusztów napowietrzających dostarczane jest ze stacji dmuchaw, w której pracują obecnie dwie dmuchawy walcowe w obudowach dźwiękochłonnych z silnikami o mocy 30kW EB 290C i EB 291C produkcji Kaeser Kompressoren z silnikami o mocy 30kW, wydajności pojedynczej dmuchawy  $20\text{m}^3/\text{min}$  i sprężu 600mbar oraz dmuchawa Rootsa produkcji Spomax bez obudowy dźwiękochłonnej z silnikiem 37kW, wydajności  $17,7\text{m}^3/\text{min}$  przy sprężu 600 mbar. Ścieki do oczyszczalni tłoczone są z pompowni głównej zlokalizowanej poza terenem oczyszczalni, po drugiej stronie rzeki Opatówki wyposażonej w kratę prętową czyszczoną ręcznie oraz 3 pompy zatapialne o mocy 15 kW każda. Oczyszczalnię mechaniczną stanowi krata schodkowa z awaryjna kratą ręczną umieszczone w budynku oraz dwa piaskowniki pionowe w konstrukcji żelbetowej monolitycznej wyniesione ponad teren 4,45m, z których piasek odprowadzany jest na poletka. Proces biologicznego oczyszczania metodą osadu czynnego realizowany jest w komorach osadu czynnego w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Oddzielenie osadu czynnego od oczyszczonych ścieków następuje w dwóch prostokątnych żelbetowych osadnikach wtórnych. Osad nadmierny i recyrkulowany zewnętrznie kierowany jest grawitacyjnie z osadników wtórnych do pompowni ścieków przemysłowych oraz osadu recyrkulowanego i nadmiernego, do tej przepompowni kierowane są także ścieki z zakładu „Agrana”. Osad nadmierny pompowany jest poprzez w/w przepompownię do otwartej komory fermentacyjnej OKF a następnie odwadniany na prasie filtracyjno-taśmowej umieszczonej w budynku prasy. Odwodniony osad kierowany jest do punktu składowania osadu w postaci betonowej płyty z odprowadzeniem odcieku do przepompowni ścieków zlokalizowanej w punkcie zlewowym nowym przed budynkiem krat na terenie oczyszczalni. Ścieki przemysłowe z Zakładu „Agrana” pompowane są do zbiornika uśredniającego „nowego”. Zbiornik stanowi żelbetowa komora monolityczna o pojemności  $900\text{m}^3$  i jest wyposażona w ruszt napowietrzający oraz pompę do wypompowywania uśrednionych ścieków na układ mechanicznego a następnie biologicznego oczyszczania ścieków.

Do odbioru ścieków dowożonych transportem asenizacyjnym służy punkt zlewy z kratą czyszczoną ręcznie i przepompownią składającą się z betonowej komory czerpnej  $\varnothing 1,5\text{m}$  i układu pompowego z pompą zatapialną.

Odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika realizowane jest poprzez studzienkę pomiarową ścieków w postaci betonowej cylindrycznej studni  $\varnothing 1,0\text{m}$  zapuszczonej w ziemi. Wyposażenie studni stanowi ultradźwiękowa sonda pomiarowa a sygnał o ilości odprowadzanych ścieków przekazywany jest do centralnej sterowni umieszczonej w budynku socjalnym.



Dla obsługi oczyszczalni służy budynek socjalno-techniczny o następujących wymiarach:

- długość – 18,0m
- szerokość – 12,0m
- powierzchnia zabudowy – 216m<sup>2</sup>

Zasilanie oczyszczalni realizowane jest w oparciu o stację transformatorową 15/04 kW umieszczoną w budynku transformatora zasilaną z linii napowietrznej 15 kW. Zasilanie obiektowe realizowane jest z rozdzielni NN umieszczonej w wydzielonym pomieszczeniu stacji dmuchaw.

### **3.1 Ocena stanu technicznego istniejącej oczyszczalni**

Oczyszczalnia ścieków w Opatowie z trudem spełnia wymagania obowiązującego pozwolenia wodnoprawnego wydanego przez Starostę Opatowskiego [Zał. Nr 1]. Wyniki analiz ścieków surowych dopływających do oczyszczalni zestawione w [Zał. Nr 8] potwierdzają dopływ wysokiego ładunku zanieczyszczeń, którego oczyszczenie wymaga zaprojektowania i wykonania wysokosprawnego układu oczyszczania.

Budowa obiektów technologicznych oczyszczalni ze stali węglowej zabezpieczonej antykorozyjnie oraz przestarzałe systemy napowietrzania i recyrkulacji po ponad 20 letniej eksploatacji nie kwalifikują ich do wykorzystania w dalszej eksploatacji.

Przy opracowywaniu projektu wykonawczego należy uwzględnić wykorzystanie istniejącej oczyszczalni jako obiektu tymczasowego do podczyszczania ścieków do czasu uruchomienia nowego ciągu technologicznego.

Istniejący budynek socjalno-techniczny należy poddać gruntownej rozbudowie i modernizacji dostosowując go do obowiązujących przepisów prawnych, potrzeb technicznych, socjalnych, laboratoryjnych oczyszczalni a także potrzeb administracyjnych Spółki PGKiM w Opatowie. Przy wykonaniu w/w modernizacji należy wziąć pod uwagę trzymianową obsługę, urządzenie podręcznego laboratorium analitycznego wyposażonego w sprzęt wg. wykazu zamieszczonego w rozdz. 5.19.1 umożliwiającego prawidłową eksploatację oczyszczalni.

## **IV Zakres rozbudowy i przebudowy oczyszczalni**

Dla osiągnięcia wymaganej sprawności i niezawodności technologicznej oczyszczalni konieczne i niezbędne jest wykonanie:

- likwidacji obiektów istniejących
- rozbudowy, przebudowy i budowy nowych obiektów technologicznych
- budowy nowych rurociągów technologicznych
- wykonania nowych instalacji elektrycznych
- wykonania nowego systemu sterowania AKPiA

#### 4.1 Likwidacja obiektów istniejących

Likwidacji podlegają:

- 1) Piaskownik
- 2) Krata umieszczona w budynku
- 3) Osadniki wtórne
- 4) Pompownia recyrkulacji
- 5) Punkt zlewowy
- 6) Poletka osadowe
- 7) Silos wapna

#### 4.2 Przebudowa, rozbudowa i budowa nowych obiektów technologicznych

Wykaz obiektów przebudowywanych i nowo projektowanych zestawiono w poniższej tabeli.

Lp.	Numer obiektu	Nazwa obiektu	Zakres robót
1.	1	Pompownia główna P1	przebudowa
2.	2	Punkt zlewny ścieków dowożonych	projektowany
3.	3	Przepompownia ścieków surowych P2	projektowana
4.	4	Budynek oczyszczalni mechanicznej	projektowany
5.	4.1	ZOM - Zblokowana oczyszczalnia mechaniczna	projektowana
6.	4.2	Komora rozdziału KR 1	projektowana
7.	5	Zbiornik retencyjno-uśredniający ZRU	przebudowa
8.	6.1	Reaktor biologiczny RB-1	projektowany
9.	6.2	Reaktor biologiczny RB-2	projektowany
10.	7	Komora rozdziału KR 2	projektowana
11.	8.1	Osadnik wtórny OWT-1	projektowany
12.	8.2	Osadnik wtórny OWT-2	projektowany
13.	9	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych	przebudowa
14.	10	Przepompownia osadów wyflotowanych P3	projektowana
15.	11	Przepompownia osadów P4	projektowana
16.	12	Stacja dmuchaw	przebudowa
17.	13	KTSO Komora tlenowej stabilizacji osadu (istniejąca komora osadu czynnego)	przebudowa
18.	14	Stacja odwadniania i higienizacji osadów (Budynek prasy)	przebudowa rozbudowa
19.	15	Plac gromadzenia osadów nadmiernych	projektowany
20.	15.1	Waga	projektowana

21.	16	Stacja transformatorowa	przebudowa
22.	17	Sieci sanitarne międzyobiektywne	likwidacja projektowane
23.	18	Sieci elektryczne międzyobiektywne	likwidacja, projektowane
24.	19	Instalacje elektryczne obiektywne	projektowane
25.	20	Sterowanie procesem technologicznym i AKPiA	projektowane
26.	21	Oświetlenie terenu i monitoring	przebudowa
27.	22	Drogi wewnętrzne, place manewrowe, chodniki	projektowane przebudowa

## V Parametry techniczne obiektów technologicznych

### 5.1 Obiekt nr 1 Pompownia główna P1 – przebudowa

Przebudowa istniejącej pompowni głównej P1 zlokalizowanej po drugiej stronie rzeki Opatówki poza terenem oczyszczalni polega na wymianie istniejącej kraty na kratę koszową z elektrowciągiem, czyszczeniu komory czerpnej z nagromadzonych osadów, wymianie układów pompowych na nowe z pompami zatapialnymi w liczbie 3+1, z przewodnikami i rurociągami ze stali kwasoodpornej, zabezpieczeniu komory czerpnej poprzez zastosowanie hydroizolacji (wg. opisu zawartego w rozdz. VI), wprowadzenie rurociągów tłocznych 2x150 PEHD do nowoprojektowanego budynku oczyszczalni mechanicznej.

Komorę czerpną przepompowni stanowi cylindryczny zbiornik żelbetowy, zapuszczony w ziemi o średnicy DN=6,0m i wysokości całkowitej  $H_c=8,15m$ . W pompowni zamontowane są obecnie trzy pompy zatapialne o następujących parametrach:

- typ pompy: AFP 1522 2M 150/4-32
- wydajność maksymalna: 284,0m<sup>3</sup>/h
- maksymalna wysokość podnoszenia:  $H_{max}=31,7m$
- moc znamionowa:  $P_2=15,0kW$

### 5.2 Obiekt 2 Punkt zlewny ścieków dowożonych – projektowany

Przewidziano budowę nowego punktu zlewnego ścieków dowożonych z automatyczną stacją zlewczą. Zaprojektowano skierowanie ścieków dowożonych po stacji zlewczej bezpośrednio do nowoprojektowanej przepompowni ścieków surowych P2.

Do rozładunku pojazdów asenizacyjnych należy zaprojektować tacę zlewną ścieków dowożonych TZD w konstrukcji żelbetowej monolitycznej z wpustem ulicznym typu ciężkiego do odprowadzania odcieków do kanalizacji ścieków własnych. TZD należy wyposażać w przyłączy Ø 110 z węzłem elastycznym podpartym na stojaku oraz w przyłączy wody zimnej do mycia pojazdów i utrzymania w czystości punktu zlewnego.

Automatyczną stację zlewną ścieków dowożonych należy zaprojektować w wydzielonym kontenerze posadowionym na płycie fundamentowej w konstrukcji z płyty warstwowej typu PW-8, blacha nierdzewna AISI 304.

Wymaga się minimalnego wyposażenia stacji w:

- ciąg spustowy zbudowany z zasuwę nożowej sterowanej pneumatycznie ze sprężarki, przepływomierza elektromagnetycznego DN 100, elektrod pomiarowych: temperatury, odczynu i konduktancji wraz z przetwornikami pomiarowymi w zakresie 4...20mA
- panelu sterującego z komunikacją cyfrową, z identyfikacją i rejestracją dostawcy połączonego z centralnym komputerem
- sita spiralnego o prześwicie Ø 6mm wraz z praską i płuczką do skratek kontenera skratek

### **5.3 Obiekt 3 Przepompownia ścieków surowych P2 – projektowana**

Przepompownię ścieków surowych P2 należy zaprojektować dla:

- 1) odbioru ścieków pochodzących z kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni i przepompowywania na główny ciąg zblokowanej oczyszczalni mechanicznej
- 2) odbioru ścieków dowożonych podczyszczonych na wewnętrznym sicie spiralnym stacji zlewnej i przepompowywania na główny ciąg zblokowanej oczyszczalni mechanicznej

Komorę czerpną przepompowni wykonać jako zbiornik betonowy przykryty płytą wierzchnią w klasie betonu C35/45 o średnicy 2,0m. Wyposażenie przepompowni stanowić mają 2 pompy zatapialne pracujące naprzemiennie. Wydajność maksymalna przepompowni  $Q_{maxh} = 110m^3/h$ . Dla serwisowania pomp przewidzieć żurawik wyciągowy zapewniający udźwig jednej pompy w wykonaniu ze stali kwasoodpornej AISI 304. Przepompownię wyposażać w wentylację grawitacyjną oraz prostokątną uchylną pokrywę wierzchnią ze stali kwasoodpornej AISI 304. Komorę przepompowni należy zabezpieczyć stosując hydroizolacje według opisu zamieszczonego w rozdz. VI. Minimalne wymagania dla pomp zamieszczono w rozdz. VII. Lokalizację przepompowni dostosować do układu wysokościowego przepływu ścieków i osadów.

### **5.4 Obiekt 4 Budynek oczyszczalni mechanicznej – projektowany**

#### **5.4.1 Obiekt 4.1 ZOM - Zblokowana oczyszczalnia mechaniczna – projektowana**

Dla mechanicznego oczyszczania ścieków wymaga się zaprojektowania zblokowanej oczyszczalni mechanicznej zbudowanej z sita spiralnego o perforacji 2-3mm, piaskownika poziomego i odtłuszczacza przedmuchiwanego umieszczonej w projektowanym budynku o n/w minimalnych parametrach technicznych:

- Parametry pracy i wymiary:
  - dopływ maksymalny 35l/s
  - efektywność usuwania piasku 92% dla ziaren >0,2mm
  - wersja instalacyjna na podwyższeniu w budynku, dopływ pompowy
- Materiały:
  - Zbiorniki, pokrywy, wsporniki, obudowy stal 1.4301 trawiona i pasywowana
  - Spirale bezwałowe, stal specjalna odpowiednio obrabiana, grubość wstęgi min 20mm, bez żadnych łożysk w strefie prac
- Wyposażenie:
  - 1) Zbiornik sita
    - kompletne okapturzenie sita
    - pokrywa odchylana z amortyzatorem zamykana na zamek
    - deflektor dla uspokojenia napływu
    - dzwon powietrzny do pomiaru napełnienia
    - króciec dopływowy z luźnym kołnierzem AISI 304
    - króciec do podłączenia wentylacji wyciągowej
  - 2) Sito spiralne
    - szczelinowe, szczelina max 3mm, czyszczone wymienną szczotką zamontowaną na spirali
    - regulacja docisku szczotki do strefy cedzenia
    - bezwałowa spirala wynosząca o zmiennej geometrii
    - płukanie strefy cedzenia z dyszami i zaworem elektromagnetycznym
    - płukanie strefy transportu skratek dyszami i zaworem elektromagnetycznym,
    - płukanie strefy prasowania skratek z zaworem elektromagnetycznym,
    - fartuchy gumowe uszczelniające sito do ścian zbiornika
    - zintegrowana prasa skratek
    - workownica + zapas 20 worków PE o pojemności 1100l do gromadzenia wypłukanych i odwodnionych skratek
  - 3) Piaskownik poziomy napowietrzany zintegrowany z odtłuszczaczem
    - dyfuzory napowietrzające drobnopęcherzykowe z zaworami regulacyjnymi
    - dmuchawa z zaworem bezpieczeństwa i tłumikiem hałasu
    - poziomy spiralny bezwałowy zgarniacz piasku,
    - pionowy spiralny bezwałowy przenośnik ewakuacji piasku
    - zbiornik piaskownika wyposażony w fabryczną płuczkę piasku z bezpośrednim załadunkiem płuczki piasku spiralą zgarniającą z piaskownika i odpływem

popłuczyn do piaskownika; zawartość SMO w wypłukanym piasku <3%; płuczkę należy wyposażyć w pionowy przenośnik spiralny piasku wypłukanego

- automatyczny zgarniacz tłuszczu
- studzienka zbiorcza tłuszczu z pompą ślimakową z zabezpieczeniem przeciążeniowym, termicznym oraz czujnikiem temperatury statora
- przykręcane pokrywy z uszczelkami
- króciec odpływowy z luźnym kołnierzem AISI 304, spust z zaworem lub zasuwą
- możliwość regulacji wysokości położenia całego zbiornika sitopiaskownika łącznie ze zbiornikiem sita
- wszystkie urządzenia zamontowane na sitopiaskowniku

#### 4) Szafa sterownicza

- sterownik PLC z panelem
- zabezpieczenia nadprądowe
- pola siłowe – styczniki mocy oraz wyłączniki silnikowe przeciążeniowo-zwarciove
- przekaźniki pomocnicze
- sterowanie lokalne przy urządzeniach w kasetach sterowniczych zawierających:
  - wyłącznik remontowy dla każdego napędu
  - przełącznik trybu pracy R-O-A dla każdego napędu
  - lampki kontrolne praca/awaria dla każdego napędu
  - przycisk bezpieczeństwa podświetlany dla każdego napędu
- wyłączniki silnikowe dla każdego napędu
- dodatkowo czujnik z przetwornikiem PT100 zabezpieczający stator pompy tłuszczu
- parametryzowanie pracy linii z panelu sterownika
- odczyt stanów napędów, liczników pracy z panelu sterownika
- listwa sygnałów bezpotencjałowych (sygnały do ustalenia) do systemu nadrzędnego
- grzejnik szafy z termostatem regulującym temperaturę wewnętrzną

#### 5) Dodatkowe wymagania:

- Producent zapewni dostawę części zamiennych przynajmniej przez 10-letni okres eksploatacji
- Sitopiaskownik wyposażony będzie w płuczkę piasku
- Wymaga się zamieszczenia w projekcie wykonawczym szczegółowego rysunku technicznego sitopiaskownika w skali 1:20 (plik .dwg) dla potwierdzenia spełnienia wymaganych parametrów oraz uzgodnienia i zatwierdzenia przez Zamawiającego szczegółów technicznych
- Rozwiązanie sita ma umożliwiać jego serwis bez konieczności przerywania dopływu ścieków

Na rurociągu ścieków surowych na dopływie do sitopiaskownika należy zastosować pomiar ilości dopływających ścieków w oparciu o przepływomierz elektromagnetyczny.

Wymagane parametry przepływomierza:

- przepływomierz i przetwornik pomiarowy w wersji rozłącznej z cyfrowym modulem komunikacyjnym
- kołnierze i korpus: stal węglowa ST 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: NBR
- materiał elektrod pomiarowych i uziemiających: hastelloy C276

#### **5.4.2 Obiekt 4.2 Komora rozdziału KR 1– projektowana**

Na odpływie ścieków mechanicznie oczyszczonych z oczyszczalni mechanicznej należy zastosować rozdział ścieków w oparciu o zasuwę nożową z napędami elektrycznymi na reaktor biologiczny i zbiornik retencyjno-uśredniający ZRU.

Budynek oczyszczalni mechanicznej należy wyposażać w wysokosprawne ogrzewanie elektryczne i wentylację grawitacyjną oraz mechaniczną o wydajności min 5 wymian/h z monitoringiem stężenia gazów niebezpiecznych zbudowanego z: detektorów metanu i siarkowodoru, centrali sterującej, sygnalizatora alarmu dźwiękowo-światlnego.

#### **5.5 Obiekt 5 Zbiornik retencyjny ZRU – przebudowa**

Istniejący zbiornik retencyjno-uśredniający po przebudowie służyć będzie do uśredniania, odświeżania i wstępnej redukcji ładunku zanieczyszczeń z wysokoobciążonych ścieków dowożonych i przemysłowych. Istniejący zbiornik wykonany w konstrukcji żelbetowej monolitycznej częściowo zapuszczony w ziemi (2,9m) o wymiarach w planie 12x12m, wysokości całkowitej  $H_c=6,1\text{m}$  i pojemności całkowitej  $V_c=878\text{m}^3$ . Zbiornik należy wyposażać w dwie pompy zatapialne o wydajności min.  $45\text{m}^3/\text{h}$  każda oraz w dwa mieszadła średnioobrotowe i ruszt napowietrzający oparty o przewody PVC-U  $\varnothing 90$ , dyfuzory talerzowe  $\varnothing 270$  membrana F053A gwint zewnętrzny  $3/4$ . Mocowanie dyfuzorów za pomocą obejm wklejanych. Doprowadzenie powietrza do sekcji rusztu za pomocą rurociągów  $\varnothing 88,9 \times 2$  ze stali kwasoodpornej AISI 304. Rurociągi doprowadzające sprężone powietrze do poszczególnych sekcji zakończone przepustnicami powietrza z żeliwa sferoidalnego z napędem ręcznym. Minimalna moc dla jednego mieszadła dla komory o pojemności  $V_{cz}=700\text{m}^3$  powinna wynosić min. 2,2 kW. Zbiornik retencyjny należy zabezpieczyć stosując hydroizolacje według opisu zamieszczonego w rozdz. VI. Minimalne wymagania dla pomp i mieszadeł zawarto w rozdz. VII.



## 5.6 Obiekt 6.1 Reaktor biologiczny RB-1 – projektowany

## 5.7 Obiekt 6.2 Reaktor biologiczny RB-2 – projektowany

Dla warunków brzegowych związanych z ilością i jakością ścieków dopływających kanalizacją sanitarną miasta i gminy Opatów należy zaprojektować reaktor biologiczny w systemie A2O z wewnętrznym regulatorem obciążenia osadu w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Reaktor należy podzielić na dwa niezależnie pracujące ciągi z podziałem na n/w komory:

- regulatora obciążenia osadu z terminalem recyrkulacyjnym – 1x
- defosfatacji – 2x
- denitryfikacji – 2x
- nityfikacji – 2x

Pojemność czynna reaktora z regulatorem obciążenia osadu nie może być mniejsza niż 2100m<sup>3</sup>. Komorę regulatora obciążenia osadu należy wyposażyć w terminale recyrkulacyjne dla zapewnienia regulacji obciążenia osadu w zakresie od 0,7 do 2,6 kg BZT/kg smxd oraz system mieszania w oparciu o mieszadło średnioobrotowe na prowadnicach ze stali kwasoodpornej. Komory denitryfikacji wyposażyć w mieszadła średnioobrotowe na prowadnicach ze stali kwasoodpornej. Napowietrzanie komór nityfikacyjnych zrealizować w oparciu o ruszty napowietrzające drobnopęcherzykowe oparte o przewody PVC-U Ø 90, dyfuzory talerzowe Ø 270 membrana F053A gwint zewnętrzny ¾. Mocowanie dyfuzorów za pomocą obejm wklejanych. Przewidzieć odwodnienie każdej sekcji napowietrzającej rusztu. Doprowadzenie powietrza do sekcji rusztu zrealizować za pomocą rurociągów Ø 88,9x2 ze stali kwasoodpornej AISI 304. Rurociągi doprowadzające sprężone powietrze do poszczególnych sekcji zakończone przepustnicami powietrza z żeliwa sferoidalnego z napędem ręcznym. Reaktor biologiczny należy wyposażyć w n/w pomiary:

- 1) Regulator obciążenia osadu – pomiar gęstości osadu
- 2) komory defosfatacji – pomiar potencjału redox
- 3) komory denitryfikacji – pomiar gęstości osadu
- 4) komory nityfikacji – pomiar azotu amonowego i azotu azotanowego z wykorzystaniem elektrod jonoselektywnych

Rurociąg koronowy sprężonego powietrza wyposażyć w pomiar ciśnienia. Reaktor wyposażyć w pomosty z barierkami z bortnicą ze stali kwasoodpornej AISI 304. Dla montażu i demontażu pomp i mieszadeł przewidzieć żurawiki wyciągowe w wykonaniu ze stali kwasoodpornej AISI 304.

## 5.8 Obiekt 7 Komora rozdziału KR2 – projektowana

Komora rozdziału KR2 służy do rozdziału mieszaniny ścieków oczyszczonych i osadu na dwa osadniki wtórne OWT-1 i OWT-2. Komorę rozdziału KR2 należy zaprojektować w konstrukcji żelbetowej monolitycznej z przykryciem pokrywami z płyt pełnych z żywicy poliestrowych. Komorę KR2 należy wyposażyć w 2kpl. zastawek kanałowych obustronnie szczelnych w wykonaniu ze stali kwasoodpornej AISI 304 z napędem ręcznym. Komorę rozdziału zabezpieczyć stosując hydroizolacje według opisu zamieszczonego w rozdz. VI.

## 5.9 Obiekt 8.1 Osadnik wtórny OWT-1 – projektowany

## 5.10 Obiekt 8.2 Osadnik wtórny OWT-2 – projektowany

Należy zaprojektować dwa osadniki wtórne radialne w konstrukcji żelbetowej monolitycznej o powierzchni czynnej dla jednego osadnika wtórnego  $\geq 44\text{m}^2$ . Osadniki wtórne zabezpieczyć stosując hydroizolacje według opisu zamieszczonego w rozdz. VI. Wymaga się zaprojektowania wyposażenia osadników wtórnych w zgarniacze osadu o niżej wymienionych parametrach:

### ▪ Konstrukcja

Powierzchnia toru jezdni w osadnikach wzmocniona i przystosowana do poruszania się po nim zgarniacza, bieżnia betonowa. Koryta wewnętrzne winny być wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304

### ▪ Technologia

Zgarniacze należy wyposażyć w zgrzebła do zgarniania osadów z dna oraz w urządzenia do samoczynnego czyszczenia koryt odpływowych i bieżni. Uwodniony osad z dna osadników należy odprowadzić rurą umieszczoną w dnie.

### ▪ Wymagania materiałowe

### Zgarniacz

#### 1. Pomost

- wysokość bortnicy pomostu min 95 mm,
- pomost wyposażyć w drabinę wejściową oraz awaryjną wewnętrzną,
- pomost wyłożony kratkami antypoślizgowymi ze stali nierdzewnej pasywowanej
- dopuszczalne obciążenie dodatkowe pomostu - 3 kN/m
- dopuszczalna strzałka ugięcia -  $L/400$
- wykonanie stal nierdzewna pasywowana min. AISI 304

#### 2. Zespół napędowy jazdy

- napęd obwodowy poruszający się po ścianie pionowej osadnika z systemem samoczyszczącym koronę (bieżnię) lub napęd poruszający się po bieżni osadnika. Alternatywnie dopuszcza się zaprojektowanie napędu poruszającego się po koronie bieżni osadnika. **W przypadku napędu poruszającego się po bieżni osadnika należy przewidzieć system ogrzewania bieżni, co najmniej potrójnym kablem grzewczym przykrytym blachą ze stali nierdzewnej AISI 304 z powłoką antypoślizgową o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej na całym obwodzie.**
- motoreduktor napędowy min. IP66
- przekładnie wykonane w wersji nie wymagającej wymiany oleju i smarowania
- ogumowane koła jezdne wzmacniane
- osie kół łożyskowane w handlowych oprawach łożyskowych
- koła jezdne ustawione fabrycznie stycznie do toru jazdy
- felgi kół, osie, łożyska i inne elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304, poza motoreduktorem

### 3. Centralny węzeł obrotowy

- łożysko bezobsługowe zapobiegające blokowaniu pomostu
- pierścieniowy odbierak prądu z ogrzewaniem w obudowie, stopień ochrony min. IP 65, z 15 pierścieniami po 25A + PE + 2 pierścienie na 4-20mA
- wszystkie elementy stalowe łożyska wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 pasywowanej, odbierak prądu w wykonaniu standardowym producenta

### 4. Zespół łopat zgarniających osad z dna osadnika

- zgrzebło denne wyposażone w kółka prowadzące po dnie osadnika
- zgrzebło zakończone gumą (współpraca z dnem) min 30 mm,
- całkowita wysokość zgrzebła min 500 mm,
- wszystkie elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 pasywowanej (łożyska, tuleje, śruby itp.)

### 5. Szczotka czyszcząca (szczotka koryt odpływowych):

- stały, równomierny kontakt szczotki z czyszczoną powierzchnią,
- motoreduktor napędowy IP 66,
- obroty szczotki +/- 70 obr/min,
- regulacja położenia szczotki za pomocą mechanizmu śrubowego,
- elementy konstrukcyjne stalowe zespołu stal nierdzewna pasywowana

### 6. Elektryczna szafa zasilająco-sterownicza

Szafa zasilająco-sterownicza zostanie zamontowana na pomoście zgarniacza. Służyć będzie do zasilania i sterowania urządzeniami na pomoście zgarniacza oraz przekazywania sygnałów do centrali. Obudowa szafy ze stali nierdzewnej z szybką.

Pomost wyposażony w oświetlenie z możliwością załączenia w szafie sterowniczej jak i przy wejściu na pomost. Możliwość zatrzymania i startu pomostu przy wejściu na pomost. Czujnik poślizgu koła napędowego.

8. Koryto odprowadzające ścieki oczyszczone

- koryto przelewowe o wymiarach B=500 H=470 mm z blachy o grubości 3 mm z obustronnym regulowanym przelewem pilastym (górze dół) o wymiarach H=250 mm, grubość blachy 3 mm, z deflektorem części pływających o wymiarach H=300mm blacha o grubości 2 mm. Wszystkie elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej.

9. Zgarnianie kożucha

- zgarniacz płytowy z pompowym odprowadzeniem części pływających do przepompowni osadów wyflotowanych P3
- zgarniacz nie może być wrażliwy na zmianę zwierciadła ścieków lub nierówności wykonania korony osadnika, system musi automatycznie kompensować wahania zwierciadła ścieków
- wszystkie elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej pasywowanej poza motoreduktorami i pompą

10. Zespół transportujący części pływające

- rura ze stali nierdzewnej AISI 304 o średnicy min 80 mm
- konstrukcja wsporcza dla rury transportującej części pływające
- łożysko oraz przegub obrotowy transportujący medium
- wszystkie elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej pasywowanej

### **5.11 Obiekt 9 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych KP2 - przebudowa**

Komora pomiarowa KP2 służy do pomiaru ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika rz. Opatówki. Należy zastosować pomiar w oparciu o nowy przepływomierz ultradźwiękowy w istniejącej studni pomiarowej. Studnię przepływomierza należy zabezpieczyć stosując hydroizolacje według opisu zamieszczonego w rozdz. VI.

Obecnie kolektor wylotowy ścieków oczyszczonych biegnie wzdłuż stromej skarpy nachylonej prostopadle do koryta rzeki Opatówki, w okresach wysokiego poziomu wody w rzece jest podtopiony. Należy zaprojektować podwyższenie rzędnej kolektora wraz z nowym wylotem betonowym do rzeki.

### 5.13 Obiekt 10 Przepompownia osadów wyflotowanych P3 – projektowana

Wyflotowane osady z osadników wtórnych Ob. 8.1 i 8.2 należy skierować do leja osadów flotujących a następnie do przepompowni osadu wyflotowanego. Przepompownię zaprojektować jako betonową studnię szczelną C35/45 o średnicy DN = 1,2m i głębokości całkowitej 1,9m. Przepompownię wyposażać w pompy zatapialne osadu wyflotowanego o wydajności min. 15m<sup>3</sup>/h każda.

Do montażu i demontażu pomp przewidzieć żurawik wyciągowy w wykonaniu ze stali kwasoodpornej o udźwigu 150kg.

Sterowanie pompą osadu wyflotowanego od poziomu wypełnienia mierzonego sondą hydrostatyczną poziomą. Zabezpieczenie dodatkowe na czujnikach pływakowych suchobiegu i poziomu awaryjnego z sygnalizacją alarmową świetlno-dźwiękową w centralnej sterowni.

Komorę czerpną przepompowni osadów wyflotowanych należy zabezpieczyć stosując hydroizolację według opisu zamieszczonego w rozdz. VI. Minimalne wymagania dla pomp zawarto w rozdz. VII.

### 5.14 Obiekt 11 Przepompownia osadów P4

Przepompownia osadów służy do recyrkulacji zewnętrznej osadów z osadników wtórnych do selektorów reaktora biologicznego, odprowadzania osadu nadmiernego do KTSO oraz bezpośrednio do stacji odwadniania osadów. Przepompownię osadów ma stanowić żelbetowy zbiornik monolityczny prostokątny z dwiema niezależnymi komorami komorą mokrą z pompami zatapialnymi i komorą suchą armatury i zasuw.

Wyposażenie komory mokrej przepompowni stanowią dwie pompy zatapialne śrubowo-odśrodkowe o wydajności zapewniającej 1,5Q<sub>śrd</sub>.

Pompy należy wyposażać w stopy sprzęgające oraz rurociągi tłoczne ze stali kwasoodpornej gat. 304 o grubości ścian 3,0 mm.

Do montażu i demontażu pomp należy zaprojektować żurawik wyciągowy w wykonaniu ze stali kwasoodpornej o udźwigu 150kg.

W komorze instalacyjnej na rurociągach tłocznych pomp zaprojektować zawory zwrotne kulowe w wykonaniu: obudowa żeliwo sferoidalne, kula NBR i zasuwę nożową z napędem ręcznym w wykonaniu: obudowa z żeliwa sferoidalnego, nóż ze stali kwasoodpornej gat. 304.

W komorze zasuw zaprojektować:

- Rurociąg tłoczny osadu do KTSO – DN 80 gat. 304 z przepływomierzem elektromagnetycznym z przetwornikiem w wersji rozłącznej Profibus DP, z zasuwą nożową DN 80 typu w wykonaniu: obudowa z żeliwa sferoidalnego, nóż ze stali kwasoodpornej gat. 304 z napędem elektrycznym wieloobrotowym – ON/OFF, zasilanie 3ph/400V/50Hz, reżim pracy S2-15min wraz ze sterownikiem napędu

- Rurociąg tłoczny recyrkulacji zewnętrznej do selektora – DN 80 gat. 304 z przepływomierzem elektromagnetycznym z przetwornikiem w wersji rozłącznej z komunikacją cyfrową, z zasuwą nożową DN 80 w wykonaniu: obudowa z żeliwa sferoidalnego, nóż ze stali kwasoodpornej gat. 304 z napędem elektrycznym wieloobrotowym – ON/OFF, zasilanie 3ph/400V/50Hz, reżim pracy S2-15min wraz ze sterownikiem napędu.
- Rurociąg tłoczny osadu nadmiernego do stacji odwadniania osadu – DN 80 gat. 304, z zasuwą nożową DN 80 w wykonaniu: obudowa z żeliwa sferoidalnego, nóż ze stali kwasoodpornej gat. 304 z napędem ręcznym.

Do pomiaru stężenia osadu zastosować cyfrową sondę do pomiaru stężenia zawiesiny (mętności) przewidzianą do zabudowy w rurociągach. Metoda pomiaru: fotometryczna, niezależna od barwy, zakres pomiarowy 0,001 – 50 (500) g/l SS.

Przy przepompowni przewidzieć szafę zasilająco-sterowniczą umożliwiającą sterowanie pracą przepompowni lokalnie. Sterowanie pompami oraz podgląd stanu pracy przepompowni osadów musi odbywać się zdalnie ze stanowiska monitoringu i sterowania pracą oczyszczalni.

## 5.15 Obiekt 12 Stacja dmuchaw

Dmuchawy do napowietrzania reaktora biologicznego i zbiornika retencyjno-uśredniającego ZRU zlokalizować w istniejącym budynku dmuchaw. Dmuchawy do napowietrzania KTSO zlokalizować w wydzielonym pomieszczeniu stacji odwadniania i higienizacji osadów przewidzianego do rozbudowy i przebudowy. Obecnie w istniejącym budynku dmuchaw pracują dmuchawy EB 290C i EB 291C z silnikami o mocy 30kW w obudowach dźwiękochłonnych oraz dmuchawa Spomax z silnikiem o mocy 37 kW bez obudowy dźwiękochłonnej, która ze względu na znaczne zużycie eksploatacyjne podlega likwidacji. Należy przewidzieć montaż nowej dmuchawy śrubowej z przekładnią pasową o wydajności min. 20m<sup>3</sup>/min przy sprężu 600 mbar i łącznie z istniejącą dmuchawą EB 291C zasilić ruszt napowietrzający dwóch komór nityfikacji reaktora biologicznego. Istniejącą dmuchawą EB 290C zasilić ruszt napowietrzający zbiornika retencyjno-uśredniającego.

Do napowietrzania KTSO należy przewidzieć oddzielne dwie dmuchawy śrubowe z przekładniami pasowymi ze zintegrowanymi przetwornicami częstotliwości umieszczone w obudowach dźwiękochłonnych w wydzielonym pomieszczeniu rozbudowywanego i przebudowywanego budynku stacji odwadniania i higienizacji osadów o n/w minimalnych parametrach minimalnych pojedynczej dmuchawy:

- moc silnika: 37 kW
- spręż pracy: 900 mbar
- wydajność: min 9,29 m<sup>3</sup>/min max 22,65 m<sup>3</sup>/min (zgodnie z DIN ISO 1217,PART1,ANNEX E)
- obroty bloku: min 2500 obr/min max 5116 obr/min
- zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy min wydajności: nie więcej niż 15,1 kW

- zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy max wydajności: nie więcej niż 32,2 kW

Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy max ciśnieniu i wydajności nie może przekraczać 37,7 kW. (podana moc musi zawierać straty na silniku i przetwornicy częstotliwości – należy określać rzeczywisty pobór energii na przyłączy elektrycznym). Wartość ta musi być potwierdzona przez producenta.

1. Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:
  - a) Stopień sprężający zbudowany w oparciu o wirniki bez dodatkowej powłoki oraz łożyskowane na 6 łożyskach
  - b) przekładnie pasową i silnik elektryczny klasy minimum IE3
  - c) Ramę nośną sprzężoną z:
    - wahadłową półką utrzymującą silnik i napinaczem, która zapewnia prawidłowy naciąg pasów w czasie pracy,
    - tłumikiem wylotowym absorpcyjnym
  - d) filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu
  - e) przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu
  - f) zawór bezpieczeństwa i zwrotny
  - g) przewody spustowe oleju zakończone zaworami
  - h) osłony pasów napędowych zabezpieczającej przed wypadkiem
2. Dmuchawa nie może być wyposażona w dodatkowe chłodnice i pompy oleju które powodują dodatkowy pobór energii elektrycznej
3. Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas do poziomu nie przekraczającego 72 db(A) mierzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151
4. Dmuchawa zintegrowana z przetwornicą częstotliwości zamontowaną we wspólnej obudowie oraz sterownikiem nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak:
  - Ciśnienie powietrza wlotowe, ciśnienie powietrza wylotowe, temperatura powietrza wlotowa i temperatura powietrza wylotowa temperatur wewnątrz obudowy, zabrudzenie filtra, poziom i temperaturę oleju.
5. Sterownik musi kontrolować poprawną temperaturę silnika oraz kontrolować wentylator.
6. Wszystkie powyższe dane oraz czas pracy dmuchawy powinny być zapisywane na karcie SD oraz na bieżąco monitorowane przez serwis producenta w okresie gwarancji
7. Komunikacja serwis producenta- dmuchawa śrubowa musi być realizowana poprzez łączność komórkową niezależną od zamawiającego i nie obciążać go kosztami
8. Dmuchawa powinna być wyposażona w gniazdo karty SD do zapisu danych i aktualizacji, czytnik RFID, serwer sieciowy, wizualizacja wartości aktywowanych wejść analogowych i cyfrowych, zgłoszenia ostrzegawcze i alarmowe, graficzne przedstawiony przebieg ciśnienia, temperatury



9. Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU, ModBUS TCP, Profibus DP
10. Na dmuchawę z przetwornicą częstotliwości musi być wydana deklaracja CE przez producenta dmuchawy.

Regulację dopływu sprężonego powietrza należy zrealizować:

- 1) w komorach tlenowych reaktora biologicznego od stężenia tlenu, nadrzędnie od stężenia azotu amonowego w komorach tlenowych
- 2) w KTSO od stężenia tlenu
- 3) w zbiorniku retencyjno-uśredniającym ZRU – jako czasowa naprzemienna pracy dmuchawy i mieszadeł

### 5.16 Obiekt 13 Komora tlenowej stabilizacji osadów KTSO

Komorę tlenowej stabilizacji osadów należy zaprojektować z wykorzystaniem istniejących komór osadu czynnego.

KTSO należy wyposażać w mieszadła średniobrotowe o mocy dostosowanej do kubatury i gęstości stabilizowanych osadów oraz ruszt napowietrzający drobnopęcherzykowy oparty o przewody PVC-U Ø 90, dyfuzory talerzowe Ø 270 membrana F053A gwint zewnętrzny  $\frac{3}{4}$  wyposażone w zawory zwrotne. Mocowanie dyfuzorów za pomocą obejm wklejanych. Przewidzieć odwodnienie każdej sekcji napowietrzającej rusztu. Doprowadzenie powietrza do sekcji rusztu zrealizować za pomocą rurociągów ze stali kwasoodpornej AISI 304. Rurociągi doprowadzające sprężone powietrze do poszczególnych sekcji zakończone przepustnicami powietrza z żeliwa sferoidalnego z napędem ręcznym. KTSO należy wyposażać w n/w pomiary:

- 1) **stężenia tlenu** przy wykorzystaniu luminescencyjnej sondy tlenu rozpuszczonego nie wymagającej kalibracji. Cyfrowa transmisja sygnału do przetwornika. Brak interferencji od  $H_2S$ , substancji redukujących lub utleniających. Przetwornik pomiarowy z komunikacją cyfrową, z zasilaniem 100-240 VAC z wtyczką EU.

Dane techniczne:

- metoda pomiaru: luminescencyjna
- czujnik temperatury: PT100 zintegrowany, zewnętrzny
- dokładność temperatury:  $\pm 0,2^{\circ}C$
- zakres pomiarowy: 0,1...20,00 mg/l  $O_2$
- powtarzalność:  $\pm 0,5\%$  zakresu pomiarowego
- kompensacja temperatury: automatyczna, NTC
- ochrona: IP 65
- wykonanie: stal kwasoodporna

- 2) **stężenia gęstości osadu/zawiesiny** przy wykorzystaniu sondy z automatycznym czyszczeniem. Metoda pomiaru: rozproszenie światła podczerwonego do poziomu niezależnego od barwy, pomiar mętności wg DIN EN 2702. Przetwornik pomiarowy z komunikacją cyfrową, z zasilaniem 100-240 VAC z wtyczką EU.

Dane techniczne:

- dokładność zmętnienie: 1,0%, min. +/- 0,001 FNU
- zakres pomiarowy: 0,1...20,00 mg/l O<sub>2</sub>
- czas zadziałania: 0,5 s < T<sub>90</sub> < 5 min (możliwość ustawienia)
- interwał pomiarowy: 0,3 s
- ochrona: IP 65
- wykonanie: stal kwasoodporna

- 3) **poziomu** z wykorzystaniem sondy hydrostatycznej

### 5.17 Obiekt 14 Stacja odwadniania i higienizacji osadów

Ustabilizowane tlenowo w KTSO osady należy poddać odwodnieniu na prasie taśmowej lub śrubowo-talerzowej o wydajności min. 12-15 m<sup>3</sup>/h i uzyskać min. 18% sm ±2% w odwodnionym osadzie. Prasę umieścić w wydzielonym pomieszczeniu budynku stacji odwadniania i higienizacji i granulacji osadów.

Prasa taśmowa powinna charakteryzować się następującymi parametrami:

- urządzenie wykonane wyłącznie ze stali nierdzewnej co najmniej AISI304
- wyposażona w niezależnie napędzany zagęszczacz wstępny, podwójny bębnowy o średnicy bębna minimum 400 mm
- wyposażona w automatyczny system pneumatyczny regulacji położenia taśmy
- wyposażona w pneumatyczny system naciągu taśmy
- szerokość taśm filtracyjnych prasy co najmniej 1500 mm
- wyposażona w osłony boczne, tacę zbierającą filtrat z prasy zakończoną króćcem do kanalizacji oraz osłony wszelkich części ruchomych (materiał stal nierdzewna lub tworzywo sztuczne). Osłony powinny być wyposażone w okienka rewizyjne lub osłony powinny być częściowo wykonane jako ażurowe w celu obserwacji pracy urządzenia
- płukanie wyłącznie filtratem w sposób gwarantujący:
  - niezatykanie dysz płuczających
  - zapewnienie 100% pokrycie zapotrzebowania na wodę płuczającą
  - nieprzerwaną pracę przez co najmniej 8 godz. bez potrzeby czyszczenia sit
  - sygnalizację stanów alarmowych z możliwością awaryjnego dopełnienia wodą zewnętrzną

- system sterowania prasą oparty na sterowniku PLC, wyposażony w ekran dotykowy wyświetlający wszystkie informacje związane z pracą prasy i występującymi podczas pracy stanami awaryjnymi. Sterownik wyposażony jest w rejestr występujących błędów podczas pracy stacji odwadniania. System sterowania ma umożliwić włączenie ręczne każdego napędu z panelu (szczególnie jeśli chodzi o pracę prasy i zagęszczacza wstępnego)
- wyposażona w flokulator dynamiczny o mocy ok. 0,2kW, flokulator zapewniający równomierny rozdział osadu na dwa bębny zagęszczacza wstępnego
- osad podawany z zagęszczacza wstępnego zsypem na taśmę do Strefy Niskiego ciśnienia w prasie o długości ok. 2,0 m i nachylonej do poziomu pod kątem ok. 7°
- po opuszczeniu Strefy Niskiego Ciśnienia osad dostaje się do Strefy Klinowej, gdzie jest stopniowo ściskany między taśmą ruchomą a okładziną bębna filtracyjnego
- ze strefy klinowej osad wprowadzany jest do strefy maksymalnego ciśnienia, której długość wynosi ok. 1,5 m. Osad w tej strefie ściskany jest między taśmą ruchomą a okładziną cylindra filtracyjnego

Do podawania osadu na prasę zastosować pompę ślimakową o poniższych minimalnych parametrach technicznych:

- wydajność – 4-20 m<sup>3</sup>/h
- ciśnienie tłoczenia – 2,0 bar
- materiał korpusu – żeliwo GG25
- napęd – motoreduktor 3,0 kW, 3~/400V/50Hz

Do przygotowania polielektrolitu zastosować automatyczną trzykomorową stacją polimeru z proszku oraz emulsji w wykonaniu ze stali AISI 304. Wymaga się aby stacja polimeru była kompletną instalacją pracującą w sposób automatyczny i ciągły składającą się min. z:

- zbiornika wykonanego ze stali nierdzewnej AISI304 o pojemności 1500l
- pompę emulsji z regulacją przepływu od 10 do 100%, maks. wydajność 16l/h, w obudowie z aluminium, silnik 0.20 kW, 400 V, 50 Hz, IP 55
- pojemnik zasypowy (pojemność 75 l) z pokrywą, podajnik śrubowy sproszkowanego polielektrolitu wraz z zamontowanym wewnątrz zsypu rozdrabniaczem ze stali nierdzewnej AISI 304
- zespół kontroli dostarczania wody o przepływie od 200 do 2000 l/h, składający się m.in. z przepływomierza, zaworu ręcznego, zaworu elektromagnetycznego, filtra wody, reduktora ciśnienia z ciśnieniomierzem
- czujnik poziomu polielektrolitu
- dwa mieszadła wolnoobrotowe, dwułopatkowe, ze stali nierdzewnej AISI 304, 55
- elektroniczną tablicę kontrolną w standardzie IP65 ze sterownikiem cyfrowym i wyświetlaczem

Do podawania gotowego roztworu polimeru na urządzenia odwadniające należy zastosować śrubową pompę zlokalizowaną obok stacji polimeru o następujących minimalnych parametrach:

- wydajność – 0,2-1m<sup>3</sup>/h przy 50 Hz
- ciśnienie tłoczenia – 2,0 bar
- połączenie ssawne – ( 3/4” )
- połączenie tłoczne – (3/4”)
- materiał korpusu – żeliwo
- napęd – motoreduktor 0,37 kW 400V

Odwodniony osad należy podać granulacji i higienizacji, a układ powinien gwarantować następujące parametry:

- bezpyłowe napełnianie silosu wapna i zasobnika pośredniego
- produkcję granulatu o jednorodnej strukturze granulek
- całkowitą higienizację osadu i uzyskanie stabilnego produktu o zawartości suchej masy >60%
- sterowanie pracą urządzeń za pomocą pomiaru temperatury procesu on-line i płynnej regulacji dawki wapna z dozownika, tak by uzyskać minimalną dawkę wapna dla uzyskania produktu o wyżej wymienionych parametrach
- skuteczne odprowadzenie oparów z całej instalacji do komina wentylacyjnego w stropie pomieszczenia i skroplin do kanalizacji

Stację granulacji i higienizacji należy wyposażyć minimum w n/w urządzenia:

- granulator osadu z wapnem
- dozownik wapna
- silos (zasobnik wapna) z przenośnikiem
- przenośnik taśmowy granulatu
- rozdrabniacz granulatu na wysypie z przenośnika taśmowego
- układ sterowania
- układ wentylacji i odprowadzania oparów

#### Dane techniczne granulatora:

- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna 304
- wydajność użytkowa : do 6 m<sup>3</sup>/h osadu surowego
- ciężar usypowy produktu: < 1 kg/l
- załadunek: poprzez otwór wlotowy
- rozładunek: poprzez otwór wylotowy
- inspekcja: pokrywa inspekcyjna w bocznej części reaktora
- napęd: silnik nie większy niż 8,0 kW z przekładnią walcowo-stożkową

- odprowadzenie oparów grawitacyjne z przepustnicą regulacyjną
- czujnik temperatury
- krańcówka bezkontaktowa

#### Dane techniczne dozownika:

- pojemność zasobnika substratu ok. 200 l
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna 304
- układ kontroli dozowania wapna poprzez falownik w zakresie 5 – 70 [Hz]
- elektrowibrator
- sonda poziomu wapna
- dozownik wapna z napędem o mocy do 0,6 [kW] z przekładnią ślimakową

#### Dane techniczne przenośnika wapna:

- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna 304
- wielkość ślimaka: 168 [mm]
- długość koryta: nie więcej niż 2600 [mm]
- napęd: silnik do 0,8 [kW] z przekładnią ślimakową
- elektrowibrator
- wlot: DN400-DN450 PN10
- wylot: Ø200-Ø250 [mm]

#### Dane techniczne silosu:

- wykonanie materiałowe: stal węglowa z powłoką antykorozyjną
- pojemność: nie mniej niż 30 [m<sup>3</sup>]
- zasuwą nożową DN400 z kołem ręcznym obustronnie szczelna, korpus: żeliwo, nóż stal kwasoodporna 304, PN10, montaż: między-kołnierzowy, uszczelnienie NBR, trzpień nie wznoszący

#### Dane techniczne przenośnika taśmowego:

- długość przenośnika ok. 5000 [mm] w osiach bębnow
- długość całkowita ok. 5300 [mm]
- kąt pracy: ok. 30°
- szerokość taśmy: nie mniej niż 400 [mm]
- gęstość nasypowa surowca: 1 [t/m<sup>3</sup>]
- temperatura surowca: do 100°C
- wydajność: nie mniej niż 4 [m<sup>3</sup>/h]
- moc napędu: do 1,5 [kW]
- wykonanie stal kwasoodporna AISI 304
- taśma progowa gumowa

## Układ zasilania energią elektryczną i sterowanie

Wymaga się aby system sterowania zespołem urządzeń oparty był na sterowniku PLC i wyposażony w ekran dotykowy wyświetlający wszystkie informacje związane z pracą granulatora, zasobnika wapna z dozownikiem i ewentualnie urządzeń towarzyszących (silos wapna, przenośnik wapna, przenośnik osadu, prasa) oraz występującymi podczas pracy stanami awaryjnymi. Sterowanie procesem realizowane powinno być poprzez ciągły pomiar temperatury procesu z płynną regulacją ilości dozowanego wapna w stosunku do ilości osadu.

## Układ wentylacji

System wentylacji musi zapewnić skuteczne odprowadzenie oparów poreakcyjnych wydostających się z instalacji do granulacji podczas procesu. Wymagany jest odciąg miejscowy z kosza zasypowego osadu przy prasie, z przenośnika osadu oraz przenośnika taśmowego granulatu, jak również z samego granulatora. Wszystkie kanały i armatura wentylacyjna wykonana ze stali AIS 304L. Regulacja wydajności wentylacji poprzez system przepustnic umieszczonych na każdym kanale.

### **5.18 Obiekt 15 Plac gromadzenia osadów nadmiernych**

Wykorzystanie rolnicze osadów nadmiernych możliwe jest po spełnieniu wymagań Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 w sprawie komunalnych osadów ściekowych – Dz. U 2015, poz. 257. Rolnicze wykorzystanie osadów nadmiernych generowanych przez każdą oczyszczalnię biologiczną związane jest z sezonowością upraw rolniczych i wymaga czasowego ich gromadzenia na terenie oczyszczalni.

Dlatego w celu umożliwienia czasowego przetrzymania osadów w oczyszczalni należy zaprojektować plac gromadzenia osadów nadmiernych w całości zadaszony o powierzchni min. 600m<sup>2</sup>.

Zadaszenie osadów pozwoli na eliminację wtórnego zwiększania uwodnienia osadów w okresie opadów atmosferycznych. Plac składowania osadu zaprojektowano w postaci prostokąta ze szczelną płytą składową z odwodnieniem liniowym z odprowadzeniem odcieku do przepompowni P2. Trzy boki placu należy zabezpieczyć płytą betonową do wysokości 1,5m.

#### **5.18.1 Obiekt 15.1 Waga**

Dla ewidencji ilości wytwarzanych osadów wymaga się zaprojektowania i wykonania wagi najazdowej z elektronicznym odczytem i komunikacją cyfrową o nośności 40 ton. Lokalizacja wagi musi umożliwić swobodny podjazd sprzętu wywożącego z oczyszczalni osad do przyrodniczego wykorzystania.

## **5.20 Obiekt 16 Stacja transformatorowa**

Nie przewiduje się rozbudowy stacji transformatorowej umieszczonej w budynku. Do konserwacji przewidziano budynek stacji, w którym należy wykonać naprawę elewacji oraz położyć tynk silikonowy w kolorze uzgodnionym z Zamawiającym. Pomieszczenie należy pomalować wewnątrz farbami ceramicznymi. Zabezpieczeniu antykorozyjnemu podlegają również drzwi wejściowe farbami epoksydowymi.

## **5.21 Obiekt 17 Sieci sanitarne międzyobiektywne**

Sieci międzyobiektywne zaprojektować z rur PEHD i PVC. Rurociągi sprężonego powietrza zaprojektować ze stali kwasoodpornej AISI 304. Studnie rewizyjne na kanalizacji z kręgów betonowych DN 1000 łączonych na uszczelki, włazy żeliwne typu lekkiego lub ciężkiego zależnie od lokalizacji studni.

## **5.22 Obiekt 18 Sieci elektryczne międzyobiektywne**

Wszystkie sieci elektryczne międzyobiektywne i obiektywne należy zaprojektować jako nowe według projektu technicznego branży elektrycznej i AKPiA.

## **5.23 Obiekt 19 Instalacje elektryczne obiektywne**

Wymaga się zaprojektowania remontu i modernizacji istniejącej stacji transformatorowo rozdzielczej 15/04 kV oraz rozdzielni NN zarówno pod względem elektrycznym, jak i budowlanym dostosowując parametry zasilania elektrycznego do wymagań oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie. W instalacjach elektrycznych należy uwzględnić agregat prądotwórczy z samoczynnym załączaniem rezerwy (SZR) o n/w minimalnych parametrach:

- moc znamionowa  $\geq 130/104$  KVA/kW
- prąd znamionowy  $\geq 187,0$ A
- silnik 6 cylindrowy rzędowy Diesel
- prądnica synchroniczna bezszczotkowa o klasie izolacji H
- regulacja napięcia elektroniczna AVR typu BL4
- krótkotrwała wytrzymałość prądnicy na przeciążenia  $\geq 300\%$   $I_n$
- obudowa: stal malowana proszkowo z wyciszeniem
- praca wewnątrz



## 5.24 Obiekt 20 Sterowanie procesem technologicznym AKPiA

Obiekty i urządzenia zamontowane w oczyszczalni muszą umożliwiać bezobsługową pracę automatyczną. Sterowanie następować będzie ze stacji operatorskiej i serwera archiwizacji danych, zlokalizowanych w budynku techniczno-socjalnym, w którym możliwe będą zmiany nastaw wszystkich istotnych parametrów technologicznych procesu.

Sterowanie układem musi umożliwić kontrolę czasu pracy poszczególnych urządzeń oraz rejestrację parametrów, historię ich zmian oraz alarmy, które informować będą o niebezpiecznych dla procesu sytuacjach. Dane te przechowywane będą w bazie danych stanowiących ważny element systemu nadzoru, umożliwiając przeliczenie i wydruk dowolnie zdefiniowanych raportów. Raporty wykonywane będą na żądanie operatora, automatycznie o określonych porach dnia lub po wystąpieniu zdefiniowanego zdarzenia.

W celu zwiększenia czytelności gromadzonych danych oraz porównania zmian zachodzących w procesie technologicznym zastosowane będą wykresy. Wizualizacja procesu technologicznego zaprojektowana została w oparciu o system IFIX z nielimitowaną ilością zmiennych procesowych zainstalowany na serwerze monitoringu i stacji operatorskiej. Stacja operatorska posiadać będzie dwa monitory min 40" o rozdzielczości WHD 2560 x 1080 px. Dla poprawnej pracy oczyszczalni zaprojektowano następujące sposoby przesyłania sygnałów analogowych:

- Profinet - łączący sterowniki obiektowe, punkt zlewny ścieków dowożonych, oczyszczalnię mechaniczną, prasę talerzowo-śrubową odwadniania osadu nadmiernego, dmuchawy walcowe.
- Profibus DP - łączący sondy/elektrody pomiarowe odczynu, potencjału redox, stężenia tlenu, gęstości osadu, głowice napędów elektrycznych Aumatic, przepływomierze elektromagnetyczne,

Jako sterowniki mikroprocesorowe obiektowe z obsługą protokołu Profinet, Profibus i Modbus należy zaprojektować sterownik mikroprocesorowy o n/w minimalnych parametrach:

- pamięć robocza: 50 kB
- pamięć ładowania: 2 MB
- pamięć nieulotna: 2 KB
- lokalne porty cyfrowe: 14 wejść/10 wyjść
- lokalne porty analogowe: 2 wejścia
- moduły rozszerzeń: 8
- wyjścia impulsowe: 2
- profinet: 1 port komunikacyjny Ethernet

Oczyszczalnię dla celów automatyki należy podzielić na obszary przyporządkowane do sterowników PLC. Poziom sterownia obiektowego zaprojektowano w oparciu o aparaturę kontrolno-pomiarową, układy regulacji, zabezpieczeń oraz układy sterowania napędami. Wartości z przetworników pomiarowych oraz sygnały z napędów doprowadzono do systemu w postaci cyfrowej za pośrednictwem magistrali komunikacyjnej PROFIBUS DP, lub w postaci

sygnałów analogowych 4-20 mA. Sygnały dwustanowe dla sterowania i sygnalizacji doprowadzono bezpośrednio do systemu jako sygnały bez napięciowe. Poziom sterowania zaprojektowano w oparciu o szafy obiektowe węzłów technologicznych. Zadaniem systemu na tym poziomie jest realizacja logarytmów sterowania automatycznego, zapewniającą bezobsługową pracę układów oczyszczalni ścieków.

Automatyzację zrealizowano w oparciu o sterowniki PLC oraz stację monitoringu i archiwizacji. Dla zapewnienia transmisji pomiędzy szafami zaprojektowano magistralę PROFINET.

Do funkcji operatorskich zaprojektowano panele operatorskie zlokalizowane w głównych szafach węzłów technologicznych.

Za pośrednictwem paneli operatorskich istnieje możliwość dostępu do pomiarów, kontroli stanów urządzeń oraz oddziaływania na obiekt. Poziom zarządzania zaprojektowano w oparciu o stanowisko dyspozytorskie z oprogramowaniem SCADA. System nadrzędny zapewnia wizualizację oraz ręczne sterowanie przebiegiem procesu przez obsługę.

Sterowanie pracą napędów urządzeń technologicznych zainstalowanych w obiektach oczyszczalni ścieków zostało zaprojektowane w dwu niezależnych układach.

Wybór trybu sterowania LOKALNE/ZDALNE będzie następował poprzez przestawienie przełącznika.

**Sterowanie ręczne lokalne** z miejsca zainstalowania napędu ze skrzynki sterowania lokalnego przewidzianego dla potrzeb jedynie sprawdzenia pracy napędu.

W przypadku wyboru **sterowania zdalnego** operator systemu będzie posiadał możliwość wyboru rodzaju sterowania:

**sterowanie automatyczne**- sterowanie przez system nadrzędny (automatyczne, zgodnie z uzgodnionym algorytmem działania)

**sterowanie ręczne zdalne przez operatora**- sterowanie za pomocą "myszki"

przez operatora systemu - umożliwia sterowanie napędem z poziomu stacji przez operatora. Projektowane układy sterowania zabezpieczają napęd przed zanikiem fazy, przeciążeniem i pracą na sucho przez zastosowanie sygnalizatorów poziomu ścieków.

**Sterowanie lokalne** - za pomocą przycisków zabudowanych na szafach sterowania lokalnego, zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie sterowanego napędu.

**Sterowanie zdalne ręcznie**- będzie możliwe na dwóch poziomach:

- z paneli operatorskich
- z systemu SCADA

System monitoringu będzie generował codzienny raport technologiczny w formacie PDF, formę raportu należy uzgodnić z obsługą oczyszczalni ścieków, na etapie rozruchu oczyszczalni. Algorytmy sterowania procesem technologicznym należy ustalić z technologiem rozruchu na etapie rozruchu. Wszystkie programy (PLC, SCADA), również do szaf dostarczonych razem z urządzeniami technologicznymi należy dostarczyć w wersji odblokowanej do Inwestora. Wszystkie programy sterowników PLC należy scalić w jeden projekt. Wykonawca sceduje na Inwestora prawa autorskie do oprogramowania układu sterowania oraz dostarczy oprogramowanie narzędziowe do programowania sterowników PLC oraz SCADA. W celu zapewnienia szybkiego serwisu Wykonawca dostarczy rezerwową

sterowniki PLC z modułami zastosowanymi we wdrożeniu oraz zasilacz 24VDC. Wszystkie materiały przed dostawą muszą zostać zaakceptowane przez Inwestora. W sterownikach należy zaprogramować funkcję obsługującą stacyjki sterownicze w systemie SCADA. Programy należy napisać w języku LAD i zrozumiale skomentować, przed odbiorem należy przekazać programy do Inwestora celem akceptacji czytelności kody źródłowego. W przypadku nieścisłości należy program odpowiednio opisać. Wykonawca dostarczy instrukcję obsługi systemu SCADA oraz Paneli HMI.

### **5.25 Obiekt 21 Oświetlenie terenu i monitoring**

Oświetlenie terenu należy zaprojektować z wykorzystaniem energooszczędnych słupowych lamp diodowych. Sterowanie oświetleniem z rozdzielni oświetlenia terenu z programatorem rocznym. Oświetlenie podzielić min na dwa segmenty z możliwością oddzielnego załączania i wyłączania określonego segmentu.

Dla ochrony obiektu należy zaprojektować system monitoringu w oparciu o kamery przemysłowe cyfrowe z centralną rejestracją zbieranych danych umieszczoną w Dyspozytorni budynku administracyjno-technicznego Ob. 16.

### **5.26 Obiekt 22 Drogi wewnętrzne, place manewrowe, chodniki**

Zaprojektować nowy ciąg komunikacji wewnętrznej oparty o drogi z kostki betonowej gr. 8cm, chodniki z kostki betonowej gr. 6cm, krawężniki betonowe. Przewidzieć osobny wjazd do punktu zlewnego – drogę dojazdową do punktu zlewnego i plac manewrowy zaprojektować jako asfaltowe. Tacę zlewną ścieków dowożonych TZD wykonać w postaci wanny żelbetowej monolitycznej B25 W8 ze spadkiem  $\geq 2\%$  z każdego boku do centralnie umieszczonej kratki odcieków. Odciek włączyć do kanalizacji ścieków własnych.

## **VI Wymagania dla hydroizolacji**

Zabezpieczenie i/lub naprawę hydroizolacyjną powierzchni betonowych należy przewidzieć dla wszystkich obiektów betonowych wewnątrz i na zewnątrz. W niniejszej koncepcji zamieszczono przykład rozwiązania systemowego, który podaje minimalne parametry i technologie wykonania.

### **6.1 System naprawy powierzchni betonowych**

Należy przewidzieć system naprawy przy użyciu specjalnej zaprawy naprawczej na bazie cementu do naprawy i wyrównania powierzchni betonowych wzmocnionej włóknami z tworzyw sztucznych o następujących parametrach:

- Gęstość zaprawy ok.  $1,90 \text{ kg/dm}^3$
- Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach  $> 35 \text{ N/mm}^2$  po 28 dniach  $> 45 \text{ N/mm}^2$

- Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu po 7 dniach > 3,5 N/mm<sup>2</sup> po 28 dniach > 4,5 N/mm<sup>2</sup>
- Moduł elastyczności > 15.000 N / mm<sup>2</sup>
- Skurcz < 0,5 mm/m
- Maksymalna grubość warstwy (jako tynk) 5 cm
- Nakładanie kolejnych warstw (+20°C) po ok. 24 godz.
- Czas na wykorzystanie zaprawy (+20°C) ok. 25 minut
- Temperatura stosowania powyżej + 5°C

## 6.2 Zabezpieczenie powierzchni betonowych

Ostateczne zabezpieczenie powierzchni betonowych należy wykonać przy zastosowaniu mineralnych produktów do uszczelnień przeciwwilgociowych i przeciwwodnych, odpornych na negatywne parcie wody o następujących minimalnych parametrach:

- Gęstość świeżej zaprawy 1,85 kg/dm<sup>3</sup>
- Wytrzymałość na ściskanie (po 24 godzinach) > 5 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na ściskanie (po 7 dniach) > 20 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na ściskanie (po 28 dniach) > 35 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na zginanie (po 24 godzinach) > 2,0 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na zginanie (po 7 dniach) > 4,5 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na zginanie (po 28 dniach) > 10,0 N/mm<sup>2</sup>
- Przyczepność (po 28 dniach) > 1,5 N / mm<sup>2</sup>
- Odporność na ciśnienie wody do 13 bar
- Współczynnik oporu dyfuzyjnego 60
- Czas obróbki ok. 2 godz.
- Możliwość wchodzenia po ok. 24 godzinach
- Pełne obciążenie po ok. 2 tygodniach
- Temperatura aplikacji (otoczenia i podłoża) od + 5°C do +25°C

## 6.3 Eliminacja rys i pęknięć

Metodę zastosować na wewnętrznych i zewnętrznych ścianach zbiorników tam, gdzie występują rysy i pęknięcia betonu. Zaprojektować eliminację rys i pęknięć poprzez zastosowanie systemu iniekcji ciśnieniowej reagującymi z wodą żywicami poliuretanowymi do uszczelniania suchych oraz przeciekających rys i dylatacji o następujących parametrach:

- Lepkość mieszaniny składników A i B (+25°C) ok. 250 mPa•s
- Przyrost objętości przy kontakcie z wodą do 20 razy
- Gęstość mieszaniny (+20°C) 1,1 kg/dm<sup>3</sup>

- Gęstość w pełni utwardzonej pianki ok.  $0,05 \div 0,10 \text{ g/cm}^3$
- Czas rozpoczęcia reakcji po kontakcie z wodą po ok. 50 sek.
- Czas przyrostu objętości ok. 180 sek.
- Brak klejenia po ok. 6 minutach
- Czas na wykorzystanie materiału ( $+20^\circ\text{C}$ , 1 kg mieszaniny) 45 min.
- Czas reakcji bez kontaktu z wodą
- ( $+20^\circ\text{C}$ ) ok. 24 godz.
- Proporcje mieszania (wagowo) 1 : 1 (A : B)
- Proporcje mieszania (objętościowo) 1,2 : 1 (A : B)
- Wydłużenie przy zerwaniu: 24%
- Przyczepność w rysie (0,5 mm): 0,67 MPa
- Wytrzymałość na rozciąganie: 0,34 MPa
- Idealna temperatura stosowania  $+15^\circ\text{C}$
- Minimalna temperatura stosowania  $+5^\circ\text{C}$

Dla nowoprojektowanych obiektów należy przewidzieć zabezpieczenie powierzchni betonowych przy zastosowaniu mineralnych produktów do uszczelnień przeciwwilgociowych i przeciwwodnych, odpornych na negatywne parcie wody o parametrach opisanych w rozdz. 6.2

## **VII Wymagania dla pomp i mieszadeł**

### **7.1 Wymagania dla pomp**

Należy zaprojektować pompy śrubowo-odśrodkowe o wysokiej sprawności.

### **7.2 Wymagania dla mieszadeł**

Projektowane mieszadła zatapialne mają spełniać następujące wymagania:

- Średnica śmigła mieszadła musi wynosić min. 300mm
- Mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V.
- Wały mieszadeł mają być łożyskowane w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych.
- Wały mieszadeł mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420
- Wały, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, mają być uszczelnione za pomocą dwóch uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium mają być wykonane z węgla krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienia mają zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury.

- Uszczelnienie musi być dodatkowo chronione przez pierścień odchylający, ślizgający się po powierzchni nasady śmigła
- Silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
  - ⇒ Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność komory olejowej. Układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie mieszadła od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika
  - ⇒ Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy mieszadeł.
- Wszelkie elementy złączne mieszadeł mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 304
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego
- Prowadnice mieszadeł muszą być wykonane ze stali nierdzewnej
- Mieszadła muszą być opuszczane po prowadnicach ze stali nierdzewnej na profilu nie mniejszym od 60x60 mm, o grubości ścianki nie mniejszej niż 3mm
- Prowadnice muszą mieć możliwość obrotu.
- Musi istnieć możliwość wyjmowania i wkładania mieszadła bez konieczności odpinania mieszadła od ściany zbiornika
- Prowadnice mieszadeł muszą być wyposażone w słupek podwyższający, tak, aby mieszadło mogło znajdować się na prowadnicy min 1m nad pomostem roboczym

## **VIII Wariantowa analiza biologicznego oczyszczania**

Przyjęty wariant rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Opatowie uwzględnia maksymalne wykorzystanie terenu - w granicach istniejącej działki, specyfikę ilości i jakości ścieków – ścieki z kanalizacji i dowożone taborem asenizacyjnym, odprowadzanie ścieków oczyszczonych rzeki Opatówki, pełne zamknięcie gospodarki osadowej dające możliwość jego stosowania w rolnictwie. Zastosowanie w ciągu mechanicznego oczyszczania wysokosprawnej podczyszczalni mechanicznej daje gwarancję obniżenia ładunku zanieczyszczeń ze ścieków surowych do 20%, ponadto chroni układy pompujące przed uszkodzeniem, co w konsekwencji zapobiega stanom awaryjnym. Oczyszczalnię biologiczną zrealizowano w oparciu o wysokosprawny reaktor przepływowy pracujący z ciągłym napływem i ciągłym odpływem. Takie rozwiązanie wymusza małą powierzchnię terenu możliwą do wykorzystania pod modernizację.

Porównując inne znane technologie należy stwierdzić w podsumowaniu, że urządzenia osadu czynnego z przepływem ciągłym stosowane są do oczyszczania takich ścieków, których zanieczyszczenia mogą być usuwane na drodze biologicznej.

Z tego powodu nie ma żadnych zasadniczych różnic w porównaniu z innymi urządzeniami osadu czynnego np. technologią SBR, która po analizie zajęłaby znacznie więcej miejsca.

- Reaktory przepływowe składają się z kilku komór. Reakcja i sedymentacja zachodzą oddzielnie w różnych okresach czasu w różnych zbiornikach. Zarówno w małych jak i dużych oczyszczalniach jest możliwe bez większych nakładów, stworzenie niezawodnych systemów technologicznych.
- Zmiany sposobu działania urządzenia osadu czynnego dokonuje się poprzez modyfikację parametrów technologicznych. Istnieją również możliwości sterowania oczyszczalnią mikroprocesorowo i z elastycznym reagowaniem na zmiany w dopływie do oczyszczalni. Warunkami do tego rodzaju eksploatacji są: (1) wysokokwalifikowany personel oczyszczalni, (2) godna zaufania technika pomiarowa, (3) nie przeciążona oczyszczalnia ścieków i (4) sposób ustawienia parametrów technologicznych.
- Przy niskim obciążeniu oczyszczalni można poszczególne ogniwa technologiczne wyłączać z eksploatacji przedłużając czas zatrzymania o wiele godzin lub dni. Osad czynny można od czasu do czasu napowietrzać lub mieszać, aby zachować jego aktywność.
- Przy krótkim czasie przepływu i dużym współczynniku dekantacji w reaktorze z przepływem ciągłym otrzymuje się wysokie gradienty stężeń podczas określonych czasów zatrzymania, które niewiele odbiegają warunkom panującym w komorze o przepływie tłokowym. Stałe wahania od niskich do wysokich stężeń substratu wpływają pozytywnie na zdolności sedymentacyjne osadu. Przy wymaganym usuwaniu azotu wartość współczynnika dekantacji jest ograniczona.
- Kontrola procesu oczyszczania przy pomocy projektowanego laboratorium analitycznego umożliwia precyzyjne sterowanie poszczególnymi parametrami reaktora z przepływem ciągłym.