

**PROGRAM**  
**FUNKCJONALO-UŻYTKOWY**

Temat: **Budowa oczyszczalni ścieków w m. Ługi**

Zamawiający:

**Gmina Powidz**  
ul. 29 Grudnia 24  
62-430 Powidz

Wspólny słownik zamówień publicznych CPV:

**71323300-3** Usługi projektowania rurociągów

**71221000-3** Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych

**45000000-7** Roboty budowlane

**45100000-8** Przygotowanie terenu pod budowę

**45111291-4** Roboty w zakresie zagospodarowania terenu

**45231300-8** Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

**45252100-9** Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków

**45232000-2** Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

Spis zawartości:

1. Część opisowa
2. Część informacyjna

**Wierzbno, Październik 2020**

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

71221000-3 Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych .....	1
45252100-9 Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków .....	1
<b>1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....</b>	<b>3</b>
1.1 PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA .....	3
1.2 AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	4
1.3 CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	4
1.3.1 Zakres prac projektowych .....	4
1.3.2 Zakres robót budowlanych .....	5
1.3.3 Zakres prac wykonawczych.....	6
<b>2 OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>10</b>
2.1 OGÓLNE WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO .....	10
2.1.1 Terminy realizacji zamówienia.....	10
2.1.2 Gwarancja i rękojmia .....	10
2.2 WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH .....	10
2.2.1 Stacja zlewna ścieków dowożonych .....	10
2.2.2 Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków.....	11
2.2.3 Studnia pomiarowa obejściowa .....	16
2.2.4 Wielofunkcyjne reaktory osadu czynnego SBR.....	16
2.2.5 Studzienka pomiarowa osadu nadmiernego .....	20
2.2.6 Zbiornik zagęszczania osadu .....	20
2.2.7 Zbiornik stabilizacji i magazynowania osadu .....	22
2.2.8 Odwadnianie osadu .....	24
2.2.9 Budynek socjalno-techniczny .....	26
2.2.10 Garaż dwustanowiskowy.....	26
2.2.11 Stacja dozowania koagulantu PIX i ferrox.....	26
2.2.12 Studzienka pomiarowa ścieków oczyszczonych.....	27
2.2.13 Wiata magazynowa .....	27
2.2.14 Pompownia ścieków oczyszczonych .....	27
2.2.15 Dodatkowe niezbędne wyposażenie .....	28
2.3 WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....	28

## II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

<b>1 DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE ZGODNOŚĆ PRZEDSIĘWZIĘCIA Z WYMAGANIAMI WYNIKAJĄCYMI Z ODREBNYCH PRZEPISÓW .....</b>	<b>32</b>
➤ <b>UCHWAŁA NR XIV/119/19 RADY GMINY POWIDZ Z DNIA 19 GRUDNIA 2019 ROKU W SPRAWIE MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENU W MIEJSCOWOŚCI ŁUGI.....</b>	<b>32</b>
<b>2 INNE POSIADANE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO WYKONANIA ZADANIA.....</b>	<b>32</b>
<b>3 PRZEPISY PRAWA.....</b>	<b>32</b>

# I. CZĘŚĆ OPISOWA

## 1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

### 1.1 Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zadania jest wykonanie kompleksowej dokumentacji projektowej gminnej oczyszczalni ścieków w Powidzu oraz budowa oczyszczalni ścieków w ramach zadania „Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Ługi gmina Powidz”. Oczyszczalnia przeznaczona będzie do oczyszczania ścieków o charakterze bytowo – gospodarczym, pochodzących z gminy Powidz. Punktem wyjścia był bilans ścieków podany przez Zamawiającego oraz oczekiwania w stosunku do wydajności nowej oczyszczalni oraz parametry jakościowe ścieków surowych podane przez Zamawiającego. Docelowo projektuje się oczyszczalnię o przepustowości nominalnej nie mniej niż  $RLM_{BZT_5} - 21667$  [MR] ( $Q_{d\acute{s}r} = 2500 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $Q_{d\text{max}} = 3000 \text{ m}^3/\text{d}$ ). W etapie zleconym powstać ma oczyszczalnia o przepustowości  $Q_{d\acute{s}r} = 1250 \text{ m}^3/\text{d}$  z wszystkimi elementami, które pozwolą na rozbudowę jej do przepustowości docelowej.

Stężenia zanieczyszczeń, które mają zostać przyjęte na podstawie indywidualnej oceny projektanta, nie mogą być niższe niż:

Wskaźnik zanieczyszczeń	Stężenia zanieczyszczeń dopływających	Stężenia zanieczyszczeń dowożonych	Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych
BZT <sub>5</sub>	500 mg/l	1000 mg/l	1300 kgO <sub>2</sub> /d
ChZT <sub>Cr</sub>	900 mg/l	2000 mg/l	2120 kgO <sub>2</sub> /d
Zawiesina og	450 mg/l	800 mg/l	1040 kg/d
Azot og	100 mg/l	180 mg/l	258 kgN/d
Fosfor og	18 mg/l	34 mg/l	46,6 kgP/d

Parametry ścieków oczyszczonych muszą spełniać poniższe wartości:

Wskaźnik zanieczyszczeń	Stężenia zanieczyszczeń ścieków oczyszczonych
BZT <sub>5</sub>	25 mg/l
ChZT <sub>Cr</sub>	125 mg/l
Zawiesina og	35 mg/l
Azot og	15 mg/l
Fosfor og	2 mg/l

## **1.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Projektowana oczyszczalnia ścieków zlokalizowana zostanie na działce 233/3 i fragmencie działki 232/1 w miejscowości Ługi należącej do Inwestora o powierzchni zabudowy łącznej ca 1,5 ha. Z drogi powiatowej 2161P dz. nr231/3 poprzez nowo wybudowany zjazd, na istniejącą drogę działka 235, z której odbywał się będzie wjazd projektowaną oczyszczalnię. W bezpośrednim sąsiedztwie wyznaczonej działki zlokalizowana jest istniejąca oczyszczalnia.

## **1.3 Charakterystyczne parametry przedmiotu zamówienia**

Na zamówienie składa się wykonanie kompletu opracowań projektowo-kosztorysowych oraz wykonaniu robót budowlanych po uzyskaniu pozwolenia na budowę oraz pełnienie nadzoru autorskiego w czasie realizacji robót budowlanych.

### **1.3.1 Zakres prac projektowych**

- 1) Wizja lokalna w terenie, inwentaryzacja istniejącej infrastruktury i pomiary kontrolne
- 2) Uzyskanie aktualnych map do celów projektowych 1:500 lub dokładniejszych.
- 3) Uzyskanie warunków technicznych od gestorów sieci
- 4) Uzyskanie prawa do dysponowania gruntami na cele budowlane dla działek objętych inwestycją
- 5) Opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej
- 6) Opracowanie i przekazanie do zatwierdzenia przez Inwestora dokumentacji projektowej, w oparciu o PFU i posiadaną przez Gminę koncepcję budowy gminnej oczyszczalni ścieków w miejscowości Ługi gmina Powidz wraz z pozwoleniem na zjazd z drogi powiatowej i dostosowanie się do istniejącej dokumentacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami wraz z wymaganymi uzgodnieniami i pozwoleniami, w zakresie umożliwiającym uzyskanie pozwolenia na budowę w Starostwie Powiatowym
- 7) W razie konieczności uzyskanie pozwolenia wodno-prawnego
- 8) Przygotowanie Karty Informacyjnej Przedsięwzięcia do uzyskania Decyzji Środowiskowej
- 9) Przygotowanie w razie konieczności Raportu Oddziaływania na Środowisko
- 10) Opracowanie i przekazanie do zatwierdzenia przez Inwestora projektów budowlanych i wykonawczych w formie planów, rysunków, opisów lub innych dokumentów umożliwiających jednoznacznie określenie rodzaju i zakresu robót budowlanych, dokładną lokalizację i uwarunkowania ich wykonania.
- 11) Opracowanie i przekazanie do zatwierdzenia przez Inwestora szczegółowych STWiORB. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych muszą być spójne z projektem budowlanym, wykonawczym i przedmiarem robót
- 12) Pełnienie nadzoru autorskiego podczas prowadzenia robót budowlanych do czasu zakończenia budowy

13) Dokumentacja projektowo-kosztorysowa powinna zawierać optymalne rozwiązania funkcjonalno-użytkowe, materiałowe i kosztowe oraz niezbędne rysunki szczegółowe.

14) opracowania dokumentacji geodezyjno-prawnej, w tym:

- opracowania aktualnej mapy do celów projektowych, odzwierciedlającej faktyczny stan prawny, w skali 1:500 (w formie wstęgi) oraz wykonania niezbędnych pomiarów uzupełniających i sprawdzających aktualność podkładów geodezyjnych w miejscach charakterystycznych. Mapę należy wykonać w formie cyfrowej, której obiekty przedstawione są w formie obrazów wektorowych. Mapa powinna być wynikiem bezpośrednich pomiarów geodezyjnych, a nie digitalizacji map kreskowych. Wykonawca przekaże plik „txt” w wersji elektronicznej określający listę punktów lokalizujących obiekt w terenie z podaniem współrzędnych punktów pomiarowych oraz ich rzędne wysokościowe w odniesieniu do reperów niwelacji państwowej.
- ustalenia stanu prawnego nieruchomości objętych liniami rozgraniczającymi przedmiotu zamówienia oraz wykonanie stosownej dokumentacji,
- sporządzenia map (odrębny arkusz mapy dla każdej działki) zawierających projekty podziału nieruchomości oraz niezbędnych wykazów zmian gruntowych, zgodnie z przepisami odrębnymi. Jeśli zajdzie konieczność wykonania dodatkowych projektów podziału gruntów Wykonawca wykona je w ramach ceny kontraktowej.

0

15) Wymagane ilości opracowań projektowych, które należy przekazać zamawiającemu:

- Projekt budowlany – 4 egzemplarze + wersja elektroniczna (opisy pdf, rysunki pdf i dwg)
- Projekt wykonawczy – 3 egzemplarze + wersja elektroniczna (opisy pdf, rysunki pdf i dwg)
- Pozostałe opracowania – 2 egzemplarze + wersja elektroniczna  
Przez wersję elektroniczną rozumie się plik z rozszerzeniem:
  - opisy – pdf
  - rysunki – pdf i dwg

16) Wykonawca dołączy do projektu oświadczenie, iż jest on wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami i wytycznymi oraz że został wykonany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

### **1.3.2 Zakres robót budowlanych**

Opracowanie projektowe powinno zawierać

- punkt zlewny ścieków dowożonych z sitem automatycznym,
- przepompownie ścieków surowych z sitem pionowym, wraz z rurociągiem dostarczającym ścieki z terenu obecnej oczyszczalni i opomiarowaniu ścieków z terenu gminy i z terenów wojskowych

- budynek oczyszczania mechanicznego z sitopiaskownikiem z płuczką piasku, - budynek zaprojektowany i wybudowany wraz wszelkimi instalacjami na przepływ docelowy dobór sitopiaskownika na przepływ 1250m<sup>3</sup>/h
- zbiornik retencyjny zaprojektowany i wykonany na przepływ docelowy
- dwa wielofunkcyjne reaktory osadu czynnego w technologii porcjowych reaktorów SBR,
- zagęszczacz grawitacyjnego osadu na wartość docelową, wyposażonego w mieszadło prętowe
- zbiornik stabilizacji tlenowej osadu i wiatę magazynowania osadu na wartość docelową
- prasę odwadniającą osad lub wirówkę wraz z systemem higienizacji i transportu osadu wraz z halą przygotowaną na odwadnianie wartości docelowych a sama prasa na wartość 1250m<sup>3</sup>/d
- budynku socjalno – technicznego,
- studni przepływomierzy.
- garaż
- wiata na sprzęt
- agregat prądotwórczy
- rurociąg odpływowy ścieków oczyszczonych do stawów leśnych, a w przypadku braku zgody przez organy nadrzędne modernizacja istniejącego rurociągu
  - Zjazd z drogi powiatowej wraz z organizacją ruchu na czas jego budowy
  - Internet szerokopasmowy (światłowód)

### 1.3.3 Zakres prac wykonawczych

1) Wykonanie przedmiotu umowy w ustalonym terminie, zgodnie z dokumentacją projektową, sztuką budowlaną i zasadami współczesnej wiedzy technicznej, obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego, na ustalonych warunkach oraz z należytą starannością. Do realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca będzie musiał dysponować osobami z uprawnieniami budowlanymi bez ograniczeń:

- Kierownik budowy – branża konstrukcyjno – budowlana
- Kierownik robót – branża inżynierska o specjalności - drogowa
- Kierownik robót – branża instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń - elektrycznych i elektroenergetycznych

- Kierownik robót – branża instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń – cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
- 2) Przedłożenie Zamawiającemu nie później niż w dniu podpisania umowy wstępny harmonogram rzeczowo – finansowy który będzie aktualizowany podczas sporządzania projektu, a w dniu przekazania palcu budowy ostateczny harmonogram rzeczowo – finansowego wykonania robót oraz plan BIOZ
  - 3) Zapewnienia objęcia kierownictwa budowy przez osoby posiadające uprawnienia budowlane zgodne z zakresem wykonywanych prac będącym członkiem PIIB
  - 4) Występowania do Zamawiającego z wnioskami materiałowymi do zaakceptowania przed wbudowaniem materiału lub dostarczeniem urządzeń.
  - 5) Zabezpieczenie mienia Zamawiającego znajdującego się na placu budowy
  - 6) Utrzymywanie porządku na terenie budowy oraz usuwanie na własny koszt zbędnych materiałów, odpadów i śmieci
  - 7) Ponoszenie odpowiedzialności finansowej i karnej za szkody wyrządzone przez Wykonawcę właścicielom lub użytkownikom posesji sąsiadujących z terenem budowy
  - 8) Ponoszenie odpowiedzialności za naruszenie istniejącego wszelkiego rodzaju sieci uzbrojenia terenu i urządzeń podziemnych i nadziemnych. Naprawa uszkodzonych podczas prowadzenia robót urządzeń nadziemnych i podziemnych - w uzgodnieniu z ich użytkownikami (administratorami)
  - 9) Zorganizowania miejsca stanowiącego zaplecze socjalno-magazynowe oraz ponoszenie kosztów związanych z jego utrzymaniem
  - 10) Zapewnienie i uzgodnienie Projektu organizacji ruchu oraz oznakowanie dróg zgodne z tym projektem
  - 11) Zajęcie pasa drogowego na czas prowadzonych robót oraz poniesienie kosztów z tym związanych u zarządcy drogi
  - 12) Zabezpieczenie dojazdu do posesji przyległych do placu budowy, a w razie utrudnień o poinformowanie mieszkańców w odpowiednim wyprzedzeniu.
  - 13) Dbłość o środowisko naturalne, w tym aby odpady i emisje zanieczyszczeń terenu budowy, a w szczególności ścieki, pyły, wyloty i hałas były możliwe najmniejsze, nie przekraczały dopuszczalnych prawem norm i nie stanowiły zagrożenia dla środowiska naturalnego
  - 14) Prowadzenie dziennika budowy przez osoby uprawnione
  - 15) Zgłaszanie Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego gotowości do odbioru każdej roboty zanikającej lub ulegającej zakryciu z odpowiednim wyprzedzeniem. Jeśli wykonawca nie poinformował o tym Zamawiającego/Inspektora nadzoru zobowiązany jest dokonać odkryć, odwiertów niezbędnych do zbadania robót, a następnie przywrócić roboty do stanu pierwotnego na własny koszt.
  - 16) Przygotowanie dokumentacji do odbiorów częściowych, które będą odbywać się z częstotliwością ustaloną w harmonogramie rzeczowo-finansowym zatwierdzonym przez Zamawiającego. O gotowości do odbioru częściowego Wykonawca powiadomi Zamawiającego i Inspektorów nadzoru pisemnie w formie ustalonej w umowie oraz wpisem do dziennika budowy na zasadach określonych w umowie.

- 17) Dokonanie wszelkich uzgodnień, zgłoszeń i uzyskanie pozwoleń niezbędnych na etapie prowadzenia robót budowlanych
- 18) Przywrócenie do stanu pierwotnego nawierzchni dróg, chodników, znaków w przypadku ich zniszczenia podczas robót, z uprzednim zagęszczeniem wszystkich przejść poprzecznych i podłużnych wykonywanych w pasach drogowych, po wykonaniu zagęszczenia należy wykonać pomiar zagęszczenia gruntu i przedłożyć Zamawiającemu na piśmie przed podpisaniem protokołu odbioru
- 19) Przywrócenie do stanu pierwotnego wszystkich nieruchomości na których prowadzone będą roboty budowlane wraz z potwierdzeniem powyższego oświadczeniami właścicieli nieruchomości
- 20) Wykonanie pełnej obsługi geodezyjnej wraz z inwentaryzacją powykonawczą przedmiotu zamówienia. Zamawiający może zażądać w każdym etapie wykonywanych robót szkice z tycznia i inwentaryzacji. Inwentaryzację należy przeprowadzić na odkrytych otwartych wykopach.
- 21) Aby potwierdzić uzyskanie efektu ekologicznego Wykonawca przedstawi 3-krotne pozytywne (zgodne z założeniami) wyniki badań ścieków oczyszczonych, oraz potwierdzających stopień odwodnienia osadów.
- 22) Opracowanie i przekazaniem Zamawiającemu kompletnej dokumentacji powykonawczej w 2 egzemplarzach papierowych i wersji elektronicznej w formacie pdf, spiętej w teczce ze spisem treści i ponumerowanymi stronami. Dokumentacja powinna zawierać: oświadczenie kierownika budowy, uprawnienia budowlane i potwierdzenie przynależności do PIIB, dokumentację powykonawczą z naniesionymi odstępstwami i zmianami, mapę inwentaryzacyjną, protokoły z prób i sprawdzeń, atesty i certyfikaty użytych materiałów
- 23) W przypadku powierzenia części zamówienia Podwykonawcy, Wykonawca zobowiązany jest zgłosić ten fakt Zamawiającemu celem uzyskania na to zgody. Wykonawca odpowiada za działania i uchybienia Podwykonawcy.
- 24) Wyposażenie obiektu we wszystkie niezbędne instrukcje i sprzęt BHP i p.poż
- 25) Przygotowanie instrukcji stanowiskowych i instrukcji ogólnej użytkownika oczyszczalni ścieków oraz dokonać szkoleń stanowiskowych obsługi oczyszczalni
- 26) Wykonywać dokumentację fotograficzną z toku budowy z częstotliwością min 1 w tygodniu oraz dodatkowo wszystkich robót ulegających zakryciu

Realizacja powyższego zakresu winna być wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy, a w szczególności ustawę Prawo Budowlane wraz z przepisami wykonawczymi, przez Wykonawcę posiadającego stosowne doświadczenie i potencjał wykonawczy określony w SIWZ oraz przez osoby posiadające stosowne kwalifikacje i doświadczenie.

W celu oszacowania i wyceny zakresu robót dla potrzeb sporządzenia oferty należy kierować się wynikami wizji terenowych i inwentaryzacji własnych, koncepcji budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Ługi gmina Powidz oraz zapisami programu funkcjonalno-użytkowego. Wykonawca musi liczyć się z sytuacją, że rodzaj i ilość robót



określonych w PFU i koncepcji może ulec zmianie po opracowaniu szczegółowej dokumentacji projektowej. Szczegółowe rozwiązania wpływające na zwiększenie zakresu i wartości robót stanowią ryzyko Wykonawcy i nie będą traktowane jako roboty dodatkowe.

## **2 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

### **2.1 Ogólne wymagania Zamawiającego**

#### **2.1.1 Terminy realizacji zamówienia**

Przedmiotowe zadanie realizowane będzie w następujących etapach i terminach:

ETAP I – opracowanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej w tym projektu budowlanego oraz uzyskanie ze Starostwa Powiatowego pozwolenia na budowę do dnia 30 Września 2021

ETAP II – wykonanie robót budowlanych wraz z uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie do dnia 30 październik 2023

#### **2.1.2 Gwarancja i rękojmia**

Zamawiający wymaga od wykonawcy udzielenia gwarancji na przedmiot zamówienia rękojmiami – zapisy dotyczące tego zagadnienia w SIWZ oraz umowie

Udzielony przez Wykonawcę okres rękojmi i gwarancji stanowi dodatkowe kryterium przy ocenie ofert na przedmiotowe zadanie

Reklamacje dotyczące stwierdzonych usterek i wad załatwiane będą z należytą starannością w terminie 48 godzin od zgłoszenia, a w przypadku awarii urządzeń, mających wpływ na wyniki uzyskiwane przez oczyszczalnię wymagane będzie potwierdzenie napraw badaniami ścieków lub stopniem odwodnienia osadu. Termin usunięcia wad i usterek ze względów technicznych może zostać wydłużony za zgodą Zamawiającego.

### **2.2 Wymagania zamawiającego dotyczące rozwiązań technicznych**

Realizacja zamówienia obejmuje wykonanie robót budowlanych na podstawie wcześniej opracowanej dokumentacji projektowej zatwierdzonej przez Starostwo Powiatowe w Słupcy.

#### **2.2.1 Stacja zlewna ścieków dowożonych**

Oczyszczalnia zostanie wyposażona w automatyczną stację zlewną ścieków dowożonych o maksymalnej przepustowości 40 m<sup>3</sup>/h która będzie się znajdować w budynku mechanicznego oczyszczania ścieków. Stacja będzie wyposażona w sito spiralne o perforacji 1 cm służące do wstępnego usuwania większych zanieczyszczeń stałych ze ścieków dowożonych. Ponadto będzie w pełni opomiarowana w zakresie jakości i ilości spływających ścieków oraz automatycznej identyfikacji dostawców.

Dane techniczne:

przepustowość:	40 m <sup>3</sup> /h
średnica sita:	300 mm
perforacja sita:	20 mm

moc silnika: 0,75 kW  
wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI316

W miejscu podłączenia wozów asenizacyjnych, należy wykonać teren utwardzony wyodrębniony spadkiem (koperta) z własną kratką spustową połączoną z wewnętrzną kanalizacją ściekową oczyszczalni. Punkt zlewczy wyposażony zostanie w rurociąg spustowy ścieków z beczki z wieszakiem do zawieszenia rurociągu.

Ścieki po oczyszczeniu na sicie będą grawitacyjnie spływały rurociągiem PVC do przepompowni ścieków surowych gdzie łączyć się będą ze ściekami spływającymi kanalizacją sanitarną.

### **2.2.2 Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków**

Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony o prostej bryle z dachem dwuspadowym. Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej o powierzchni 450 m<sup>2</sup> (L=30,0m, B=15,0m) i wysokości H=5,5 m realizującego funkcję pomieszczeń dla urządzeń technologicznych umożliwiających emisję przykrych zapachów. W hali znajdować się będą: sitopiaskownik, dmuchawy i stacja zlewna ścieków dowożonych. Pod halą znajdować się będą przepompownia ścieków surowych oraz zbiornik retencyjny. Dodatkowo w hali umieszczone zostaną pojemniki na odpady (piasek, skratki).

#### *2.2.2.1 Pompownia ścieków surowych*

Ścieki dopływające do oczyszczalni będą trafiać do żelbetowej pompowni ścieków surowych PPS znajdującej się w budynku technicznym. Przepompownię stanowić będzie okrągły zbiornik o średnicy Ø3,0 m. W pompowni zamontowane zostanie sito pionowe oraz pompy

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków wstępnie mechanicznie podczyszczonych do urządzenia do separacji skratek i piasku. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, zbiornik retencyjny) w celu zapobiegania powstania awarii. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne.

Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków odbywa się na sicie pionowym zlokalizowanym na wlocie pompowni. Sterowanie urządzenia powinno być zsynchronizowane z sterowaniem przepompowni w celu zabezpieczenia przez przedwczesnym zużyciem.

Dobrano sito pionowe.

Dane techniczne:

przepływ ścieków: 100 l/s  
średnica kosza sita: 600 mm  
perforacja: 8 mm  
moc silnika: 5,5 kW  
króciec dopływowy: DN300

Dobrano trzy pompy ścieków surowych (w tym jedna zapasowa) w chwili obecnej zamontowane dwie (jedna rezerwowa) armatura i układ sterowania pod ilość docelową

Dane techniczne:

wydajność: 200 m<sup>3</sup>/h  
wys. podnoszenia: 8,0-10,0m  
moc silnika: 7 kW  
napięcie: 400 V  
częstotliwość: 50 Hz  
króciec tłoczny: DN150

#### 2.2.2.2 *Mechaniczna oczyszczalnia ścieków*

Z przepompowni PPS ścieki przepływać będą przez instalację zaworowo-pomiarową DN150, która w zależności od potrzeb kierować będzie ścieki do instalacji oczyszczania mechanicznego lub do rurociągów obejściowych. Podczas normalnej pracy oczyszczalni ścieki z pompowni transportowane będą do dwóch niezależnych zblokowanych urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków – sitopiaskowników zintegrowanych z płuczkami piasku. Urządzenia składa się z wydzielonego sita automatycznego o perforacji 4 mm, piaskownika usuwającego części mineralne oraz tłuszczownika oddzielającego ze ścieków tłuszcze i tłuszczo-podobne substancje, niemożliwe do oddzielenia za pomocą sita. Dodatkowo piasek usuwany z urządzenia będzie płukany i zagęszczany przez płuczkę piasku. Montaż piaskownika przewidziano w budynku technicznym o konstrukcji stalowej ze ścianami i dachem z płyt wielowarstwowych z rdzeniem styropianowym.

Dobrano dwa sitopiaskowniki – **na obecnym etapie instalowany jest jeden sitopiaskownik dla drugiego wykonalne są wszelkie instalacje hydrauliczne i przygotowane miejsce na dołożenie AKPiA w systemie sterowania oczyszczalnią:**

Dane techniczne:

przepływ maksymalny sita: 60 l/s  
średnica kosza sita: 600 mm  
perforacja kosza sita: 4 mm

sumaryczna moc silnika:	5,5 kW
napięcie:	400 V
częstotliwość:	50 Hz
max obciążenie piaskiem:	200 kg/h
króciec dopływowy:	DN300
króciec odpływowy:	DN400
wykonanie materiałowe:	stal nierdzewna AISI316

Rozdział na dwa urządzenia będzie następował przez dwie zasuwę z napędem elektrycznym ciąglego działania zintegrowanym z przepływomierzem.

### 2.2.2.3 Zbiornik retencyjny

Ścieki mechanicznie oczyszczone spłyną do zbiornika retencyjnego znajdującego pod budynkiem mechanicznego oczyszczania ścieków. Planuje się wykonać wylewany zbiornik o kubaturze 1080 m<sup>3</sup> (objętość czynna 960m<sup>3</sup>) i wymiarach 20x12,0 m, H<sub>czynna</sub> =4,5m. Zbiornik zostanie przykryty płytą stropową stanowiącą posadzkę budynku. Zadaniem zbiornika retencyjnego jest magazynowanie ścieków mechanicznie oczyszczonych przed podaniem ich do reaktorów biologicznych CF-SBR.

W zbiorniku umieszczone zostaną ruszty napowietrzające zasilane dmuchawą napowietrzającą. Napowietrzanie ścieków w zbiorniku ma na celu zapobieganie zagniwaniu ścieków i wytwarzania się przykrego zapachu. Ruszt napowietrzający składać się będzie z dyfuzorów rurowych membranowych przykręconych do kolektora kwadratowego ze stali nierdzewnej (AISI 316) o następujących parametrach:

- Ilość dyfuzorów – ca 240 szt.
- Kolektor rozprowadzający AISI 316 63,1x63,1x2 mm
- Materiał membrany – EPDM 6367
- Całkowita długość dyfuzora – czynna 750 mm
- Średnica – 63 mm
- Minimalne obciążenie dyfuzora – 1,5 Nm<sup>3</sup>/h

Pomiar stężenia tlenu w zbiorniku realizowany będzie za pomocą sondy tlenowej z przetwornikiem o parametrach:

- Sonda optyczna tlenowa
- Dokładność ±0,1 mg/l w zakresie 2 – 5 mg/l
- Metoda pomiarowa luminescencyjna nie wymagająca kalibracji
- Zintegrowana z czujnikiem temperatury

- Sonda zanurzeniowa

Ścieki w zbiorniku będą natleniane a następnie mieszane mieszadłami zatapialnymi.

Dobrano 2 mieszadła zatapialne.

Dane techniczne:

moc silnika: 3,7 kW

napięcie: 400 V

prędkość obrotowa: 1424 obr./min

W końcowej części zbiornika znajduje się wgłębienia w dnie (20 cm) pod sześć pomp tj. 4 pracujące + 2 rezerwowe (**w obecnym etapie zamontowane 2 pompy i 1 rezerwowa + przewody do pozostałych wyprowadzone od zbiornika poza budynek**) tłoczących zgromadzone ścieki do reaktorów CF-SBR. Każda z pomp pracujących tłoczyć będzie ścieki na osobny reaktor. Pompy zostaną zamontowane w zbiorniku na stopach sprzęgających i prowadnicach.

Dobrano pompy.

Dane techniczne:

wydajność: 160 m<sup>3</sup>/h

wys. podnoszenia: 12 m

moc silnika: 10 kW

napięcie: 400 V

częstotliwość: 50 Hz

króciec tłoczny: DN150

W zbiorniku znajdować się będzie wąż okrągły o średnicy 600 mm z drabiną wążową, włazy z blachy kwasoodpornej 1400x700mm nad pompami i mieszadłami, a także żurawie ręczne do wyciągania pomp i mieszadeł.

Ponadto w zbiorniku przewiduje się pomiar poziomu napełniania w sposób ciągły (sonda hydrostatyczna z przetwornikiem) oraz dwóch poziomów awaryjnych (minimum i maksimum) sondami pływakowymi.

Jako uszczelnienie przejść przez ściany i pokrywę zbiornika należy zastosować łańcuchy uszczelniające dostosowane do średnicy rurociągów.

Dmuchawa zasilająca ruszt napowietrzający musi być przystosowana do współpracy z przetwornikiem częstotliwości i w taki przetwornik wyposażona (zintegrowana). Na rurociągu tłocznym dmuchawy należy umieścić zawór odcinający i zawór bezpieczeństwa oraz manometr kontrolny.

Biofiltracja obiektu dobrana na etapie projektowania

#### 2.2.2.4 Stacja dmuchaw

W stacji dmuchaw SD znajdującym się w budynku technicznym znajdować się będzie siedem dmuchaw napowietrzających wraz z instalacją zaworową powietrza. **W obecnym etapie pięć dmuchaw. W drugim etapie zamontowane zostaną dmuchawy na dostawione SBRy**

Trzy dmuchawy o mocy do 30,0 kW i maksymalnej wydajności 1100 m<sup>3</sup>/h będą dostarczać powietrze do reaktorów CF-SBR, przy czym zakłada się, że jedna dmuchawa będzie stanowiła rezerwę a dwie pozostałe będą zasilają osobno każdy z reaktorów. Czwarta i piąta dmuchawa w stacji o mocy do 22,0 kW i maksymalnej wydajności 900 m<sup>3</sup>/h będą zasilają komorę stabilizacji tlenowej osadu i zbiornik retencyjny.

Dane techniczne dmuchaw zasilających reaktory:

wydajność: 1100 m<sup>3</sup>/h  
przyrost ciśnienia: 700 mbar  
moc silnika: 30,0 kW  
przyłącze: DN 150

Dane techniczne dmuchawy zasilającej komorę stabilizacji tlenowej i zbiornik retencyjny

wydajność: 900 m<sup>3</sup>/h  
przyrost ciśnienia: 650 mbar  
moc silnika: 22 kW  
przyłącze: DN 150

Każda z powyższych dmuchaw musi być przystosowana do współpracy z przetwornikiem częstotliwości i w taki przetwornik wyposażona. Na rurociągu tłocznym dmuchawy należy umieścić zawór odcinający i zawór bezpieczeństwa oraz manometr kontrolny. Dmuchawy muszą posiadać obudowę dźwiękochłonną oraz panel sterujący i monitorujący ciśnienie na ssaniu, ciśnienie na tłoczeniu, temperaturę powietrza na ssaniu, temperaturę powietrza na tłoczeniu, temperaturę wewnątrz obudowy, poziom zabrudzenia filtra na ssaniu, prędkość obrotową, poziom oleju smarowego.

Na rurociągach odprowadzających powietrze z dmuchaw planuje się montaż instalacji zaworowej pozwalającej w razie potrzeby na kierowanie wymaganej ilości powietrza do poszczególnych odbiorników. Powietrze zasilające reaktory CF-SBR oraz komorę stabilizacji tlenowej osadu i zbiornik retencyjny będzie doprowadzane rurociągiem stalowym DN150.

### 2.2.3 Studnia pomiarowa obejściowa

Studnia pomiarowa SPP jest zlokalizowana na rurociągu obejścia awaryjnego całej oczyszczalni. Znajduje się w niej jeden przepływomierz z instalacją zaworową. Studnia wykonana jest z kręgów betonowych ze stopniami złączowymi o średnicy 2,0 m. W pokrywie studni znajduje się właz okrągły typu lekkiego o średnicy 600mm. Jako uszczelnienie przejścia rurociągu DN150 przez ściany studni należy zastosować łańcuchy uszczelniające.

### 2.2.4 Wielofunkcyjne reaktory osadu czynnego SBR

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano cztery ciągi technologiczne, z których **w obecnym etapie realizowane tylko będą dwa**. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego z wydzieleniem poszczególnych faz w jednym zbiorniku sekwencyjnym (CF-SBR). Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy przedzielony przegrodą na dwie części z przepływem przy dnie. Reaktor CF-SBR charakteryzuje się ciągłym dopływem ścieków surowych, jednak cykl pracy dzieli się na sekwencje jak w typowym reaktorze SBR.

Niniejsza koncepcja zakłada budowę czterech bliźniaczych reaktorów CF-SBR w konstrukcji stalowej (stal typu Duplex) lub żelbetowej. Wymiary pojedynczego zbiornika wynoszą: L=25,0 m, B=12,0 m wysokość H=6,0 m. Głębokość czynna reaktorów – 5,3 m, objętość czynna 1590 m<sup>3</sup>.

Każdy reaktor podzielony będzie na dwie komory przegrodą pionową. Przegroda umożliwi przepływ ścieków między komorami przy dnie reaktora.

Cykl oczyszczania podzielony jest na fazy:

1. Cykl napełniania/mieszania – ścieki surowe wpompowywane są do reaktora SBR. Przy włączonych mieszadłach dochodzi do procesu defosfatacji oraz wymieszania zawiesiny osadu i ścieków.
2. Napowietrzanie – cały reaktor napowietrzany jest powietrzem przez ruszt napowietrzający. W tej fazie zachodzi redukcja węgla oraz utlenianie azotu organicznego. Długość fazy jest regulowana wskazaniem sondy redox a intensywność napowietrzania uzależniona od wskazań sondy tlenowej. Pozwala to na dopasowanie intensyfikacji procesu do aktualnego obciążenia oczyszczalni i znaczą redukcję zużycia energii elektrycznej.
3. Denitryfikacja – zawiesina osadu jest utrzymywana w zawieszeniu dzięki dwóm mieszadłom. Dochodzi do spadku tlenu. W procesie anoksydacyjnym dochodzi



do redukcji związków azotu azotanowego do gazowego i tym samym do redukcji azotu ogólnego ze ścieków.

UWAGA: Liczbę i długość procesów 2 i 3 reguluje operator na podstawie obciążenia oczyszczalni. W systemie SCADA musi być możliwość dowolnego dodania/likwidacji procesów denitryfikacji/nitryfikacji.

4. Sedymentacja. W fazie tej wyłączona zostaje dmuchawa napowietrzająca co powoduje opadanie kłaczków osadu na dno reaktora i klarowanie ścieków przy powierzchni. Jednocześnie w strefie osadowej zaczynają panować warunki anoksydacyjne sprzyjające denitryfikacji. Długość fazy regulowana jest czasem. Pod koniec fazy sedymentacji pompa osadu odpompowuje nadmiar osadu do zagęszczacza osadu.
5. Dekantacja. W fazie tej następuje otwarcie dekantera i odpływ ścieków oczyszczonych do odbiornika.
6. Pauza. Następuje przestawienie układu do pozycji początkowej. Jednocześnie uruchomione zostaje mieszadło pompujące zawracające osad denny do komory pierwszej, a dopływające ścieki surowe powodują powstanie w komorze pierwszej warunków do procesu defosfatacji biologicznej. Po fazie pauzy reaktor rozpoczyna nowy cykl.

Reaktor CF-SBR działa w sposób sekwencyjny – w kolejnych następujących po sobie fazach. Jednak w porównaniu do tradycyjnej technologii SBR może być napełniany przez cały czas trwania cyklu. Jednocześnie konstrukcja reaktora uniemożliwia mieszanie się ścieków surowych z oczyszczonymi. Reaktor pozwala na prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielenia poszczególnych komór (defosfatacji, denitryfikacji, napowietrzania).

Rozwiązanie technologiczne reaktora stanowi kompletny zestaw urządzeń i pomiarów, który jest ściśle powiązany z systemem sterowania. Układ technologiczny wraz z systemem sterowania umożliwia prowadzenie procesu i poszczególnych jego faz w powiązaniu z funkcją czasu i pomiaru umożliwiając płynną regulację intensywności i długości cyklu oraz pracy poszczególnych urządzeń w zależności od aktualnego składu ścieków surowych (obciążenia oczyszczalni) oraz wymagań jakości ścieków oczyszczonych. Zastosowane rozwiązanie technologiczne w powiązaniu z systemem sterowania pozwolą na optymalne wykorzystanie urządzeń oraz energii elektrycznej aby uzyskać wymaganą jakość ścieków w odpływie jednocześnie regulując długość poszczególnych faz cyklu w zestawieniu z danymi pomiarowymi parametrów fizykochemicznych ścieków oraz wielkości aktualnego przepływu i poziomu.

Stosowanie układu technologicznego oraz sterowania umożliwia optymalne prowadzenie procesu oczyszczania wraz z pełną kontrolą pracy poszczególnych urządzeń i regulacją długości cyklu i jego poszczególnych faz, co w konsekwencji prowadzi do znacznego ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków.

Do wprowadzenia tlenu do cieczy zastosowano dyfuzory rurowe. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Pojedynczy reaktor wyposażony będzie w ruszty napowietrzające składające się z dyfuzorów rurowych membranowych przykręconych do kolektora kwadratowego ze stali nierdzewnej (AISI 316) o następujących parametrach:

- Ilość dyfuzorów – ca 300 szt.
- Kolektor rozprowadzający AISI 316 169,3x169,3x2 mm
- Materiał membrany – EPDM 6367
- Całkowita długość dyfuzora – czynna 750 mm
- Średnica – 63 mm
- Minimalne obciążenie dyfuzora – 1,5 Nm<sup>3</sup>/h

Nadmiar osadu w fazie sedymentacji odpompowywany będzie z każdego z reaktorów pojedynczą pompą zatapialną. Dobrano pompę zatapialną.

Dane techniczne:

wydajność: 11,0 l/s  
wys. podnoszenia: 8,7 m  
moc silnika: 2,2 kW  
napięcie: 400 V  
częstotliwość: 50 Hz  
króciec tłoczny: DN80

Każdy z reaktorów wyposażony jest w 2 mieszadła średnioobrotowe do mieszania osadu w procesach bez/niedotlenionych.

Odpływ ścieków oczyszczonych następował będzie przy pomocy dekantera pływającego ze stali nierdzewnej z przelewem i deflektorem. Dekanter pracuje wyłącznie liniowo. Równoległe do ściany zbiornika. Dekanter posiada przyłącze i rurociąg odpływowy z trzema złączami obrotowymi.

Dane techniczne:

wymiary: 1000x1000m  
średnica króćca odpływowego DN250  
wydajność 400 m<sup>3</sup>/h  
wykonanie materiałowe: stal nierdzewna

Po fazie dekantacji następuje pauza, w czasie której osad denny w komorze drugiej zawracany jest przez mieszadła pompujące do komory pierwszej. Projekt przewiduje montaż po jednym mieszadłem dla każdego reaktora. Dobrano mieszadła pompujące.

Dane techniczne:

zatapialna pompa śmigłowa

wydajność: 1500 m<sup>3</sup>/h przy przeciwciśnieniu 2 m

kołnierze: DN500

moc: 6,5 kW

masa: 200 kg

Ponadto wyposażenie reaktorów CF-SBR stanowić będzie:

- Sonda optyczna tlenowa
  - Dokładność  $\pm 0,1$  mg/l w zakresie 2 – 5 mg/l
  - Metoda pomiarowa luminescencyjna nie wymagająca kalibracji
  - Zintegrowana z czujnikiem temperatury
- Sonda zanurzeniowa
- Sonda pomiaru mętności i gęstości osadu w zakresie 0,001-4000 FNU
- Zintegrowana sonda azotu azotanowego/amonowego:
  - Dokładność  $\pm 0,1$  mg/l
  - Zintegrowana z czujnikiem temperatury
- Sonda zanurzeniowa
- Sonda pomiaru mętności i gęstości osadu w zakresie 0,001-4000 FNU
  - Dokładność  $\pm 1\%$  FNU
  - Metoda pomiarowa rozproszenie światła podczerwonego niezależnego od barwy
  - Automatyczne czyszczenie (wycieraczka)
- Czujnik deferycyjny redox- Sonda zanurzeniowa
- Sonda pomiaru stężenia jonów azotanowych - Sonda zanurzeniowa
- Sonda pomiaru stężenia azotu amonowego - sonda zanurzeniowa
- Ultradźwiękowy układ pomiarowy poziomu
  - Pomiar ciągły
  - Dokładność 0,15%
  - Zakres pomiarowy 0,25 – 9 m

Moduł sond dla max. 8 sond SC z możliwością podłączenia dwóch dodatkowych urządzeń.

Reaktor CF-SBR umożliwia pełne biologiczne oczyszczanie ścieków oraz częściową tlenową stabilizację osadu nadmiernego, a automatyczna bezproblemowa korekta nastaw cyklu umożliwia dostosowanie reaktora do aktualnych potrzeb w zakresie 60-120% obciążenia nominalnego. Umożliwia to znaczną redukcję kosztów energii elektrycznej w przypadku zmniejszenia przepustowości. Jednocześnie układ zawiera bardzo mało urządzeń elektrycznych co ogranicza koszty serwisu i możliwość awarii.

Wszystkie rurociągi wewnątrz reaktora oraz wychodzące na zewnątrz muszą być wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316. Jako uszczelnienie przejść rurociągów przez ściany i pokrywę zbiornika należy zastosować łańcuchy uszczelniające dostosowane do średnic króćców.

### **2.2.5 Studzienka pomiarowa osadu nadmiernego**

Z reaktora wielofunkcyjnego CF-SBR osad nadmierny będzie tłoczony rurociągami AISI316 DN80 przez studzienkę pomiarową SPP do zagęszczacza osadu. Studzienka wyposażona będzie w zestaw zaworowy DN80 oraz przepływomierz elektromagnetyczny. Zadaniem studzienki jest bezpieczna lokalizacja zasuw i armatury pomp oraz przepływomierza umożliwiająca ich bezpieczną i bezproblemową eksploatację.

### **2.2.6 Zbiornik zagęszczania osadu**

Osad nadmierny z reaktorów CF-SBR odprowadzany będzie za pomocą pomp. Osad będzie charakteryzował się uwodnieniem na poziomie 99,4%. Zaprojektowano zbiornik grawitacyjnego zagęszczania osadu umożliwiający jego zagęszczenie do ok. 2% s.m. Zbiornik będzie wyposażony w układ kierunkujący strugę, dekanter i pompę osadu zagęszczonego oraz niezbędne opomiarowanie i sterowanie lub opcjonalnie, mieszadło prętowe i przelewy. Wody nadosadowe odprowadzane są grawitacyjnie do kanalizacji własnej oczyszczalni.

Zagęszczacz osadu ZG stanowić będzie zbiornik żelbetowy o średnicy wewnętrznej 8,0 m i wysokości całkowitej 6,0 m przykryty pokrywą żelbetową zlokalizowana

w sąsiedztwie zbiornika stabilizacji tlenowej osadu.

Do zagęszczacza osad doprowadzony będzie rurociągiem tłocznym AISI316 DN100, który wewnątrz zagęszczacza łączył się będzie z deflektorem pionowym AISI316 DN300/400.

Ponadto wyposażenie zagęszczacza stanowić będzie dekanter wód nadosadowych. Dobrano dekanter.

Dane techniczne:

wymiary: 500x500m

średnica króćca odpływowego DN150

wydajność 100 m<sup>3</sup>/h

wykonanie materiałowe: stal nierdzewna

W zagęszczaczu osadu należy umieścić sondę pomiaru mętności i gęstości osadu

w zakresie 0,001-4000 FNU

- Dokładność  $\pm 1\%$  FNU
- Metoda pomiarowa rozproszenie światła podczerwonego niezależnego od barwy
- Automatyczne czyszczenie (wycieraczka)

Oraz sondę hydrostatyczną pomiaru poziomu.

Osad z zagęszczacza kierowany będzie do zbiornika stabilizacji tlenowej osadu rurociągiem AISI316 DN150 za pomocą pompy zatapialnej. Dobrano pompę zatapialną.

Dane techniczne:

wydajność: 100 m<sup>3</sup>/h

wys. podnoszenia: 6,0 m

moc silnika: 6,5 kW

napięcie: 400 V

częstotliwość: 50 Hz

króciec tłoczny: DN150

W pokrywie zagęszczacza znajdują się dwa włazy prostokątne typu lekkiego

o wymiarach 800x500 mm nad pompą oraz 800x800 mm nad dekanterem. Dodatkowo do demontażu pompy przeznaczony jest żurawik ręczny. W pokrywie zagęszczacza znajduje się kominek wentylacyjny fi 110mm. Jako uszczelnienie przejścia rurociągu DN 80 przez ściany studni należy zastosować łańcuchy uszczelniające ŁU3 na otwór 138mm.

**Uwaga: Należy przewidzieć możliwość zmiany kolejności przepływu ścieków pomiędzy zbiornikiem tlenowej stabilizacji i zagęszczaczem osadu**

### 2.2.7 Zbiornik stabilizacji i magazynowania osadu

Osad zagęszczony ze zbiornika zagęszczania osadu będzie systematycznie usuwany przy pomocy pompy do zbiornika i magazynowania osadu. W zbiorniku tym osad poddany będzie dodatkowemu zagęszczaniu grawitacyjnemu i stabilizacji tlenowej przed odwodnieniem na prasie. Woda nadosadowa wytrącana w wyniku odwodnienia osadu usuwana będzie poprzez układ pływającej dekantacji z deflektorem do kanalizacji własnej oczyszczalni. Dekanter wyposażony w sondę gęstości lub sondę rozdziału faz, aby zapewnić automatyczny spust wody nadosadowej. Osad ustabilizowany kierowany będzie do dalszego odwadniania i higienizacji na instalacji odwadniania osadu.

Komorę stabilizacji tlenowej osadu planuje się wykonać jako prostopadłościenny zbiornik o wymiarach 15,0x15,0 m i wysokości całkowitej 5,0 m przykryty stropem żelbetowym z otworami technologicznymi. Dno zbiornika należy wylać ze spadkiem 3 % w kierunku wgłębienia (20 cm) pod pompę zatapialną.

W zbiorniku zamontowany będzie ruszt napowietrzający składający się z dyfuzorów rurowych membranowych przykręconych do kolektora kwadratowego ze stali nierdzewnej (AISI 316) o następujących parametrach:

- Ilość dyfuzorów – 220 szt.
- Kolektor rozprowadzający AISI 316
- Materiał membrany – EPDM 6367
- Całkowita długość dyfuzora – czynna 750 mm
- Średnica – 63 mm
- Minimalne obciążenie dyfuzora – 1,5 Nm<sup>3</sup>/h

Ruszt napowietrzający w zbiorniku zasilany będzie dmuchawą zlokalizowaną w stacji dmuchaw budynku technicznego. Powietrze doprowadzone będzie rurociągiem AISI316. Wejście rurociągu do komory – przez pokrywę.

W zbiorniku zaprojektowano również:

- Samoczyszcząca się sonda ultradźwiękowa pomiaru poziomu lustra osadu w zakresie 0,1 -12 m.
  - Dokładność 0,1 m
  - Metoda pomiarowa ultradźwiękowa
- Ultradźwiękowy układ pomiarowy poziomu
  - Pomiar ciągły

- Dokładność 0,15%
- Zakres pomiarowy 0,25 – 9 m

Pomiar stężenia tlenu w zbiorniku realizowany będzie za pomocą sondy tlenowej z przetwornikiem o parametrach:

- Sonda optyczna tlenowa
- Dokładność  $\pm 0,1$  mg/l w zakresie 2 – 5 mg/l
- Metoda pomiarowa luminescencyjna nie wymagająca kalibracji
- Zintegrowana z czujnikiem temperatury
- Sonda zanurzeniowa

Wody nadosadowe z komory stabilizacji tlenowej będą usuwane do studzienki kanalizacyjnej przy pomocy dekantera. Dobrano dekanter.

Dane techniczne:

wymiary: 500x500m

średnica króćca odpływowego DN150

wydajność 100 m<sup>3</sup>/h

wykonanie materiałowe: stal nierdzewna

Osad po stabilizacji kierowany będzie pompowo rurociągiem AISI316 DN150 do instalacji odwadniania osadu znajdującej się w budynku technicznym. Do transportu osadu dobrano pompę zatapialną.

Dane techniczne:

wydajność: do 60 m<sup>3</sup>/h

wys. podnoszenia: 10 m

moc silnika: 6,5 kW

napięcie: 400 V

częstotliwość: 50 Hz

króciec tłoczny: DN150

W pokrywie zbiornika znajdować się będzie jeden włącz okrągły typu lekkiego o średnicy 600mm, którym będzie można zejść specjalnie przeznaczoną do tego drabiną stalową na dno zbiornika. Dodatkowo do montażu/demontażu pompy na pokrywie komory zamontowane będzie żurawik ręczny obrotowy. Nad dekanterem należy wykonać otwór kwadratowy 1500x1500 mm z zamontowaną kratą pomostową.

W stropie zbiornika przewiduje się dwa kominki wentylacyjne fi 200mm. Jako uszczelnienie przejścia rurociągów przez ściany i pokrywę komory należy zastosować łańcuchy uszczelniające dostosowane do średnic rurociągów.

**Uwaga: Należy przewidzieć możliwość zmiany kolejności przepływu ścieków pomiędzy zbiornikiem tlenowej stabilizacji i zagęszczaczem osadu**

### **2.2.8 Odwadnianie osadu**

Hala odwadniania osadu SOO znajdować się w osobnym budynku technicznym. Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony o prostej bryle z dachem dwuspadowym. Układ przestrzenny ukształtowany został w oparciu o proces technologiczny oczyszczania ścieków. W budynku zlokalizowano garaż dwustanowiskowy przeznaczony dla pojazdów związanych z obsługą oczyszczalni ścieków oraz usytuowano urządzenia technologiczne. Na tyłach budynku przewidziano wiatę przekrywającą składowisko osadu odwodnionego. Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej, wiata prefabrykowana o konstrukcji stalowej. Posadowienie bezpośrednio na ławach i stopach fundamentowych. Szacowane wymiary pomieszczenia odwadniania osadu 8,00x8,00 m, natomiast całego budynku 8,00x20,00m. Do odwadniania osadu zastosowana zostanie wielodyskowa prasa śrubowa lub wirówka dekantacyjna. Kompletną instalację odwadniania osadu tworzyć będzie: zbiornik pośredni osadu, śrubowa pompa osadu, zespół przygotowania polielektrolitu z możliwością doboru z proszku i z emulsji, prasa śrubowa lub wirówka dekantacyjna oraz przenośniki ślimakowe osadu. Ponadto do osadu na przenośnikach dosypywane będzie wapno w celu jego higienizacji z silosa o pojemności minimum 10m<sup>3</sup>.

Dane techniczne zbiornika pośredniego:

- Średnica:  $\varnothing = 1,50 \text{ m}$
- Wysokość:  $H = 1,60 \text{ m}$
- Głębokość czynna:  $H_{cz} = 1,40 \text{ m}$
- Objętość czynna:  $V = 2500 \text{ l}$
- Wykonanie: stal kwasoodporna AISI316

W zbiorniku należy zamontować sondę hydrostatyczną poziomu cieczy.



Dane techniczne pompy osadu:

- Bezstopniowa regulacja przepływu:  $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
- Moc zainstalowana:  $M = 6,0 \text{ kW}$
- Średnica króćca ssawnego: DN80
- Średnica króćca tłocznego: DN80
- Obudowa: żeliwo

Dane techniczne zespołu przygotowania i dozowania polielektrolitu:

- Zbiornik: polietylen lub stal nierdzewna minimum 1000l z podziałką poziomu napełnienia, pokrywą inspekcyjną i zaworem ręcznym spustowym
- Mieszadło: wolnoobrotowe,  $M = 0,75 \text{ kW}$
- Pompa dozująca:  $Q = \text{do } 300 \text{ l/h}$ ,  $M = 0,3 \text{ kW}$
- Wyposażenie: stal nierdzewna AISI316

Dane techniczne prasy: **z czego realizowana 1 sztuka do drugiej przygotowane wszystkie instalacje**

- Wydajność:  $2 \times 15 \text{ m}^3/\text{h}$
- Typ polielektrolitu: kationowy
- Moc zainstalowana: 2,5 kW
- Wykonanie: stal kwasoodporna

Dane techniczne przenośnika:

- Długość: 6000 mm
- Średnica: 250 mm
- Moc zainstalowana: 1,1 kW
- Wykonanie: stal kwasoodporna AISI316
- Ocieplenie: 2000 mm, wełna mineralna okryta blachą z AISI304

Osad po stabilizacji tlenowej w komorze KTS pompowo trafił będzie rurociągiem podziemnym DN100 do instalacji odwadniania osadu. Początkowo osad będzie trafił do

cylicydrycznego zbiornika pośredniego osadu, skąd dalej rurociągami AISI316 kierowany będzie za pomocą pompy śrubowej na prasę. Osad tłoczony będzie do zbiornika flokulacji (będącego zintegrowaną częścią prasy), gdzie nastąpi dokładne wymieszanie osadu z polielektrolitem dozowanego do zbiornika ze stacji przygotowania polielektrolitu. Do prasy przewiduje się również doprowadzenie wody do płukania.

Główną częścią prasy jest komora ze śrubą oraz z naprzemiennie zainstalowanymi ruchomymi i nieruchomymi krążkami. Osad oddzielany jest od wody dzięki wzrostowi ciśnienia wewnętrznego w komorze odwadniania. Przez obrót śruby pierścienie są poruszane, powodując odwadnianie osadu.

Osad odwodniony przetransportowany będzie przenośnikami poza budynek pod wiatę ochronną i okresowo wywożony poza teren oczyszczalni.

Wiata placu składowego o wymiarach w planie: min. 20,00m x 36,00m w postaci żelbetowego placu z dnem o grubości 0,30 m, z trzema ścianami o wysokości 1,50 m i grubości 30 cm. Oraz konstrukcji wiaty opartej na ścianach zewnętrznych o łącznej wysokości 6,00 m.

Plac składowy będzie służył do tymczasowego składowania osadu odwodnionego w okresie wegetacji roślin.

### **2.2.9 Budynek socjalno-techniczny**

Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony o prostej bryle z dachem dwuspadowym lub płaskim. Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej. Posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych. W obiekcie zlokalizowano zarówno pomieszczenia biurowe jak i pomieszczenia techniczno – socjalne przeznaczone dla pracowników oczyszczalni.

Budynek będzie posiadał pomieszczenia na stały pobyt ludzi. Powierzchnia użytkowa budynku 151 m<sup>2</sup>, długość 24,0 m, szerokość 8,0 m i wysokość 5,0 m. Do budynku przewidziano dwie osobne i niezależne strefy. Pierwsza – strefa biurowa będzie się składać z trzech pomieszczeń biurowych o łącznej powierzchni 45 m<sup>2</sup>, kuchni i archiwum, toalet ogólnodostępnej i dla osób niepełnosprawnych oraz korytarza z poczekalnią. Druga strefa będzie przeznaczona bezpośrednio pod obsługę eksploatacyjną oczyszczalni i składać się będzie ze sterowni, szatni czystej i brudnej, łazienki, toalety, kuchni z jadalnią, magazynku i kotłowni

Budynek wyposażony w ogrzewanie podłogowe zasilane z kotłowni gazowej z piecem dwufunkcyjnym, wentylację mechaniczną (rekuperację), klimatyzację pomieszczeń biurowych, archiwum oraz sterowni

### **2.2.10 Garaż dwustanowiskowy**

W bryle budynku odwadniania osadu bramy o wymiarach pozwalających na wjazd swobodny koparko-ładowarki. Bramy sterowane elektrycznie

### **2.2.11 Stacja dozowania koagulantu PIX i ferrox**

Dla analizowanej oczyszczalni przewidziano zastosowanie koagulantu PIX/PAX oraz blendu ferrox .

Preparat PIX jest nieorganicznym koagulantem opartym na trójwartościowym żelazie Fe<sup>3+</sup>. Po dodaniu do ścieków powoduje koagulację i wytrącenie zanieczyszczeń organicznych, a także wiązanie zawartego w ściekach fosforu w postaci fosforanów żelaza usuwanych razem z osadem. Dawka PIX-u uzależniona jest od stężenia fosforu na odpływie ścieków z oczyszczalni.

Dodatkowo dozowany będzie preparat o nazwie handlowej ferrox stanowiący blend siarczanu żelaza i polimeru wspomagający proces łączkowania, przyśpieszający proces sedimentacji i eliminujący kożuchy.

Dawkowanie koagulantów odbywać się będzie rurociągami PE100 SDR17 DN20.

Zbiorniki magazynowe w płaszczach ochronnych będą umieszczone na betonowych tacach ochronnych.

### **2.2.12 Studzienka pomiarowa ścieków oczyszczonych**

Na rurociągu ścieków oczyszczonych planuje się budowę studzienki pomiarowej ścieków oczyszczonych z przepływomierzem oraz armaturą. Studnia wykonana będzie z kręgów betonowych. W pokrywie studni znajduje się włącz okrągły typu lekkiego o średnicy 600mm.

Jako uszczelnienie przejść rurociągów przez ściany studni należy zastosować łańcuchy uszczelniające dostosowane do średnic rurociągów.

### **2.2.13 Wiata magazynowa**

Koncepcja zakłada budowę wiaty magazynowej dla przechowywania sprzętu oraz niezbędnych materiałów w konstrukcji stalowej trzystronnie pokrytej blachą z dachem dwuspadzistym o niewielkim nachyleniu. Wymiary wiaty długość 12,00, szerokość 8,00 wysokość 5,00 m

### **2.2.14 Pompownia ścieków oczyszczonych**

Ścieki oczyszczone z oczyszczalni będą tłoczone do odbiornika. Przepompownię stanowić będzie okrągły zbiornik o średnicy Ø3,0 m. W pompowni zamontowane zostaną dwie pompy zatapialne pracujące w trybie jedna pracująca druga rezerwowa.

Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie reaktorów biologicznych i fazy dekantacji) w celu zapobiegania powstania awarii. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne.

Dobrano dwie pompy ścieków oczyszczonych

Dane techniczne:

wydajność: 350 m<sup>3</sup>/h

moc silnika: 15 kW

napięcie: 400 V

częstotliwość: 50 Hz

króciec tłoczny: DN150

Rurociąg tłoczny DN250 -300

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie nieużytek (były staw) zlokalizowany w lesie w pobliżu Powidz Osiedle przybliżone współrzędne geograficzne 52°23'38.5"N 17°52'52.7"E . Staw ten w przeszłości służył już jako miejsce zrzutu ścieków oczyszczonych. Jest on połączony siecią przepustów(ok 8 kpl) z kompleksem cieków wodnych na terenie lasów. W chwili obecnej przepusty są niedrożne i wymagają ich odtworzenia

- długość rurociągu tłoczego L = 2900m

**a w przypadku braku zgody przez organy nadrzędne modernizacja istniejącego rurociągu**

### **2.2.15 Dodatkowe niezbędne wyposażenie**

- wyposażenie p.poż i BHP wymagane przepisami

- sterowanie i z wizualizacją w pomieszczeniu sterowni poprzez komputer PC oraz wizualizację na dwóch monitorach min 32” wyposażony w dysk SSD min 480 GB kartę graficzną obsługującą dwa monitory, win 10, kartę sieciową, klawiaturę i mysz bezprzewodowe

- agregat prądowórczy wolnostojący o mocy 300 kW

- wyposażenie laboratorium (w tym spektrofotometr z niezbędnym wyposażeniem umożliwiającym analizy, ChZT<sub>Cr</sub>, zaw. og. N<sub>og</sub>, N<sub>NH4</sub>, N<sub>NO3</sub>, N<sub>NO2</sub>, P<sub>og</sub>, OWO) oraz wagosuszarka min. 60g i mikroskop 1200x, cylinder miarowy 1000 ml, zlewka 1000ml, 500ml, lejek do filtracji, odczynnik do wykonania 30 badań

- monitoring obiektu min. 8 kamer i system alarmowy z powiadomieniem GSM

- kotłownia gazowa 30 kW

### **2.3 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych**

Zamawiający będzie wymagał, aby organizacja robót, jakość użytych wyrobów i fachowość wykonania były na poziomie wyższym od przeciętnego Zamawiający będzie kontrolował w tym zakresie jakość wykonywanych prac. Dla potrzeb zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia na bieżąco kontroli wykonywanych robót

budowlanych oraz dokonywania odbiorów Zamawiający ustanowi Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

### Materiały

Wykonawca będzie używał w trakcie robót materiały budowlane spełniające wymagania obowiązujących norm i przepisów prawa. Wszystkie materiały muszą posiadać wymagane certyfikaty i atesty zgodne z ustawą o wyrobach budowlanych, które Wykonawca będzie posiadał do wglądu przez cały okres budowy i załączy do dokumentacji powykonawczej.

### Sprzęt

Sprzęt użyty podczas budowy powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w STWiORB zaakceptowanym przez Inwestora. Ilość, typ i wydajność sprzętu musi gwarantować przeprowadzenie robót budowlanych zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym oraz założony termin przewidziany podpisaną umową. Wykonawca musi zagwarantować, iż sprzęt użyty będzie utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Sprzęt musi być zgodny z normami ochrony środowiska i nie powodować jego skażenia. Wykonawca będzie posiadał na budowie dokumenty potwierdzające dopuszczenie sprzętu do użytku jeżeli takie są wymagane przepisami. Sprzęt, maszyny, urządzenia nie gwarantujące zachowania bezpiecznego użytkowania zarówno dla ludzi jak i środowiska zostaną nie dopuszczone do pracy.

### Bezpieczeństwo i higiena pracy

Wykonawca zobowiązany jest wykonywać roboty budowlane przestrzegając zasady Bezpieczeństwa i Higieny Pracy. W szczególności by pracownicy nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni dla pracowników wszelki sprzęt, odzież i urządzenia dla ochrony życia i zdrowia osobom zatrudnionym podczas prac budowlanych. Koszty zapewnienia BHP na budowie podnosi Wykonawca.

Kierownik zobowiązany jest zgodnie z Prawem Budowlanym sporządzić lub zapewnić sporządzenie planu BIOZ na podstawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawartej w dokumentacji projektowej.

### Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek podczas prowadzenia robót budowlanych przestrzegać przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego. Stosując się do wymagań Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na zabezpieczenie środowiska przed hałasem, cieków wodnych pyłami i substancjami toksycznymi, powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru.

### Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca do momentu odbioru końcowego odpowiedzialny jest za ochronę robót i za wszystkie używane materiały i urządzenia. W trakcie realizacji zadania wykonawca jest zobowiązany o utrzymania w należyтым stanie czystości nawierzchni po których poruszają się maszyny i sprzęty budowlane Wykonawcy.

### Kontrola Robót

Zamawiający i Inspektor Nadzoru będzie kontrolował:

- rozwiązania projektowe w projekcie budowlanym, wykonawczym przed ich przesłaniem do Wykonawcy w aspekcie zgodności z PFU
- Opisy zawarte w STWiORB przed ich przesłaniem do Wykonawcy w aspekcie zgodności z PFU
- Składane wnioski materiałowe
- Jakość i zgodność z projektem prac na każdym etapie budowy

Na zlecenie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego Wykonawca będzie przeprowadzał dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną usunięte wz własnej woli. Koszty tych badań ponosi Wykonawca. Wykonawca zapewni Inspektorowi Nadzoru możliwość kontroli pobierania próbek i badania materiałów i urządzeń u źródła ich wytwarzania.

### Odbiory robót

Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów: odbiory robót częściowych, odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu i odbiór końcowy.

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłaszanie Inwestorowi i Inspektorowi Nadzoru do odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikających. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających polega na ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór taki będzie przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania ogólnego procesu budowlanego. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przy jednoczesnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie w terminie ustalonym nie później niż 24 godziny od zgłoszenia.

Odbiory częściowe oraz odbiórkońcowy przeprowadza się w trybie i zgodnie z warunkami określonymi w umowie. Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru oraz Zamawiającego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora zakończenia robót i przyjęcia niezbędnych dokumentów budowy.

Odbioru końcowego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy – sporządzając protokół odbioru robót budowlanych oraz zgłoszonych wad i usterek do usunięcia przez Wykonawcę. W czasie odbioru końcowego Komisja zapoznaje się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu , zwłaszcza w zakresie wykonanych robót uzupełniających i poprawkowych, a także z wynikami prób i sprawdzeń. W przypadku stwierdzenia niewykonania wyznaczonych robót uzupełniających, Komisja może przerwać swoje czynności i ustalić nowy termin odbioru końcowego

## **II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **1 Dokumenty potwierdzające zgodność przedsięwzięcia z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów**

- Uchwała Nr XIV/119/19 Rady Gminy Powidz z dnia 19 grudnia 2019 roku w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu w miejscowości Ługi

### **2 Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do wykonania zadania**

- Zamawiający posiada koncepcję budowy oczyszczalni ścieków
- Opracowanie niezbędnych szczegółowych map do celów projektowych należy do Wykonawcy.
- Schemat technologiczny dołączony do PFU

### **3 Przepisy prawa**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo Budowlane (Dz.U. z 2020 poz 1333 z późn. zm)
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2019 r. poz. 1843)
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 Prawo geodezyjne i kartograficzne ( Dz.U. z 2019 poz 725)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. (Dz. U. 2013 poz. 1129)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. W sprawie dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (DZ. U. 120 poz. 1126 z późn. zm.)

Opracował:

Zatwierdził:

*inż. Przemysław Żurawicki*  
*upr. bud. KUP/0070/PWOS/09*