



**CDM Sp. z o. o.** ul. Stawki 40 , 01-040 Warszawa  
Telefon: 0-22 / 551-93-00 Fax: 0-22 / 551-93-80  
[poland@cdm-europe.eu](mailto:poland@cdm-europe.eu)



**Biuro Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej**  
**"BIPROWOD - WARSZAWA" Sp. z o.o.**  
ul. Rydygiera 8, 01-793 Warszawa  
Telefon: 0-22 / 633 92 73 Fax: 0-22 / 633 93 73  
[biprowod@biprowod.com.pl](mailto:biprowod@biprowod.com.pl)

---

**NAZWA INWESTYCJI:**

Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim  
POIS.01.01.00-00-003/07

---

**INWESTOR:**

Miasto Piotrków Trybunalski, Pasaż Karola Rudowskiego 10,  
97-300 Piotrków Trybunalski

---

**ADRES INWESTYCJI:**

Oczyszczalnia Ścieków, Piotrków Trybunalski, ul. Podole 7/9  
Działka ewidencyjna Nr 524/2

---

**NAZWA OPRACOWANIA:**

**PROJEKT WYKONAWCZY**

Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim

Branża:	Obiekt:	Nr arch.
<b>TECHNOLOGIA</b>	<b>Ob. 5 OSADNIKI WSTĘPNE</b>	046

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
<b>Dyrektor Biura</b> mgr inż. Andrzej Dziuba		
<b>Główny Projektant</b> mgr inż. Elżbieta Kozłowska		
<b>Projektant</b> mgr inż. Jacek Stanisław	UAN-7342-120/93	
<b>Opracował</b> mgr inż. Zbigniew Zakrzewski		
<b>Sprawdzający</b> mgr inż. Wacław Pajdziński	1208/73/Ww	

Warszawa, wrzesień 2011r.

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>3</b>
<b>OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>4</b>
<b>1. DANE OGÓLNE .....</b>	<b>4</b>
1.1. Podstawa opracowania .....	4
1.2. Przedmiot opracowania .....	4
1.3. Zakres opracowania .....	4
1.4. Opracowania i dokumenty związane .....	5
1.5. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego .....	6
1.6. Charakterystyka opracowań branżowych .....	6
1.7. Lokalizacja obiektu .....	6
1.8. Warunki geologiczne i gruntowo-wodne .....	6
<b>2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....</b>	<b>8</b>
<b>3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH .....</b>	<b>8</b>
3.1. Opis technologii osadników wstępnych .....	8
3.2. Opis rozwiązań technicznych .....	9
3.2.1. Komora rozdziału ścieków na osadniki wstępne .....	9
3.2.2. Osadniki wstępne .....	9
3.3. Obliczenia technologiczno - hydrauliczne .....	12
<b>4. ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH .....</b>	<b>14</b>
<b>5. WYTTCZNE BRANŻOWE .....</b>	<b>15</b>
5.1. Wyttyczne elektryczne i AKPiA .....	15
<b>6. WYTTCZNE WYKONANIA I ODBIORU .....</b>	<b>15</b>
<b>7. UWARUNKOWANIA REALIZACJI OBIEKTU .....</b>	<b>16</b>
<b>8. WYTTCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI .....</b>	<b>16</b>
8.1. Wyttyczne rozruchu .....	16
8.2. Wyttyczne do eksploatacji .....	16
<b>9. ZAGADNIENIA BHP I P.POŻ .....</b>	<b>16</b>
<b>10. CHARAKTERYSTYKA POŻAROWA OBIEKTU .....</b>	<b>16</b>
<b>11. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE .....</b>	<b>16</b>

***SPIS RYSUNKÓW***

<b>L.p.</b>	<b>Nazwa rysunku</b>	<b>Nr rysunku</b>
1.	Plan Sytuacyjny	046/T/PW/5/1
2.	Rzut	046/T/PW/5/2
3.	Przekroje	046/T/PW/5/3

## OPIS TECHNICZNY

### 1. DANE OGÓLNE

Inwestor: Miasto Piotrków Trybunalski  
Pasaż Karola Rudowskiego 10,  
97-300 Piotrków Trybunalski

Wykonawca: *Konsorcjum firm:* CDM Sp. z o.o. i Biprowod Sp. z o.o.  
*Lider konsorcjum:* CDM Sp. z o.o., ul. Stawki 40  
01-040 Warszawa;

#### 1.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy w/w Inwestorem, a Wykonawcą, na realizację prac projektowych pn. „Modernizacja i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim”.

#### 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy branży technologicznej - **Osadników wstępnych ob. 5**. Jest to obiekt nowoprojektowany. Niniejsze opracowanie poprzedzał Projekt Budowlany „Modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” – maj 2011. W projekcie wykonawczym nie wprowadzono żadnych istotnych zmian w stosunku do projektu budowlanego.

#### 1.3. Zakres opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy obejmuje rozwiązanie techniczno-technologiczne przedmiotowego obiektu tj. wyposażenie wewnętrzne wraz z rurociągami technologicznym ok. 1 m poza gabarytami obiektu, wytyczne dla branż oraz zestawienie materiałów i urządzeń.

Rurociągi technologiczne zewnętrzne ujęte zostaną w odrębnym projekcie sieci międzyobiektowych na terenie oczyszczalni.

Uszczegółowienie sposobu wykonania i odbioru robót technologicznych, dostawy i montażu urządzeń oraz wykonania sieci międzyobiektowych podano w specyfikacjach technicznych.

#### Wykaz obiektów

Nr obiektu	Nazwa obiektu	Do likwidacji	Obiekty modernizowane	Obiekty projektowane
<b>CIĄG ŚCIEKOWY</b>				
1	Budynek krat		X	
2A	Piaskownik istniejący		X	
2B	Piaskownik nowy			X
3	Pomieszczenie skratek oraz separatora piasku wraz z kontenerem			X
4	Pompownia ścieków i osadów		X	
5A,B	Osadniki wstępne			X
6A,B	Reaktory biologiczne			X

**Ob.5 Osadniki wstępne**

Nr obiektu	Nazwa obiektu	Do likwidacji	Obiekty modernizowane	Obiekty projektowane
7A,B	Osadniki wtórne		X	
8	Punkt pomiaru jakości ścieków oczyszczonych			X
9	Pompownia wysokich ciśnień		X	
10A,B	Zbiorniki retencyjne I°		X	
11A,B	Zbiorniki retencyjne II°		X	
12	Stacja dmuchaw			X
14	Stacja dozowania PIX			X
15	Biofiltr			X
<b>CIĄG OSADOWY</b>				
16	Stacja zagęszczania osadu nadmiernego			X
17	Magazyn polielektrolitu		X	
18A, 18B	Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego (fermenter)			X
19	Zbiornik osadów zmieszanych			X
20	Pompownia wielofunkcyjna węzła osadowego			X
21	Biofiltr			X
22A, 22B	Komora fermentacyjna WKF		X	
23	Budynek operacyjny WKF		X	
24	Zbiornik osadu przefermentowanego			X
25	Stacja odwadniania i higienizacji osadu			X
26	Osadnik pokoagulacyjny			X
27	Pompownia odcieków z odwadniania			X
28	Pompownia osadu pokoagulacyjnego			X
29	Magazyn osadu odwodnionego			X
	Otwarte Baseny Fermentacyjne	X		
	Poldery osadowe	X		
<b>INSTALACJA BIOGAZU</b>				
30	Kotłownia		X	
31	Zbiornik biogazu			X
32	Odsiarczalnica			X
33	Komora rozdzielcza biogazu			X
34	Pochodnia biogazu			X
35	Studnia kondensatu			X
<b>POZOSTAŁE OBIEKTY</b>				
40	Budynek administracyjno-socjalny		X	
41	Budynek warsztatowy		X	
42	Dyspozytornia MD-2		X	
43	Budynek energetyczny		X	

#### 1.4. Opracowania i dokumenty związane

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Projekt Budowlany: Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim
- Założenia i wymogi do projektowania zawarte w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia „Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” nr POIS.01.01.00-00-003/07 wraz z późniejszymi wyjaśnieniami Zamawiającego.

- Koncepcja programowo – przestrzenna, sierpień 2010r
- Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim opracowana przez mgr geol. Jana Jeziorskiego upr. geol. nr 070794 - marzec 2011 r
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia Nr ROP.7627-57/2006 z dnia 14 lutego 2007r.
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia (uzupełnienie) Nr ..... z dnia .....
- Dokumentacja archiwalna.
- Mapa terenu oczyszczalni
- Ustalenia z Użytkownikiem

### **1.5. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego**

W stosunku do projektu budowlanego nie wprowadza się odstępstw uznanych za istotne w myśl artykułu 36a ust. 5 Prawa Budowlanego.

### **1.6. Charakterystyka opracowań branżowych**

Projekt opracowano w następujących branżach:

- konstrukcyjnej,
- technologicznej,
- elektrycznej i AKPiA,

### **1.7. Lokalizacja obiektu**

Istniejąca oczyszczalnia zlokalizowana jest w południowo-wschodnim rejonie Piotrkowa Trybunalskiego przy ul. Podole 7/9 na działce ewidencyjnej nr 524/2. Teren oczyszczalni zajmuje powierzchnię ok. 20.24ha i sąsiaduje:

- od północy z ul. Podole
- od zachodu z ul. Małopolską
- od wschodu z rzeką Strawą
- od południa z ciekim wodnym Śrutowy Dółek

Obiekt nr 5 – Osadniki wstępne znajduje się w południowej części działki, na której zlokalizowana jest oczyszczalnia. W chwili obecnej w miejscu lokalizacji reaktorów nie znajdują się obiekty oczyszczalni.

### **1.8. Warunki geologiczne i gruntowo-wodne**

Dla potrzeb inwestycji w marcu 2011 r. została wykonana „Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” opracowana przez mgr geol. Jana Jeziorskiego upr. geol. nr 070794.

Teren oczyszczalni ścieków wypełniają różne frakcyjne piaski od grubych, półzwałowych do pylistych pochodzenia rzeczno i rzeczno-zastoiskowego przedzielone mułowatymi (pyły) osadami zastoiskowymi. W rejonie północno-zachodnim można wydzielić co najmniej 3 warstwy mułków o metrowej miąższości.

W rejonie południowo-wschodnim przeważają piaski rzeczne, rzadziej rzeczno-zastoiskowe, a warstwy namułów stwierdzono na większych głębokościach, na rzędnej 173,6m npm i poniżej, lub sporadycznie na głębokości 2-3m w postaci nieciągłych, izolowanych warstw.

Powyżej opisanego zespołu osadów rzecznych i zastoiskowych występują utwory organiczne złożone w dolnej części głównie z torfów, w górnej przeważnie z namulów piaszczystych, często z charakterystyczną domieszką rozproszonego żwiru.

Występują również namuły pylaste i gliniaste do zwięzłych włącznie.

Pozostałością starszego, rozmytego osadu są izolowane obecnie, prawie identyczne warstwy gliniasto-piaszczystych namulów o miąższości nie przekraczającej 1m i spągu na poziomie 175,3 i 176,1m n.p.m.

Górna część utworów organicznych jest obecna we wszystkich wykonanych otworach przy miąższości nie przekraczającej 1m. Występując na torfach, stanowią naturalną kontynuację sedymentacji wybitnie organicznej (torfy) przechodząc w coraz bardziej mineralną (namuły pylaste, gliniaste i piaszczyste).

Zupełnie współczesne, powstałe głównie w okresie budowy oczyszczalni i latach późniejszych, są nasypy przykrywające rodzime utwory płaszczem o bardzo zmiennej grubości od 0,4 do 2,5m.

Na podstawie odmiennego pochodzenia i litologii w podłożu wydzielono:

- nasypy nie nadające się do bezpośredniego posadowienia (niebudowlane) – nN,
- nasypy budowlane - nB,
- ograniczne namuły piaszczyste – warstwa IA,
- torfy – warstwa IB,
- piaski rzeczne (nierozdzielone) – warstwa II,
- mułki (pyły) zastoiskowe – warstwa III,
- gliny zwałowe – warstwa IV.

W podłożu wyróżnić można dwie warstwy wodonośne:

– Płytko występujących wód typu zaskórnego o wybitnie okresowych wahanach zwierciadła i być może okresowym trwaniu, w ścisłym związku ze zjawiskami atmosferycznymi. Woda występuje w piaszczysto-humusowych nasypach oraz najwyższych warstwach piasków rzecznych. Horyzontem utrzymującym wody są poniżej występujące namuły, oraz gliniaste partie nasypów o większym rozprzestrzenieniu. Zwierciadło wód o opisanym charakterze nawiercono w północno-zachodnim obszarze wierceń - częściowo w okresie krótkotrwałej odwilży (II dekada stycznia) - na głębokości 0,2 – 1,2 m (rzędne 180,1-181,1 m n.p.m.) i 0,4m do 2,2m powyżej ustalonego lustra drugiej warstwy wodonośnej w tych wierceniach.

– Warstwa wodonośna o względnie stałym charakterze występuje w piaskach rzecznych wypełniających kopalną dolinę Strawy. Ustalono zwierciadło wody w wielu otworach swobodnych, a w większości naporowe, stwierdzono na głębokości 1,3-1,6m do 2,8m. Hydroizohipsy lustra układają się w poziomie 179,5-180,0m w pobliżu kopalnej krawędzi doliny (gliny zwałowe) poprzez 178,5-178,1m do 177-178m w rejonie południowo-wschodnim. Poziom wody może wykazywać dość duże wahania przekraczające nawet 1,0m wobec odnotowanego, niskiego stanu w okresie wykonywania otworów. Wahania, ze względu na dość duży stopień bezpośredniego zasilania wodonośca mogą być dość szybkie.

Analizy próbek wody pobranych z warstwy wód zaskórnych oraz aluwialnych wód gruntowych nie wykazały własności agresywnych środowiska wodnego wobec betonu.

Rejon osadnika wstępnego charakteryzują otwory nr 2,3,4 i 5 głębokości 8m.

W profilach tych otworów stwierdzono występowanie w warstwie przypowierzchniowej nasypu niebudowlanego o niejednorodnym składzie, zawierającego humus, gruz, piasek drobny i gliniasty oraz glinę do głębokości 0,4÷0,9m poniżej poziomu terenu. Głębiej zalegają nienośne namuły piaszczyste i pylaste do głębokości 1,1÷1,7m poniżej poziomu terenu. Poniżej rozpoznano nieprzewierconą warstwę piasków grubych,

średnich i drobnych oraz pylastych średniozagęszczonych o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,6$  przewarstwioną lokalnie:

-warstwą piasku gliniastego twardoplastycznego o  $I_L=0,2$  gr. 0,7m poniżej warstwy namulów

-warstwą pyłu piaszczystego twardoplastycznego  $I_L=0,2$  miąższości 0,3÷1m na głębokości 6,5m poniżej poziomu terenu.

Zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości 1,8÷2,0m p.p.t. Jednak poziom ten może wahać się  $\pm 1m$ . Badana woda nie wykazuje właściwości agresywnych w stosunku do betonu. Granica przemarzania 1m p.p.t.

## 2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Obiekty ciągu ściekowego zaprojektowano uwzględniając wartości maksymalne ładunków zanieczyszczeń:

Ładunek maksymalny ChZT	Ł max ChZT =	19 427,7 kg O <sub>2</sub> /d
Ładunek maksymalny BZT5	Ł max BZT5 =	9 939,6 kg O <sub>2</sub> /d
Ładunek maksymalny zawiesiny og.	Ł max zawiesina =	7 894,1 kg / d
Ładunek maksymalny azotu ogólnego	Ł max N og =	1 429,2 kg N/ d
Ładunek maksymalny fosforu ogólnego	Ł max P og =	201,5 kg P/ d
Równoważna Liczba Mieszkańców	RLM obl =	165 660

## 3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Ze względu na wykorzystanie istniejących osadników wstępnych projektuje się budowę nowych poziomych, prostokątnych osadników wstępnych. Osadniki wstępne zostaną zlokalizowane na nasypie w sąsiedztwie istniejących radialnych osadników wstępnych oraz projektowanego reaktora biologicznego.

### 3.1. Opis technologii osadników wstępnych

Zaprojektowano cztery zblokowane osadniki podłużne o szerokości każdej komory 4,5 metra i długości 45m oraz głębokości czynnej 2,5m. Osadniki te zapewnią czas zatrzymania ścieków dla przepływów średnich rzędu 220 min i dla przepływów maksymalnych rzędu 60 min. Osadniki zostaną wykonane jako całkowicie szczelne zbiorniki żelbetowe. W każdym w czterech osadników zostanie zamontowane identyczne wyposażenie.

Rozdział ścieków na osadniki odbywał się będzie w komorze rozdzielczej z czterema przelewami niezatopionymi. Zastawki przelewowe z napędem ręcznym będą gwarantować równomierny rozdział ścieków oraz odcięcie dopływu do osadnika po całkowitym podniesieniu zastawki. W celu zapewnienia dodatkowego odcięcia osadnika zaprojektowano możliwość stosowania zastawek szandorowych. Ścieki z osadnika będą odpływały do reaktora rurociągiem. Osady z lejów będą odprowadzane grawitacyjnie do pompowni ścieków i osadów. Sterowanie ilością i czasem odprowadzania osadu z leja osadnika odbywać się będzie za pomocą zasuw z napędami elektrycznymi zamontowanymi na rurociągach odprowadzających osad.

W przypadku konieczności wyłączenia jednego z osadników z eksploatacji należy zamknąć odpowiednią zastawkę w komorze rozdziału i osadnik opróżnić przewodem osadowym do pompowni ścieków i osadów. Pozostałą ilość ścieków w leju osadnika należy wypompować małą pompą przenośną do sąsiedniego, pracującego osadnika.



## **3.2. Opis rozwiązań technicznych**

### **3.2.1. Komora rozdziału ścieków na osadniki wstępne**

#### Doprowadzenie ścieków

Ścieki z pompowni ścieków i osadów będą doprowadzane tłocznie do komory rozdziału ścieków na osadniki wstępne. Komora posiada niezależny przelew dla każdego z czterech osadników. Zamontowane zastawki przelewowe umożliwiają równomierny rozptył ścieków na osadniki oraz odcięcie dopływu do wybranego osadnika.

Z komory rozdziału ścieki będą dopływały do osadników przewodami DN500 z żywic poliestrowych.

Przejścia rurociągów przez ściany należy uszczelnić systemowymi przejściami łańcuchowymi.

### **3.2.2. Osadniki wstępne**

#### Koryta dopływowe

Równomierny dopływ ścieków do osadnika będzie zapewniony przez stalowe koryta rozprowadzające. Koryta o szerokości 50cm, wysokości czynnej 200cm i całkowitej 225cm będą posiadały w ścianie bocznej po 18 szt. szczelin o szerokości 2cm i wysokości 175cm. Koryta należy wykonać z blachy o grubości min. 3mm ze stali kwasoodpornej min. 0H18N9.

#### Koryta odpływowe stałe

Odpływ ścieków odbywał się będzie przez koryta odpływowe wykonane z blachy o grubości min. 4mm ze stali kwasoodpornej min. 0H18N9. Koryta zamontować do ścian za pomocą kotw wklejanych.

#### Krawędzie przelewowe

Do stałych koryt odpływowych należy zamontować krawędzie przelewowe z wyciętym przelewem trapezowym zgodnie z rysunkiem.

Krawędzie przelewowe należy wykonać z blachy o grubości min. 3mm ze stali kwasoodpornej min. 0H18N9. Mocowanie krawędzi przelewowych do koryta stałego za pomocą śrub min. Ø 10mm. Śruby, podkładki i nakrętki ze stali kwasoodpornej. Wysokości stalowych krawędzi przelewowych będzie regulowana w zakresie  $\pm 40$ mm.

Dokładnej regulacji krawędzi przelewowych należy dokonać na etapie rozruchu i kontrolować równomierny odpływ ścieków w czasie eksploatacji.

#### Odprowadzenie ścieków

Ścieki będą odprowadzane do reaktorów biologicznych z koryta odpływowego rurociągiem DN900 z żywic poliestrowych. Przejścia rurociągu przez ściany koryta należy uszczelnić systemowym przejściem szczelnym.

#### Odprowadzenie osadu

Osady będą odprowadzane z lejów osadnika grawitacyjnie rurociągiem DN200 ze stali kwasoodpornej min. 0H18N9. Odpuszczanie osadów będzie następowało kolejno z każdego pracującego leja piaskownika za pomocą zasuw nożowych z napędem

elektrycznym. Dokładnej regulacji czasu otwarcia zasuw należy dokonać na etapie rozruchu i kontrolować odpływ ścieków w czasie późniejszej eksploatacji.

Przejścia rurociągu przez ściany należy uszczelnić systemowym przejściem szczelnym.

#### Podpory rurociągów

Należy stosować systemowe podpory i mocowania rurociągów, wykonane ze stali kwasoodpornej min. 0H18N9.

#### Zgarniacz osadu

W osadnikach zamontowane zostaną zgarniacze łańcuchowe do osadników prostokątnych składające się z następujących elementów:

- Łańcuch zgarniacza
- Koła napędowe
- Czujnik przeskoaku łańcucha
- Łopata zgarniacza
- Koło pośredniczące
- Koło pośredniczące
- Jednostka napędowa - 0,25kW (3-fazy; prędkość zgarniania 1.2m/min)
- Łańcuch napędowy
- Koło napędowe
- Koło napędzane
- Szyny powrotne
- Szyny denne
- Wał napędowy
- Wały napinające
- Części ze stali nierdzewnej
- Elementy łączne i mocujące
- Sterowanie pracą zgarniacza – ręczne/automatyczne

Urządzenia przeznaczone do pracy ciągłej. Wszystkie elementy zgarniacza wykonane z materiałów odpornych na korozję i agresywne działanie ścieków.

Zgarniacz wyposażony w układ sterowania, szafkę sterowniczą oraz okablowanie do urządzeń.

#### Rynna odbioru części pływających

Części pływające będą odbierane rynnami uchylnymi. Cztery rynny zamontowane na końcu każdego osadnika przed korytem odpływowym będą posiadały niezależne napędy i będą mogły pracować niezależnie od siebie. Elementy rynny oraz jej napędy winny być wykonane z materiałów odpornych na korozję i agresywne działanie ścieków.

Dokładnej regulacji czasu i kąta uchYLENIA rynny należy dokonać na etapie rozruchu i kontrolować odpływ ścieków w czasie późniejszej eksploatacji. Ze szczególną uwagą należy kontrolować czas odbioru części pływających rynną, aby nie spuszczać nadmiaru ścieków, które mogą negatywnie wpływać na działanie zbiornika osadów zmieszanych.

Dane techniczne rynny:

- średnica rynny: 300 mm
- długość rynny: 4,5 m
- obrót rynny poprzez napęd elektryczny 0,18 kW
- odpływ z rynny DN 200
- wykonanie materiałowe: stal min. 0H18N9,
- szafa sterownicza wraz z okablowaniem i wyprowadzeniem sygnałów praca/awaria do centralnej dyspozytorni
- sterowanie pracą rynny – ręczne/automatyczne

#### Pompownia części pływających

Części pływające odbierane rynną będą odpływały do pompowni części pływających zlokalizowanej w sąsiedztwie w osadników wstępnych. W celu ich przetłoczenia do zbiornika osadów zmieszanych zaprojektowano żelbetową pompownię prefabrykowaną o średnicy 150 cm i głębokości 3 metrów. W celu uniknięcia gromadzenia się w pompowni części sedymentujących i flotujących należy ją wyposażyć w system automatycznego ich usuwania, a w komorze czerpnej przewidzieć specjalne dno o kształcie wspomagającym samooczyszczanie. Z uwagi na wymaganą gładkość powierzchni powinno ono być wykonane z tworzywa sztucznego. Pompy zainstalowane w pompowni powinny być wyposażone w układ wspomagający mieszanie ścieków przed wypompowaniem, nie wymagający dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania np. hydrodynamiczny zawór płuczący montowany bezpośrednio na korpusie pompy.

Wyposażenie pompowni ułatwiające eksploatację:

- Dennica z tworzywa sztucznego przeznaczona do montażu na dnie komory czerpnej pompowni. Specjalnie wyprofilowany kształt dennicy oraz jego gładka powierzchnia powodują zsuwanie się zawieszony sedymentującej bezpośrednio pod wlot pompy, dzięki czemu przeciwdziała się powstawaniu złogów osadu na dnie pompowni oraz pozwala osiągnąć większy stopień usuwania z pompowni części flotujących (kożuch). Stopy sprzęgające do pomp również posiadają odpowiednio wyprofilowany skośny kształt.
- Układ wspomagający mieszanie ścieków przed wypompowaniem, np. hydrodynamiczny zawór płuczący montowany na korpusie pompy, jest urządzeniem przeznaczonym do wywoływania burzliwego ruchu wirowego w studni pompowni ścieków, celem poderwania z dna zanieczyszczeń sedymentujących oraz rozbijaniu tworzącego się na powierzchni zwierciadła ścieków kożucha. W momencie załączenia pompy część tłoczonych ścieków jest kierowana poprzez zawór z powrotem do pompowni. Po określonym (nastawionym) czasie pracy zawór samoczynnie się zamyka, a całość odpowiednio wymieszanych ścieków z osadem kierowana jest do rurociągu tłoczego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania.
- System automatycznego usuwania części flotujących (np. APF Cleaner). Zadaniem systemu jest okresowe umożliwianie pracy pomp do momentu zassania przez nie powietrza, czyli do prawie całkowitego opróżnienia zbiornika pompowni. Wydłużony w ten sposób cykl pracy pozwala na odpompowanie cieczy i części flotujących (w tym cieczy oleistych) oraz rozbijanie tworzącego się na powierzchni zwierciadła ścieków kożucha.

Wymagania dotyczące poszczególnych elementów pomp zatapialnych:

Pompa zatapialna – 2 szt.

$Q \sim 22 \text{ m}^3/\text{h}$ ;

$H \sim 10,5 \text{ m}$ ;

$P \sim 2,4 \text{ kW}$ .

Pompownia wyposażona w szafę sterowniczą wraz z okablowaniem do urządzeń i wyprowadzeniem sygnałów praca/awaria do centralnej dyspozytorni, sterowanie pracą pompowni ręczne/automatyczne.

Silnik pompy powinien mieć wbudowany czujnik kontroli zawilgocenia w komorze silnika, współpracujący z układem sygnalizującym.

### 3.3. Obliczenia technologiczno - hydrauliczne

#### Obliczenia technologiczne osadników wstępnych

Poniżej przedstawiono obliczenia dla jednego z czterech osadników wstępnych dla obciążeń  $\frac{1}{4} \cdot Q_{\text{śr}} = 700 \text{ m}^3/\text{h}$  (pogoda sucha) oraz  $\frac{1}{4} \cdot Q_{\text{max}} = 2000 \text{ m}^3/\text{h}$  (deszcz):

	<b>Obciążenie osadnika:</b>	<b>Qśr</b>	<b>Qmax</b>	<b>Jednostka</b>
Obciążenie hydrauliczne osadnika:	Q=	175	500	m <sup>3</sup> /h
Obciążenie hydrauliczne powierzchni:		0,965	2,75	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
Wymagana całkowita pow. osadnika:		181,3	181,8	m <sup>2</sup>
Głębokość części przepływowej w 1/2 os.:		2,50	2,50	m
Wysokość strefy osadowej na pocz. os.:		0,50	0,50	m
Wysokość korony os. ponad ściekami:		0,40	0,40	m
Całkowita wysokość w 1/2 os.:	H=	3,125	3,215	m
Spadek dna:	i=	1%	1%	
Głębokość na początku osadnika:	h <sub>d</sub> =	3,40	3,40	m
Głębokość na końcu osadnika:	h <sub>o</sub> =	2,90	2,90	m
Przyjęta ilość komór osadników:		1	1	szt.
Szerokość przyjęta komory:	B=	4,5	4,5	m
Obliczona prędkość przepływu:	v=	0,0043	0,0123	m/s
Długość obliczeniowa osadnika:		40,30	40,40	m
Strefa zaburzeń na początku os.:		2,50	2,50	m
Strefa zaburzeń na końcu os.:		2,20	2,20	M
Przyjęta długość całkowita os.:	L=	45,0	45,0	m
Objętość czynna osadnika:		506,3	506,3	m <sup>3</sup>
Obliczony czas zatrzymania:	t=	3,62	1,05	h
Liczba Reynoldsa	Re=	3918	11194	

**Ob.5 Osadniki wstępne**

---

Liczba Froude'a	Fr=	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$13,1 \cdot 10^{-6}$
Szerokość górna leja osadowego:		4,50	m
Szerokość dolna leja osadowego:		0,50	m
Kąt pochylenia ścian:		60°	
Głębokość komory osadowej:		3,45	m
Objętość komory osadu:		26,2	m <sup>3</sup>

Obliczenia hydrauliczne:

Doprowadzenie ścieków do pojedynczego osadnika:

Q=500m<sup>3</sup>/h; DN500; v=0,71m/s

Odprowadzenie zbiorcze ścieków:

Q=2000m<sup>3</sup>/h; DN900; v=0,87m/s

Krawędzie przelewowe (zastawki przelewowe):

- Q=500m<sup>3</sup>/h; B=1,5m;

- warstwa przelewowa H=0,14m

Odprowadzenie ścieków do koryta odpływowego (przelew pilasty):

- Q=500m<sup>3</sup>/h; n=66 przelewów; kąt wycięcia  $\alpha=45^\circ$

- warstwa przelewowa H=0,075m

#### 4. ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Poz.	Pozycja schematu	Nazwa urządzenia	Parametry techniczne	Masa [kg]	Ilość sztuk		Uwagi
					Prac.	Rezer	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Reaktory biologiczne – ob. 6 A, B</b>							
1		Zgarniacz osadu	Moc=0,25kW, B=4,5m, L=41,8m	~86	4	0	
2		Rynna odbioru cz. pływających	Moc=0,18kW, D=300mm, L=4,5m	~120	4	0	
3		Pompy cz. pływających	Moc=2,4kW, Q=22m <sup>3</sup> /h, H=10,5m	~71	1	1	
3		Zasuwa nożowa międzykołnierzowa	Moc=0,75kW, DN200, PN10	~41	4	0	zamknij/otwórz

Zestawienie obejmuje urządzenia technologiczne oraz armaturę elektromechaniczną. Pozostałe elementy wyposażenia takie jak: armatura ręczna, rurociagi, kształtki zostały wyspecyfikowane na rysunkach.

## 5. WYTYCZNE BRANŻOWE

W przedmiotowym obiekcie wykonana będzie, instalacja elektryczna i AKPiA.

### 5.1. Wytyczne elektryczne i AKPiA

- wykonać zasilanie urządzeń wyposażenia reaktora zgodnie z wytycznymi producenta tych urządzeń
- wykonać instalacje AKPiA do podłączenia układów sterowania dostarczanych w ramach kompletnej dostawy urządzeń. Lokalizacja lokalnych szaf sterowniczych w pobliżu urządzeń.

*Zestawienie punktów AKPiA(dla jednego reaktora)*

Oznaczenie	Opis	Zakres	Uwagi
GSA05105	Sterowanie pracą zasuwy z/o spustu osadu wstępnego.		Sterowanie zasuwą zamknij/otwórz zdalne i lokalne. Odwzorowanie położenia lokalne i do CD.
GSA05106	j.w.		j.w.
GSA05205	j.w.		j.w.
GSA05206	j.w.		j.w.
NA05103	Sterowanie pracą napędu zgarniacza osadu.		Sterowanie zdalne i lokalne. Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD.
NA05104	j.w.		
NA05203	j.w.		
NA05204	j.w.		
NA05101	Sterowanie pracą napędu rynny odbioru cz. pływających.		Sterowanie czasowe pracą rynny. Sterowanie rynną zdalne i lokalne. Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD.
NA05102	j.w.		
NA05201	j.w.		
NA05202	j.w.		
FIR05001	Pomiar ilości osadu odprowadzanego w KP4.	0-20m3/h	Odwzorowanie lokalne i w CD.
NSA05001	Wskazanie pracy pomp w pompowni cz. Pływających PCP1.		Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD. Pompy sterowane z lokalnego układu sterowania pompowni.
NSA05002	j.w.		j.w.

## 6. WYTYCZNE WYKONANIA I ODBIORU

Prace budowlane związane z budową omawianych obiektów należy prowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w Specyfikacji Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

## **7. UWARUNKOWANIA REALIZACJI OBIEKTU**

Do uruchomienia obiektu konieczne jest wykonanie i uruchomienie osadnika wstępnego Ob.5 oraz przyłączy technologicznych.

## **8. WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI**

### **8.1. Wytyczne rozruchu**

Rozruch obiektu prowadzić zgodnie z instrukcjami postępowania zawartymi w projekcie rozruchu.

### **8.2. Wytyczne do eksploatacji**

Eksploatacja obiektów powinna być prowadzona na podstawie instrukcji obsługi. Serwisowanie i utrzymanie urządzeń w ruchu należy realizować zgodnie DTR urządzeń.

## **9. ZAGADNIENIA BHP I P.POŻ**

Pracownicy obsługujący obiekty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP, jak również w oparciu o szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych.

Przed rozpoczęciem eksploatacji Użytkownik powinien opracować taką szczegółową instrukcję obsługi obiektów i zapoznać z nią personel.

W sprawie zagadnień BHP należy uwzględniać ustalenia zawarte między innymi w poniższych aktach prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.97 r. w sprawie ogólnych przepisów BHP (Dz. U. Nr 129/97).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.93 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96/93).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.93 r. w sprawie BHP w oczyszczalni ścieków (Dz. U. Nr 96/93).

Dla spełnienia wymogów BHP zaprojektowano bezpieczne dojścia do urządzeń i do obsługi armatury.

## **10. CHARAKTERYSTYKA POŻAROWA OBIEKTU**

Klasyfikacja zagrożenia pożarem i wybuchem została przedstawiona w Projekcie Budowlanym.

Obiekt 6 A, B posiada obciążenie ogniowe do 500 MJ/m<sup>2</sup>. Obiekt nie zagrożony wybuchem.

## **11. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE**

Dla maksymalnego wyeliminowania korozji instalacji i urządzeń technologicznych przewidziano zastosowanie elementów z materiałów odpornych na korozję. Rurociągi w obiekcie nie wymagają dodatkowej ochrony antykorozyjnej, gdyż wykonane są ze stali kwasoodpornej.

Złącza połączeń kołnierzowych, jak śruby, podkładki, nakrętki ze stali kwasoodpornej. Podkładki pod śruby od strony konstrukcji ze stali węglowej – TARNAMID gr. 1 mm oraz tuleje w otworach tej konstrukcji z tworzywa (TARNAMID, TEXTOLIT) przy łączeniu śrubami ze stali.



Konstrukcje ze stali węglowej mające kontakt z elementami ze stali nierdzewnej należy wzajemnie odizolować przez zastosowanie przekładek z tworzywa sztucznego o gr. 5 mm np. TARNAMID, TEXTOLIT.