



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: <b>KONSTRUKCJA</b>	Obiekt: <b>Ob. 26 OSADNIK POKOAGULACYJNY Ob. 27 POMPOWNIĄ ODCIEKÓW Z ODWADNIANIA; Ob. 28 POMPOWNIĄ OSADU POKOAGULACYJNEGO</b>	Nr arch. 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. Elżbieta Choińska	upr. bud. nr Wa - 165/90, spec. konstrukcyjno-budowlana	
<b>Projektant</b> mgr inż. Grażyna Rydzewska	upr. bud. nr SUW - 22/92, spec. konstrukcyjno-budowlana	
<b>Sprawdzający</b> inż. Jerzy Karol Taracha	upr. nr 752/64, spec. konstrukcyjno-inżynierska	

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 .....	4
1.5. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego .....	5
1.6. Charakterystyka opracowań branżowych .....	5
<b>2. WARUNKI GEOLOGICZNE I GRUNTOWO-WODNE .....</b>	<b>5</b>
<b>3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH .....</b>	<b>6</b>
3.1. Ob. 26 Osadnik pokoagulacyjny.....	6
3.1.1. Lokalizacja .....	6
3.1.2. Funkcja technologiczna .....	6
3.1.3. Ukształtowanie obiektu.....	6
3.1.4. Wskaźniki techniczne obiektu.....	6
3.1.5. Opis konstrukcji i materiałów wykończeniowych.....	6
3.1.6. Posadowienie obiektu .....	7
3.1.7. Zabezpieczenie antykorozyjne betonu .....	7
3.1.8. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych.....	8
3.1.9. Wytyczne realizacji.....	8
3.2. Ob. 27 Pompownia odcieków z odwodnienia, Ob. 28 Pompownia osadu pokoagulacyjnego .....	8
3.2.1. Lokalizacja .....	8
3.2.2. Funkcja technologiczna .....	8
3.2.3. Ukształtowanie obiektów .....	8
3.2.4. Wskaźniki techniczne obiektów .....	8
3.2.5. Opis konstrukcji i materiałów wykończeniowych.....	8
3.2.6. Posadowienie obiektów .....	8
<b>4. WYTYCZNE REALIZACJI.....</b>	<b>9</b>
<b>5. UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>9</b>

<b>Spis rysunków</b>		
1.	Plan sytuacyjny	046/B/PW/26,27,28/ 01
2.	Ob.26 OSADNIK POKOAGULACYJNY. Rysunek szalunkowy. Rzut, przekroje.	046/B/PW/26/02
3.	Ob.26 OSADNIK POKOAGULACYJNY. Rysunek zbrojenia. Rzut, przekroje.	046/B/PW/26/03
4.	Ob.26 OSADNIK POKOAGULACYJNY. Elementy stalowe	046/B/PW/26/04
5.	Ob. 27POMPOWNIADCIEKÓW Z ODWADNIANIA, Ob.28 POMPOWNIĄ OSADU POKOAGULACYJNEGO. Rysunek zestawczy. Rzuty, przekroje.	046/B/PW/27,28/05

**Wykazy stali – 2 str.**

## 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 konstrukcyjnej następujących obiektów:

- Ob. 26 Osadnik pokoagulacyjny
- Ob. 27 Pompownia odcieków z odwadniania
- Ob. 28 Pompownia osadu pokoagulacyjnego

Są to obiekty nowoprojektowane.

Niniejsze opracowanie poprzedzał Projekt Budowlany „Modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” – sierpień 2011.

W projekcie wykonawczym nie wprowadzono żadnych istotnych zmian w stosunku do projektu budowlanego.

#### 1.3. Zakres opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy obejmuje rozwiązanie konstrukcyjne przedmiotowych obiektów .

#### 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.
- Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim opracowana przez mgr geol. Jana Jeziorskiego upr. geol. nr 070794 - marzec 2011 r
- Mapa terenu oczyszczalni
- Ustalenia z Użytkownikiem

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

W stosunku do projektu budowlanego nie wprowadza się istotnych odstępień 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,

## **2. WARUNKI GEOLOGICZNE I GRUNTOWO-WODNE**

Oczyszczalnia położona jest na obszarze współczesnej dolinki rzecznej. Zasięg kopalnej doliny wyznacza krawędź glin zwałowych o przebiegu SW-NE nawiercona na rzędnej ok. 176 m n.p.m. Są to gliny glaciału Odry, starszego z okresu zlodowaceń środkowopolskich, rozcięte przez erozję rzeczna na głębokość przekraczającą wykonane 8-metrowe rozpoznanie, wyznaczone przez rzędną 171,8 m n.p.m. Erozyjną dolinę wypełniają różno frakcyjne piaski od grubych, pospółkowatych po pylaste pochodzenia rzeczno i rzeczno-zastoiskowego przedzielone mułowatymi (pyły) osadami zastoiskowymi. W rejonie północno-zachodnim można wydzielić co najmniej 3 warstwy mułków o metrowej lub niespełna metrowej miąższości. W rejonie południowo-wschodnim przeważają piaski rzeczne, rzadziej rzecznozastoiskowe, a warstwy mułków stwierdzono na większych głębokościach, na rzędnej 173,6 m n.p.m. 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 namułów piaszczystych. Często z charakterystyczną domieszką rozproszonego żwiru. Występują również namuły pylaste i gliniaste do związanych włącznie.

W podłożu wyróżnić można dwie warstwy wodonośne - I - płytko występujących wód typu zaskórnego o wybitnie okresowych wahaniami zwierciadła i być może okresowym trwaniem, w ścisłym związku ze zjawiskami atmosferycznymi (odwilż, ulewne opady). Woda występuje w piaszczysto - humusowych nasypach oraz najwyższych warstwach piasków rzecznych. Horyzontem utrzymującym zawieszone wody są poniżej występujące namuły, a także 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 gł. 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 zimowym.

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

Dość powszechne występowanie na rozpoznanym terenie utworów organicznych (namuły, torfy) oraz niebudowlanych nasypów w strefie posadowienia i poniżej, a także stały poziom wody gruntowej powyżej posadowienia, co najmniej jednego obiektu kwalifikuje stwierdzone warunki gruntowe do II kategorii geotechnicznej złożoności.

### Układ warstw gruntowych i stan wody gruntowej w rejonie projektowanych obiektów

W rejonie lokalizacji obiektów nawiercono następujące grunty:

Otwór nr 33 - rzędna terenu 180,8 m npm.

0,0 ÷ 1,2 nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką gruzu budowlanego i przewarstwieniami namułu  $n(\text{PsH} + \text{Nm} + \text{PdH})$

1,2 ÷ 1,8 namuł pylasty ze żwirkiem ( $\text{NmG}\pi + \text{Ż}$ )

1,8 ÷ 2,6 piasek średni w stropie lekko humusowy, d. słabo wysortowany, średniozagęszczony ( $\text{PsH} + \text{Ps}$ )

2,6 ÷ 3,3 namuł na granicy torfu, poniżej torf z laminami piasku ( $\text{Nm/T}$ ,  $\text{T/Pd}$ )

3,3 ÷ 3,9 piasek drobny w stropowej partii ze żwirkiem ( $\text{Pd} + \text{Ż}$ ,  $\text{Pd}$ )

3,9 ÷ 4,8 pył piaszczysty, plastyczny / twardoplastyczny ( $\pi\pi$ )

4,8 ÷ 5,3 piasek b. drobny, lekko pylasty. ( $\text{Pd}\pi + \text{Pd}$ )

5,3 ÷ 6,4 piasek średni, brunatny, średniozagęszczony. ( $\text{Ps}$ )

6,4 ÷ 7,8 piasek drobny, średniozagęszczony. ( $\text{Pd}$ )

7,8 ÷ 8,0 piasek gliniasty na gr. pyłu piaszczystego ( $\text{Pg}/\pi\pi$ )

W wykonanych otworach nawiercono dwa poziomy wód gruntowych. Zasadniczy - na rzędnej 177,7m npm, który stabilizował się na rzędnej 179,5 m npm. oraz płytko występujących wód typu zaskórnego na rzędnej 180,2m npm.

## **3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH**

### **3.1. Ob. 26 Osadnik pokoagulacyjny**

#### **3.1.1. Lokalizacja**

Obiekt zlokalizowany został w centralnej części oczyszczalni ścieków w sąsiedztwie ob.24 Zbiornika osadu przefermentowanego.

#### **3.1.2. Funkcja technologiczna**

Zadaniem osadnika jest połączenie i wymieszanie odcieków z mechanicznego odwadniania z koagulantem w celu wytrącenia związków fosforu oraz sedymentacji tych związków w leju osadnika.

#### **3.1.3. Ukształtowanie obiektu**

Projektuje się kwadratową komorę żelbetową o wymiarach zewnętrznych w planie 5,1 x 5,1 m, zagłębioną i wystającą ponad teren 1,10 m. Wysokość wewnętrzna komory 5,0 m. W środku lej betonowy z betonu B30 o wysokości 2,33m.

#### **3.1.4. Wskaźniki techniczne obiektu**

- Powierzchnia zabudowy :  $P_z = 5,1 \times 5,1 = 26,0 \text{ m}^2$
- Kubatura :  $V = 26,0 \times 5,3 = 137,8 \text{ m}^3$ .

#### **3.1.5. Opis konstrukcji i materiałów wykończeniowych**

Konstrukcja żelbetowa, monolityczna. Beton B37. Stal do zbrojenia betonu A-IIIN i A-I. Ściany i dno stanowi zespół płyt krzyżowo zbrojonych zamocowanych na krawędziach.

Na koronie zbiornika zaprojektowano pomost stalowy z barierką, drabinami zejściowymi i rurą centralną jako wyposażenie technologiczne „w dostawie”.

Uszczelnienie przejść łańcuszkami.

Izolacje:

- pod dnem na podkładzie z betonu B10 grubości ~ 20cm geomembrana z HDPE
- ściany od zewnątrz poniżej poziomu terenu smarowane dyspersją asfaltowo - kauczukową 1xR + 2xP,

### **3.1.6. Posadowienie obiektu**

Posadowienie obiektu na rzędnej 176,8m npm. Beton podłoża na rzędnej 176,6m npm.

Według badań geotechnicznych w poziomie posadowienia znajdują się grunty nośne w postaci pyłu piaszczystego twardoplastycznego  $I_L = 0,2$ .

W przypadku wystąpienia gruntów organicznych w poziomie posadowienia należy ije wybrać i zastąpić betonem B10. Ze względu na złożone warunki gruntowe wykop powinien odebrać geolog.

Podczas wykonywania badań gruntowych nawiercono dwa poziomy wód gruntowych. Zasadniczy - na rzędnej 177,7m npm, który stabilizował się na rzędnej 179,5 m npm oraz płytko występujących wód typu zaskórnego na rzędnej 180,2m npm. W związku z powyższym należy obniżyć poziom wód gruntowych za pomocą studni depresyjnych 0,5 m poniżej dna wykopu t.j. do rzędnej ok. 176, 1 m npm.

### **3.1.7. Zabezpieczenie antykorozyjne betonu**

Charakterystyka ścieków i agresywności środowiska wg projektu technologicznego.

Dla obiektów w których następuje przepływ lub gromadzenie ścieków przyjęto zabezpieczenie strukturalne przez zastosowanie betonu wodoszczelnego, mrozoodpornego B37 oraz pogrubienie otuliny do 4 cm.

Dla betonu zbiornika przyjęto następujące klasy ekspozycji ( wg PN-EN 206-1 i PN-B-03264)

- XC3- korozja wywołana karbonatyzacją
- XD2- korozja wywołana chlorkami
- XF3 agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmarzania

### **Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonu od wewnątrz**

Ze względu na możliwość wystąpienia fermentacji osadów odczyn pH 5,5 i wydzielanie się siarkowodoru przyjmuje się dodatkową wykładzinę chemoodporną w postaci powłok z żywic epoksydowych wewnątrz zbiornika: ściany, dno , korona.

Zabezpieczenie stanowić będzie kompozycja na bazie żywicy epoksydowej – 2 warstwy o łącznej grubości min 400 µm.

Wymogi dla powłoki ochronnej:

- możliwość nakładania na wilgotne podłoże
- szczelność
- odporność na działanie ścieków o podanej charakterystyce
- wysoka przyczepność > 2 Mpa
- odporność na ścieranie i uderzenia mechaniczne
- gładkie wykończenie

**Uwaga:** Technologię wykonania zabezpieczenia i przyjęte materiały poda firma wybrana w wyniku akcji ofertowej.

### **Zabezpieczenie betonu przed agresywnym działaniem gruntu i wody gruntowej**

Na „chudym” betonie stanowiącym podłoże pod płytą dna przyjęto warstwę poślizgową - izolację w postaci geomembrany z tłoczonego polietylenu wysokiej gęstości HDPE – gr 0,6 mm. Powierzchnie boczne stykające się z gruntem – smarowanie dyspersją asfaltowo-kauczukową 1 x R i 2 x P.

### **3.1.8. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Tuleje przejść szczelnych, drabinki wejściowe, pomost ze stali wysokostopowej odpornej na korozję OH18N9.

### **3.1.9. Wytyczne realizacji**

Wykopy odwadniać za pomocą studni depresyjnych, odwodnienie powierzchniowe oraz wybieranie piasku pod wodą doprowadzi do rozluźnienia gruntów tym większego im drobniejsza jest frakcja piasków.

**Przed wykonaniem izolacji zewnętrznej należy przeprowadzić próbę szczelności obiektu zgodnie z PN-B-10702:1999 – przyjmując napętnienie do projektowanego poziomu technologicznego.**

## **3.2. Ob. 27 Pompownia odcieków z odwodnienia, Ob. 28 Pompownia osadu pokoagulacyjnego**

### **3.2.1. Lokalizacja**

Obiekty zlokalizowane w okolicach projektowanego ob.26 Osadnika pokoagulacyjnego.

### **3.2.2. Funkcja technologiczna**

Zadaniem pompowni odcieków z odwadniania jest przetłaczanie filtratu ze stacji odwadniania osadów do osadnika pokoagulacyjnego.

Zadaniem pompowni osadu pokoagulacyjnego jest przetłaczanie filtratu z osadnika pokoagulacyjnego do zbiornika osadu przefermentowanego.

### **3.2.3. Ukształtowanie obiektów**

Projektuje się dwie studzienki o tych samych gabarytach okrągłe o wewnętrznej średnicy  $\phi$  1,5 m z kręgów prefabrykowanych żelbetowych łączonych na uszczelkę z betonu B45. Grubość ścianek 15 cm. Dno żelbetowe prefabrykowane grubości 15cm. Studzienki przykryte płytami prefabrykowanymi z włazem kanałowym okrągłym (typ lekki) . Studzienki różnią się rzędnymi posadowienia i przejść rurociągów.

### **3.2.4. Wskaźniki techniczne obiektów**

Dane dotyczące jednego obiektu

- Wysokość wewnętrzna  $h=3,50$  m
- Powierzchnia zabudowy :  $P_z = \pi \times 0,9^2 = 2,54$  m<sup>2</sup>
- Kubatura :  $V = 2,54 \times 3,85 = 9,8$  m<sup>3</sup>

### **3.2.5. Opis konstrukcji i materiałów wykończeniowych**

Konstrukcja żelbetowa, prefabrykowana. Beton prefabrykatów B45, wodoszczelny, mrozoodporny.

Izolacje:

- pod dnem na podkładzie z betonu B10 geomembrana z HDPE
- ściany od zewnątrz poniżej poziomu terenu smarowane dyspersją asfaltowo - kauczukową 1xR + 2xP

Elementy wyposażenia:

- stopnie kanałowe żeliwne
- włazy kanałowe okrągłe typ „lekki”  $\phi$  600
- rury wywiewne

### **3.2.6. Posadowienie obiektów**



Posadowienie obiektów:

Ob. 27 na rzędnej 178,15m npm. chudy beton na rzędnej 178,05m npm.

Ob. 28 na rzędnej 177,80m npm. chudy beton na rzędnej 177,70m npm.

Według badań geotechnicznych w poziomie posadowienia znajdują grunty nośne w postaci piasku drobnego z drobnym żwirem. W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia gruntów organicznych typu namuł, torf itp. należy je wybrać do gruntu mineralnego i zastąpić piaskiem stabilizowanym cementem.

Podczas wykonywania badań gruntowych nawiercono dwa poziomy wód gruntowych. Zasadniczy - na rzędnej 177,7m npm, który stabilizował się na rzędnej 179,5 m npm oraz płytko występujących wód typu zaskórnego na rzędnej 180,2m npm. W związku z powyższym należy obniżyć poziom wód gruntowych za pomocą studni depresyjnych 0,5 m poniżej dna wykopu t.j. do rzędnej ok.177, 2 m npm.

#### **4. WYTYCZNE REALIZACJI**

Ze względu na możliwość wystąpienia odmiennych warunków gruntowo-wodnych w poziomie posadowienia niż to przyjęto w projekcie wykopy oraz nasypy pod obiekty powinien odebrać uprawniony geolog.

#### **5. UWAGI KOŃCOWE**

Klasyfikację zagrożenia wybuchem i pożarem dla obiektów zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II, część 2, zeszyt III Technologia – KLASYFIKACJA ZAGROŻENIA POŻAREM I WYBUchem

Dokumentację rozpatrywać łącznie z pozostałymi branżami wymienionymi w pkt. 1.6

Wszystkie roboty wykonać zgodnie z normami PN-B dla danej roboty i ze sztuką budowlaną oraz „Specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót”

Wszystkie użyte materiały winny posiadać atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Przy wykonywaniu wszystkich prac budowlanych należy przestrzegać przepisów BHP.