



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



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

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: KONSTRUKCJA	Obiekt: Ob. 24 ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO (NADAWY) SŁUP przy Ob.24	Nr arch. 046
-------------------------------	---	-----------------

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Dyrektor Biura mgr inż. Andrzej Dziuba		
Główny Projektant mgr inż. Elżbieta Kozłowska		
Projektant mgr inż. Grażyna Rydzewska	upr. bud. nr SUW - 22/92, spec. konstrukcyjno-budowlana	
Projektant		
Sprawdzający inż. Jerzy Karol Taracha	upr. nr 752/64, spec. konstrukcyjno-inżynierska	

Warszawa, wrzesień 2011r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

SPIS RYSUNKÓW.....	3
OPIS TECHNICZNY.....	4
1. DANE OGÓLNE	4
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
2. WARUNKI GEOLOGICZNE I GRUNTOWO-WODNE	5
3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	6
3.1. Ob. 24 Zbiornik osadu przefermentowanego.....	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 betonu	7
3.1.8. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych.....	7
3.1.9. Wytyczne realizacji.....	7
3.2. Słup przy Ob.24	8
3.2.1. Lokalizacja	8
3.2.2. Funkcja technologiczna	8
3.2.3. Ukształtowanie obiektu.....	8
3.2.4. Wskaźniki techniczne obiektu.....	8
3.2.5. Opis konstrukcji i materiałów wykończeniowych.....	8
3.2.6. Posadowienie stopy	8
3.2.7. Zabezpieczenie betonu	9
3.2.8. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych.....	9
3.2.9. Wytyczne realizacji.....	9
4. UWAGI KOŃCOWE	9

Spis rysunków		
1.	Plan sytuacyjny	046/B/PW/24/01
2.	Ob.24 ZBIORNIK OSADU RZEFERMENTOWANEGO (NADAWY). Rysunek szalunkowy.	046/B/PW/24/02
3.	Ob.24 ZBIORNIK OSADU RZEFERMENTOWANEGO (NADAWY). Rysunek zbrojenia.	046/B/PW/24/03
4.	Ob.24 ZBIORNIK OSADU RZEFERMENTOWANEGO (NADAWY). Elementy stalowe.	046/B/PW/24/04
5.	SŁUP przy Ob.24. Fundamenty F-1	046/B/PW/24/05
6.	SŁUP przy Ob.24. Słup S-1	046/B/PW/24/06

Wykazy stali str. 7

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. 24 Zbiornik osadu przefermentowanego (nadawy).
- Słup przy Ob.24

Jest to obiekt nowoprojektowany.

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 przedmiotowego obiektu.

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 pyłaste pochodzenia rzeczno i rzeczno-zastoiskowego przedzielone mułkowatymi (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 rzeczno-zastoiskowe, 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 namulów piaszczystych. Często z charakterystyczną domieszką rozproszonego żwiru. Występują również namuły pyłaste i gliniaste do zwęzłych włącznie.

W podłożu wyróżnić można dwie warstwy wodonośne - I - płytko występujących wód typu zaskórnego o wybitnie okresowych wahaniami zwierciadła i być może okresowym trwaniu, 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. Ustalone 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 projektowanego obiektu

W rejonie lokalizacji obiektu nawiercono następujące grunty:

Otwór nr 33 - rzędna terenu 181,0 m n.p.m.

- 0,0 ÷ 1,2 nasyp piaszczysto-humusowy, plastyczny, beżowo szary, z domieszką gruzu budowlanego z przewarstwieniem czarnego namułu, n(N)
- 1,2 ÷ 1,8 namuł pylasty ze żwirkiem, plastyczny, Nm π (+Ż)
- 1,8 ÷ 2,6 piasek średni ciemno szary, w stropie lekko humusowy, plastyczny, Ps(H)
- 2,6 ÷ 3,3 namuł na granicy torfu, czarny, poniżej torf z laminami piasku, plastyczny, Nm/T, Nm/Pd
- 3,3 ÷ 3,9 piasek drobny beżowy w stropowej partii ze żwirem, twaroplastyczny i plastyczny, Pd(Ż)
- 3,9 ÷ 4,8 pył piaszczysty szary i ciemno szary, twaroplastyczny i plastyczny, ππ
- 4,8 ÷ 5,3 piasek bardzo drobny, lekko pylasty, szarobrunatny, twaroplastyczny i plastyczny, Pdπ
- 5,3 ÷ 7,8 piasek średni i drobny, brunatnoszary, twaroplastyczny i plastyczny, Ps
- 7,8 ÷ 8,0 piasek gliniasty na granicy pyłu, sinoszary, twaroplastyczny i plastyczny, Pg/ππ.

3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

3.1. Ob. 24 Zbiornik osadu przefermentowanego (nadawy)

3.1.1. Lokalizacja

Projektowany obiekt zlokalizowany jest w południowej części oczyszczalni niedaleko istniejącego Ob.22B Komory fermentacyjne zamknięte..

3.1.2. Funkcja technologiczna

W zbiorniku następuje odgazowanie osadu.

3.1.3. Ukształtowanie obiektu

Zbiornik kołowy o średnicy wewnętrznej 6,0 m i wysokości przy ścianie zewnętrznej $h_w = 5,3$ m, otwarty, wystający ponad teren 3,4 m. Grubość ścian 0,25cm, grubość dna 0,30m. W poziomie dna zaprojektowano odsadzkę szerokości 30cm.

Ściany zbiornika do poziomu +0,3m ocieplić wełną mineralną lamelową grubości 8cm, poniżej do głębokości -1,0m styropianem EPS-200-036 grubości 8cm.

Na wełnie tynk mineralny drobno uziarniony gr. 1mm malowany farbą silikonową w kolorze wg palety „Atlas” – 0192; Kabe” – 10830. Wokół zbiornika cokół z tynku mozaikowego gr. 1,5mm w kolorze wg palety „Atlas” – 119; Kabe” marmurit – nr245.

Pasek u góry szerokości 15cm należy pomalować farbą do betonu w kolorze wg palety „Atlas” – 0623; Kabe” – 11790.

Wokół obiektu opaska koloru szaro-ciemnego szerokości 60cm z kostki brukowej grubości 6cm na podsypce z piasku zakończony obrzeżem trawnikowym 6x20x100cm.

3.1.4. Wskaźniki techniczne obiektu

- Powierzchnia zabudowy
 $Pz_1 = \pi \times 3,25^2 = 33,2 \text{ m}^2$
- Kubatura
 $V_1 = 33,2 \times 5,3 + [\pi \times (3,55^2 - 3,25^2)] \times 0,30 = 177,9 \text{ m}^3$

3.1.5. Opis konstrukcji i materiałów wykończeniowych

Konstrukcja żelbetowa, monolityczna. Beton B37, stal do zbrojenia betonu A-IIIN i A-I. Elementy stalowe: barierki, drabina i przejścia dla rurociągów ze stali OH18N9. Uszczelnienie przejść łańcuszkami.

Izolacje:

- pod dnem na podkładzie z betonu B10 grubości 10cm geomembrana z HDPE,
- ściany od zewnątrz poniżej poziomu terenu smarowane dyspersją asfaltowo - kauczukową 1xR + 2xP.

3.1.6. Posadowienie obiektu

Posadowienie obiektu na rzędnej 178,80m npm. chudy beton na rzędnej 178,70m npm. Według badań geotechnicznych w poziomie posadowienia znajdują się namuły na granicy torfu, poniżej torf z laminami piasku.

Poziom wody gruntowej w czasie wykonywania badań znajdował się na rzędnej 177,7m npm a ustabilizował się na rzędnej 179,2m npm czyli 0,5m powyżej poziomu posadowienia. Do poziomu gruntów nośnych tj. około 177,7m npm wymienić grunt na piasek średni zagęszczony do $I_D \geq 0,7$ i należy zapewnić odwodnienie wykopu do poziomu -0,5m poniżej posadowienia za pomocą studni depresyjnych.

Przewiduje się realizację obiektu w wykopie zabezpieczonym ścianką szczelną z grodzic G62 wysokości 6m. Góra ścianki na poziomie 180,56m npm. tj. 35cm poniżej poziomu terenu.

3.1.7. Zabezpieczenie betonu

Dla obiektów w których następuje przepływ lub gromadzenie ścieków przyjęto zabezpieczenie strukturalne przez zastosowanie betonu wodoszczelnego, mrozoodpornego B37 oraz otulinę zbrojenia głównego 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 zamarzania/odmarzania

Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonu:

Ze względu na korozyjne środowisko przyjęto dodatkowe zabezpieczenie dna i ścian od wewnątrz elastyczną wykładziną chemoodporną w postaci powłok na bazie żywicy epoksydowej z dodatkiem bitumów – 2 warstwy o łącznej grubości min 400 μ m.

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.

Zabezpieczenie 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, drabinka wejściowa, balustrady 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. Ze względu na możliwość występowanie gruntów

organicznych w poziomie posadowienia obiektu; wykop a następnie nasyp powinien odebrać geolog. W przypadku wystąpienia gruntów piaszczystych w stanie luźnym istniejące podłoże należy „dogęścić” przy użyciu zagęszczarek płytowych. Dla lepszego zagęszczenia należy przyjąć warstwę pomocniczą w postaci żwiru o grub. $20 \div 30$ cm. Po zagęszczeniu powierzchniowym podłoża sprawdzić wyrywkowo stopień zagęszczenia. Można przyjąć za dopuszczalne $I_D \geq 0,45$. Dopiero na takim podłożu można wykonywać nasyp pod obiekt.

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

3.2. Słup przy Ob.24

3.2.1. Lokalizacja

Projektowany słup zlokalizowany jest pomiędzy Ob.24 Zbiornik osadu przefermentowanego a istniejącym Ob.22B Komora fermentacyjna WKF.

3.2.2. Funkcja technologiczna

Słup jest podporą pod rurociąg technologiczny.

3.2.3. Ukształtowanie obiektu

Projektuje się słup stalowy wolnostojący w odległości osi 2,5m od Ob.24. Słup służyć będą do podparcia rurociągu osadów. Rurociąg stanowić będzie rura ze stali odpornej na korozję Dz 219 x 3 izolowana termicznie. Wysokość słupów dostosowana do spadku rury - $4,56 \div 6,39$ m licząc od poziomu terenu. Słup zakotwiony w cokole stopy fundamentowej o wym. w planie $0,8 \times 1,0$ wystających ponad teren 0,2 m.

Powierzchnia zabudowy – $P_z = 10 \times 0,8 \times 1,0 = 8 \text{ m}^2$

3.2.4. Wskaźniki techniczne obiektu

- Powierzchnia zabudowy stopy
 $P_{z1} = 1,5 \times 2,0 = 3,0 \text{ m}^2$
- Kubatura stopy
 $V_1 = 1,5 \times 2,0 \times 0,8 + 1,1 \times 0,9 \times 0,5 = 2,9 \text{ m}^3$

3.2.5. Opis konstrukcji i materiałów wykończeniowych

Przyjęto słup o schemacie statycznym wspornika, stanowić będzie podporę przesuwą dla rurociągu. Bezpośrednie podparcie rury wg projektu technologicznego. Przyjęto słup dwugąłęziowe z C 200 połączone przewiązkami ze stali St3SX. Połączenie słupów spawane.

Na koronie słupa przekładka z TARNAMID-u i blacha ze stali OH18N9.

Słup zamocowany w stopie fundamentowej kielichowej o wymiarach podstawy $1,5 \times 2,0$. Konstrukcja stopy żelbetowa, monolityczna z betonu B 30, klasa ekspozycji: XC2, XF2.. Stal do zbrojenia betonu A- III N

3.2.6. Posadowienie stopy

Poziom posadowienia 179,8m npm. Przyjęto możliwość posadowienia stopy na nasypach o nośności 100 kPa. Dopuszcza się w poziomie posadowienia grunty nasypowe sytkie o stopniu zagęszczenia $I_d \geq 0,6$, oraz grunty rodzime nośne. Nasypy niezagęszczone należy „dogęścić” do wymaganej wartości.

Izolacje:

- pod dnem na podkładzie z betonu B10 grubości 10cm geomembrana z HDPE,
- ściany od zewnątrz poniżej poziomu terenu smarowane dyspersją asfaltowo - kauczukową 1xR + 2xP.

3.2.7. Zabezpieczenie betonu

Dla stopy przyjęto zabezpieczenie strukturalne przez zastosowanie betonu wodoszczelnego, mrozoodpornego B30 oraz otulinę zbrojenia głównego 4 cm.

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

- XC2 - korozja wywołana karbonatyzacją
- XF2 - agresywne oddziaływanie zamarzania/odmarzania

3.2.8. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

Zabezpieczenie systemami malarskimi dla budowli i elementów znajdujących się w atmosferze C4 (konstrukcje znajdujące się w atmosferze zewnętrznej przemysłowej) system o trwałości H:

- Projektuje się zestaw malarski epoksydowo-poliuretanowy: 1x powłoka gruntująca z farby epoksydowej do gruntowania z pigmentami antykorozyjnymi - gr. powłoki NDFT=80µm, 2÷3 x powłoka nawierzchniowa (międzywarstwa epoksydowa, warstwa nawierzchniowa poliuretanowa) - gr. powłoki NDFT= 200µm. Całkowita grubość nominalna powłok NDFT= 280µm
- Wszystkie elementy powinny być wstępnie zabezpieczone antykorozyjnie w wytwórni. Przed nałożeniem powłok elementy powinny być odtłuszczone i oczyszczone metodą strumieniowo-cierną do stopnia Sa 2 ½.

3.2.9. Wytyczne realizacji

Ze względu na występowanie gruntów nasypowych w poziomie posadowienia obiektów wykop powinien odebrać geolog. W przypadku wystąpienia gruntów piaszczystych w stanie luźnym istniejące podłoże należy „dogałęścić” przy użyciu zagęszczarek płytowych. Dla lepszego zagęszczenia należy przyjąć warstwę pomocniczą w postaci żwiru o grub. 20÷30 cm. Po zagęszczeniu powierzchniowym podłoża sprawdzić wyrywkowo stopień zagęszczenia. Można przyjąć za dopuszczalne $I_D \geq 0,6$. Podłoże powinien odebrać uprawniony geolog.

4. UWAGI KOŃCOWE

Klasyfikację zagrożenia wybuchem i pożarem dla obiektów zawarto w 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.