



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: TECHNOLOGIA	Obiekt: Ob. 4 POMPOWIA ŚCIEKÓW I OSADÓW	Nr arch. 046
-------------------------------	---	-----------------

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

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.....	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
2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	8
3. Opis rozwiązań PROJEKTOWYCH.....	8
3.1. Obliczenia technologiczno - hydrauliczne	10
4. ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....	15
5. WYTYCZNE BRANŻOWE	17
5.1. Wytyczne co i wentylacja.....	17
5.2. Wytyczne wod-kan	17
5.3. Wytyczne elektryczne i AKPiA	17
6. WYTYCZNE WYKONANIA I ODBIORU	19
7. UWARUNKOWANIA REALIZACJI OBIEKTU	19
8. WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI.....	19
8.1. Wytyczne rozruchu	19
8.2. Wytyczne do eksploatacji	19
9. ZAGADNIENIA BHP I P.POŻ	19
10. CHARAKTERYSTYKA POŻAROWA OBIEKTU.....	20
11. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....	20

SPIS RYSUNKÓW

L.p.	Nazwa rysunku	Nr rysunku
1	Plan sytuacyjny, skala 1:500	046/T/PW/4/01
2	Rysunek demontażowy	046/T/PW/4/02
3	Rzut i przekrój podłużny A-A	046/T/PW/4/03
4	Przekroje B-B, C-C	046/T/PW/4/04
5	Przekroje D-D, E-E	046/T/PW/4/05
6	Przekroje F-F, G-G, H-H	046/T/PW/4/06

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 - **pompowni ścieków i osadów ob. 4**. Jest to obiekt modernizowany. 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 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
CIĄG ŚCIEKOWY				
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

Nr obiektu	Nazwa obiektu	Do likwidacji	Obiekty modernizowane	Obiekty projektowane
6A,B	Reaktory biologiczne			X
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
CIĄG OSADOWY				
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		
INSTALACJA BIOGAZU				
30	Kotłownia		X	
31	Zbiornik biogazu			X
32	Odsiarczalnica			X
33	Komora rozdzielcza biogazu			X
34	Pochodnia biogazu			X
35	Studnia kondensatu			X
POZOSTAŁE OBIEKTY				
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)
- Dokumentacja archiwalna.
- Mapa terenu oczyszczalni
- Ustalenia z Użytkownikiem
- Ekspertyza techniczna konstrukcji budowlanych

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:

- architektonicznej,
- 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 4 – Pompownia ścieków i osadów znajduje się w północno – zachodniej części działki, na której zlokalizowana jest oczyszczalnia.

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, półzwałych do pylastych 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 namulów 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 zwężłych 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 npm.

Górna część utworów organicznych jest obecna we wszystkich wykonanych otworach przy miąższości nieprzekraczającej 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,
- ograniczone 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.

2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Obiekty ciągu ściekowego zaprojektowano uwzględniając wartości maksymalne ładunków zanieczyszczeń

Ładunek maksymalny ChZT	Ł max ChZT =	19 427,7	kg O ₂ /d
Ładunek maksymalny BZT5	Ł max BZT5 =	9 939,6	kg O ₂ /d
Ładunek maksymalny zawiesiny ogólnej	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

W zakresie modernizacji istniejącej pompowni ścieków i osadów zdemontowane zostaną wszystkie pompy, w miejsce których zamontowane zostaną nowe, również w zabudowie suchej. Wszystkie pompy wyposażone będą w falowniki i pracować będą naprzemiennie w celu równomiernej eksploatacji urządzeń w układzie $n + 1$, za wyjątkiem pomp ścieków deszczowych, pracujących w układzie $n=4$. W przypadku awarii jednej z pomp deszczowych jej zadanie realizowane będzie przez określoną pompę ścieków surowych, wyposażoną w dwa przewody ssawne (z komory ścieków surowych i komory ścieków deszczowych) z zasuwami nożowymi ręcznymi, umożliwiającymi jej przełączenie do pracy w dowolnym układzie. Adaptację pompy ścieków surowych jako rezerwowej dla pomp ścieków deszczowych umożliwia połączenie przewodów tłocznych obydwu układów pomp ściekowych, oddzielonych zasuwą nożową ręczną. Połączenie to umożliwi również wykorzystanie określonej pompy ścieków deszczowych, oddzielonej zasuwą nożową ręczną, w układzie pomp ścieków surowych w pogodzie suchej. Wykorzystane zostaną istniejące przejścia przez ściany, a ich średnice dostosowane będą do nowych rurociągów i nowych uszczelnień typu łańcuchowego. Na przewodach ssawnych zaprojektowano ręczne zasuwy odcinające. Zasuwy na rurociągach tłocznych wyposażone będą w napęd elektryczny umożliwiający sterowanie zarówno lokalne jak i z centralnej dyspozytorni. Na przewodach tłocznych pomp zainstalowana zostanie także armatura w postaci kompensatorów gumowych oraz uchylnych klap zwrotnych ze względu na ograniczoną długość zabudowy. Do posadowienia nowych pomp wykorzystane zostaną, po uprzednim dostosowaniu, istniejące fundamenty. Nowe fundamenty należy wykonać do posadowienia pompy wyporowej opróżniania osadników deszczowych oraz pomp wyporowych osadu wstępnego.

Łącznie z pompami zmieniony i dostosowany będzie układ rurociągów wraz z armaturą. Orurowanie pompowni wykonane zostanie z rur stalowych, stal gat. 0H18N9 zgodnie z PN-71/H-86020. Pompownia analogicznie do stanu obecnego podzielona będzie na część ściekową oraz osadową. Ze względu na zły stan techniczny przewiduje się wymianę suwnicy na natorową, jednodźwigarową, ręczną o udźwigu 1,5t.

Część ściekowa

Z uwagi na nowy system pracy oczyszczalni (układ retencji wód deszczowych) zmianie ulegnie sposób doprowadzenia ścieków surowych do komór czerpnych, z rozróżnieniem dopływu i podziałem komór czerpnych na ścieki surowe i deszczowe. Zmianie ulegnie także istniejący układ pompowy. W miejsce istniejących 8 pomp

ściekowych zainstalowane zostaną 4 pompy ścieków surowych w zabudowie suchej o mocy ~28kW każda, współpracujące z komorą ścieków surowych i tłoczące ścieki na nowe osadniki wstępne (ob. 5A,B) oraz 4 pompy deszczowe o mocy ~28kW każda (zabudowa sucha), współpracujące z komorą ścieków deszczowych i tłoczące ścieki na nowy układ retencji (adaptowany z istniejących osadników wstępnych (ob.10A,B) oraz istniejących KOCz (ob. 11A,B)). Każda z pomp wyposażona będzie w indywidualną przetwornicę częstotliwości. Ścieki surowe do komory czerpnej dopływać będą z nowego piaskownika kompaktowego (ob. 2B) nowym przewodem z żywicy poliestrowych GRP o średnicy DN800. Ścieki deszczowe doprowadzane będą istniejącym kanałem dopływowym z modernizowanego piaskownika podłużnego (ob. 2A). Na wejściu kanału grawitacyjnego do komór czerpnych oraz w ścianie rozdzielającej komory zainstalowany zostanie zespół zastawek kanałowych umożliwiający, na wypadek awarii lub na czas prowadzenia modernizacji, wyłączenie z pracy jednej z komór. Zastawki zamontowane na kanale grawitacyjnym zaprojektowane zostały jako trójstronnie szczelne o klasie szczelności C wg EN-12266-2, wyposażone w napęd elektryczny i sterownik zintegrowany z napędem, mocowane kotwami do dna i boków kanału zgodnie z wytycznymi producenta. Wysokości operatorskie zastawek wynoszą ~1,65m. Wykonanie materiałowe zastawek całkowicie ze stali nierdzewnej, gat. 0H18N9. Między ścianami komór czerpnych zainstalować należy zastawkę kanałową, obustronnie szczelną o klasie szczelności C wg EN-12266-2, o przelocie okrągłym lub prostokątnym, z teleskopowym przedłużeniem wrzeciona i napędem ręcznym wyprowadzonym na wysokość ok. 0,8m powyżej poziomu terenu. Zastawka będzie przystosowana do montażu naściennego za pomocą kotew zgodnie z wytycznymi producenta. Wykonanie materiałowe zastawki całkowicie ze stali nierdzewnej, gat. 0H18N9. Wyboru zastawki o odpowiednim przelocie i wymiarach należy dokonać w trakcie prowadzenia prac modernizacyjnych po opróżnieniu ścieków w komorach i dostosować ją do istniejącego otworu. Zastawkę naścienną o przelocie okrągłym i specyfikacji j.w. należy zamontować również w komorze czerpnej ścieków surowych na kanale dopływowym DN600 ścieków ze zbiorników retencyjnych. W celu montażu zastawki należy wykuć w istniejącej warstwie betonu otwór o wymiarze ~20cm większym od wymiaru zewnętrznego ramy zastawki. W komorach czerpnych ścieków zamontowany zostanie system wzruszania ścieków i zatapiania kożucha przy pomocy 5 mieszadeł zatapialnych, szybkoobrotowych, o mocy ~1,5kW każde, ustawionych przeciwnie do przepływu ścieków. Piasta, wirnik i obudowa mieszadeł wykonane będą ze stali nierdzewnej gat. 00H17N14M2. Konstrukcja nośna mieszadła wykonana będzie jako jednosłupowa z profilu 50x50mm ze stali nierdzewnej, gat. 0H18N9. W komorze ścieków surowych umieszczone zostały 2 mieszadła, w komorze ścieków deszczowych ze względu na jej większą długość przewiduje się pracę 3 mieszadeł. W celu montażu oraz prowadzenia prac konserwacyjnych dla każdego z mieszadeł wykonać należy zgodnie z projektem konstrukcyjnym włącz montażowy w istniejącej płycie stropowej. Nie przewiduje się urządzeń do wyciągania mieszadeł zamontowanych na stałe. Podczas prowadzenia prac montażowych lub konserwacyjnych należy rozstawić trójnog współpracujący z wyciągarką linową ręczną, samohamowną o udźwigu min. 50kg. Praca układów pomp ścieków surowych i deszczowych oraz mieszadeł sterowane będą od poziomu napełnienia w komorach czerpnych przedstawionych na rysunkach. W celu stabilnej pracy mieszadeł ich działanie przewidziano podczas postoju pomp ściekowych. Minimalny poziom zwierciadła ścieków w komorach wymagany dla pracy mieszadeł to 1,20m. Na przewodach tłocznych poza budynkiem pompowni zainstalowane zostaną w studniach pomiarowych przepływomierze elektromagnetyczne, na podstawie których weryfikowana będzie wydajność pracy układu pompowego.

W celu odwodnienia rurociągów w pompowni przewidziano króćce odwodnieniowe z armaturą odcinającą i złączem do węża typu strażackiego. Rurociąg ścieków deszczowych należy odwodnić do przewodu ssawnego jednej z pomp ścieków surowych za pomocą króćca DN100 z armaturą odcinającą i złączką typu strażackiego, wspawanego na rurociągu ssawnym pompy. Rurociąg ścieków surowych należy odwodnić do przewodu ssawnego jednej z pomp ścieków deszczowych. Wodę brudną z mycia posadzki odprowadzić z rzepi odwodnieniowych za pomocą pomp odwodnieniowych, będących na ich stałym wyposażeniu, do komór czerpnych ścieków poprzez zaprojektowane rurociągi DN50 z armaturą odcinającą, zaworami zwrotnymi i złączkami typu strażackiego. Długość węża konieczna do odwodnienia rzepi wynosi ~10m.

Część osadowa

Układ pracy części osadowej pompowni po modernizacji ulegnie zmianom w następujących elementach: 6 istniejących pomp osadu recykulowanego zastąpione zostaną 5 nowymi w zabudowie suchej o mocy ~ 18,5kW każda, w zamian za 3 pompy osadu wstępnego zamontowane zostaną dwie nowe pompy wyporowe o mocy ~ 5,5kW każda, dodatkowo w układ osadowy włączone będą 2 nowe pompy wyporowe osadu nadmiernego o mocy ~5,6kW każda oraz nowa pompa wyporowa deszczowego opróżniania osadników deszczowych o mocy ~5,5kW. Pompy osadu nadmiernego zamontowane będą na fundamencie jednej z pomp osadu recykulowanego i tłoczyć będą osad nadmierny z komory osadu recykulowanego do nowej stacji zagęszczania osadu (ob. 16). Pompa wyporowa opróżniania osadników deszczowych zamontowana będzie na nowym fundamencie, a jej praca związana jest z odprowadzaniem osadu ze zbiorników retencyjnych I^o (ob. 10A,B) bądź też z ich opróżnianiem. Osad deszczowy w zależności od gęstości (pomiar na przewodzie ssawnym) będzie tłoczony albo do komory osadu wstępnego albo do komory czerpnej ścieków surowych. Osad recykulowany tłoczony będzie z komory czerpnej osadu recykulowanego do nowych reaktorów biologicznych (ob. 6A,B), a osad wstępny z komory osadu wstępnego do nowych zagęszczaczy grawitacyjnych osadu (ob. 18A,B). Ilość tłoczonych osadów (wstępnego i recykulowanego) będzie mierzona za pośrednictwem przepływomierzy elektromagnetycznych, zamontowanych w pompowni na przewodach tłocznych.

Podpory rurociągów

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

3.1. Obliczenia technologiczno - hydrauliczne

Dobór pomp ściekowych:

Pompy ścieków surowych:

Dobrano na maksymalną godzinową wydajność ścieków surowych dopływających z piaskownika kompaktowego (ob.2B) wynoszącą 2000m³/h. Wymagany wydatek każdej z pracujących pomp obliczony został jako 1/3 wydajności całkowitej i wynosi 667m³/h. Średnica przewodu ssawnego pompy DN400mm, średnica przewodu tłocznego pompy DN350mm. Prędkość w przewodzie tłocznym $v=1,93\text{m/s}$.

Wymagana wysokość podnoszenia pomp określona została jako suma:

$$H_p = H_g + H_l + H_s, \text{ gdzie:}$$

H_g – geometryczna wysokość podnoszenia = 6,00m

H_l – suma strat liniowych = 0,27m

H_s – suma strat miejscowych = 1,30m

$H_p = 7,57\text{m}$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano pompy o następujących parametrach:

Typ urządzenia:	pompa wirowa, pozioma w zabudowie suchej
Ilość:	3+1
Medium:	ściek surowy
Wydajność:	~713,4 m ³ /h
Wysokość podnoszenia:	~9,9 m
Typ wirnika:	wirnik trójkanałowy
Średnica wolnego przelotu:	~80 mm
Moc silnika:	~28 kW
Prędkość obrotowa nom.:	~740obr/min
Sprawność:	~80,2%
Ciężar:	~850 kg
Materiał:	korpus i wirnik pompy wykonane z żeliwa, pokryte powłoką odporną na ścieranie o przy- czepności min. 13N/mm ²

Pompy wyposażać należy w indywidualne przetwornice częstotliwości. Sterowanie pracą pomp w cyklu naprzemiennym w zależności od poziomu ścieków w komorze czerpnej, wg pomiaru sondy hydrostatycznej. Poziomy start/stop oraz poziomy alarmowe zostały określone na rysunku.

Prędkość ścieków surowych w zbiorczym rurociągu tłocznym DN700mm przy Q_{hmax} wynosi $v=1,44\text{m/s}$.

Pompy ścieków deszczowych:

Dobrano na maksymalną godzinową wydajność ścieków deszczowych dopływających z piaskownika podłużnego (ob.2A) wynoszącą 4000m³/h. Wymagany wydatek każdej z pracujących pomp obliczony został jako 1/4 wydajności całkowitej i wynosi 1000m³/h. Średnica przewodu ssawnego pompy DN500mm, średnica przewodu tłocznego pompy DN400mm. Prędkość w przewodzie tłocznym $v=2,21\text{m/s}$.

Wymagana wysokość podnoszenia pomp określona została jako suma:

$H_p = H_g + H_l + H_s$, gdzie:

H_g – geometryczna wysokość podnoszenia = 2,80m

H_l – suma strat liniowych = 0,18m

H_s – suma strat miejscowych = 1,65m

$H_p = 4,63\text{m}$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano pompy o następujących parametrach:

Typ urządzenia:	pompa wirowa, pozioma w zabudowie suchej
Ilość:	4
Medium:	ściek deszczowy
Wydajność:	~1006 m ³ /h
Wysokość podnoszenia:	~5,0 m
Typ wirnika:	wirnik dwukanałowy
Średnica wolnego przelotu:	~110 mm
Moc silnika:	~28 kW
Ciężar:	~817 kg
Prędkość obrotowa nom.:	~740obr/min
Materiał:	korpus i wirnik pompy wykonane z żeliwa, pokryte powłoką odporną na ścieranie o przy- czepności min. 13N/mm ²

Pompy wyposażać należy w indywidualne przetwornice częstotliwości. Sterowanie pracą pomp w cyklu naprzemiennym w zależności od poziomu ścieków w komorze czerpnej, wg pomiaru sondy hydrostatycznej. Poziomy start/stop oraz poziomy alarmowe zostały określone na rysunku.

Prędkość ścieków deszczowych w rurociągu tłocznym DN900mm przy Q_{hmax} wynosi $v=1,75m/s$.

Dobór pomp osadowych:

Pompy osadu wstępnego:

Wymagana wydajność pomp osadu wstępnego wynosi 70m³/h. Średnica przewodu ssawnego pompy DN150mm. Średnica przewodu tłocznego DN125. Prędkość w przewodzie tłocznym $v=1,58m/s$.

Wymagana wysokość podnoszenia pomp określona została jako suma:

$H_p = H_g + H_l + H_s$, gdzie:

H_g – geometryczna wysokość podnoszenia = 3,20m

H_l – suma strat liniowych = 0,70m

H_s – suma strat miejscowych = 1,20m

$H_p = 5,10m$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano pompy o następujących parametrach:

Typ urządzenia:	wyporowa pompa rotacyjna
Ilość:	1+1

Medium:	osad wstępny
Wydajność:	~70 m ³ /h
Wysokość podnoszenia:	~10 m
Budowa:	budowa blokowa, tłoki powleczone elastomerem, korpus z wymiennymi elementami ochronnymi, swobodny przelot Ø50mm
Moc silnika:	~5,5 kW
Prędkość obrotowa:	~250 1/min
Ciężar:	~173 kg
Materiał:	żeliwo szare z wymiennymi elementami ze stali utwardzonej

Pompy wyposażać należy w indywidualne przetwornice częstotliwości. Sterowanie pracą pomp w cyklu naprzemiennym w zależności od poziomu ścieków w komorze czerpnej, wg pomiaru sondy hydrostatycznej. Poziomy start/stop oraz poziomy alarmowe zostały określone na rysunku.

Pompy osadu recyrkulowanego:

Wymagana wydajność pomp osadu recyrkulowanego określona została jako 75% Q_{hmax} ścieków surowych i wynosi 1500m³/h. Wymagany wydatek każdej z pracujących pomp obliczony został jako 1/4 wydajności całkowitej i wynosi 375m³/h. Średnica przewodu ssawnego pompy DN300mm, średnica przewodu tłocznego pompy DN250mm. Prędkość w przewodzie tłocznym $v=2,21m/s$.

Wymagana wysokość podnoszenia pomp określona została jako suma:

$$H_p = H_g + H_l + H_s, \text{ gdzie:}$$

H_g – geometryczna wysokość podnoszenia = 5,55m

H_l – suma strat liniowych = 0,30m

H_s – suma strat miejscowych = 1,50m

$$H_p = 7,35m$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano pompy o następujących parametrach:

Typ urządzenia:	pompa pozioma w zabudowie suchej
Ilość:	4+1
Medium:	osad recyrkulowany
Wydajność:	~415 m ³ /h
Wysokość podnoszenia:	~8,0 m
Typ wirnika:	wirnik jednokanałowy
Średnica wolnego przelotu:	125 mm
Moc silnika:	~18,5 kW

Prędkość obrotowa nom.:	~1450obr/min
Ciężar:	~290 kg
Materiał:	żeliwo

Pompy wyposażać należy w indywidualne przetwornice częstotliwości. Sterowanie pracą pomp w cyklu naprzemiennym w zależności od poziomu ścieków w komorze czerpnej, wg pomiaru sondy hydrostatycznej. Poziomy start/stop oraz poziomy alarmowe zostały określone na rysunku.

Prędkość osadu recykulowanego w rurociągu tłocznym DN600mm przy Q_{hmax} wynosi $v=1,47m/s$.

Pompy osadu nadmiernego:

Wymagana wydajność pomp osadu nadmiernego wynosi $55m^3/h$. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano pompy o następujących parametrach:

Typ urządzenia:	wyporowa pompa rotacyjna
Ilość:	1+1
Medium:	osad nadmierny
Wydajność	~55,0 m^3/h
Moc silnika:	~5,6 kW
Ciężar:	~280kg
Prędkość obrotowa:	~280 1/min

Pompa deszczowego opróżniania osadników deszczowych:

Wymagana wydajność pompy osadu deszczowego wynosi $70m^3/h$. Wymagana wysokość podnoszenia pomp wynosi ~10 m. Średnica przewodu tłocznego DN125, $v=1,58m/s$.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano pompę o następujących parametrach:

Typ urządzenia:	wyporowa pompa rotacyjna
Ilość:	1
Medium:	osad deszczowy
Wydajność max	~70 m^3/h
Wysokość podnoszenia	~10 m
Budowa:	budowa blokowa, tłoki powleczone elastomerem, swobodny przelot Ø75 mm
Materiał:	żeliwo szare z wymiennymi elementami ze stali utwardzonej
Ciężar:	~173kg
Moc silnika:	~5,5 kW
Prędkość obrotowa:	~250 1/min

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
Pompownia ścieków i osadów – ob. 4							
1	PSS1/4 PSS2/4 PSS3/4 PSS4/4	Pompa ścieków sanitarnych	Q=~400-800m ³ /h, H=~8-11m, N=28kW, n=~740obr/min	850	3	1	
2	PSD1/4 PSD2/4 PSD3/4 PSD4/4	Pompa ścieków deszczowych	Q=~600-1000m ³ /h, H=~4,5-5,8m, N=28kW, n=~740obr/min	817	4	-	
3	POW1/4 POW2/4	Pompa osadu wstępnego	Q=~70m ³ /h, H=~10m, N=5,5kW, n=~250obr/min	173	1	1	
4	POR1/4 POR2/4 POR3/4 POR4/4 POR5/4	Pompa osadu recyrkulowanego	Q=~300-450m ³ /h, H=~6,5-8,0m, N=18,5kW, n=~1450obr/min	290	4	1	
5	PON1/4 PON2/4	Pompa osadu nadmiernego	Q=~70m ³ /h, N=5,6kW, n=~280obr/min	280	1	1	
6	POD1/4	Pompa osadu deszczowego	Q=~70m ³ /h, H=~10m, N=5,5kW, n=~250obr/min	173	1	-	
7	ZE16/4 ZE17/4 ZE9/4 ZE18/4	Zasuwa nożowa międzykoł. DN125, napęd elektryczny	DN 125, L=56mm	34	4	-	
8	ZE10/4	Zasuwa nożowa międzykoł. DN200, napęd elektryczny	DN200, L=60mm	47	1	-	

Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim
PROJEKT WYKONAWCZY. BRANŻA TECHNOLOGICZNA
Ob.4 Pompownia ścieków i osadów

Poz.	Pozycja schematu	Nazwa urządzenia	Parametry techniczne	Masa [kg]	Ilość sztuk		Uwagi
					Prac.	Rezer	
1	2	3	4	5	6	7	8
9	ZE11/4 ZE12/4 ZE13/4 ZE14/4 ZE15/4 ZE16/4	Zasuwa nożowa międzykoł. DN250, napęd elektryczny	DN250, L=68mm	65	5	-	
10	ZE1/4 ZE2/4 ZE3/4 ZE4/4	Zasuwa nożowa międzykoł. DN350, napęd elektryczny	DN350, L=78mm	114	4	-	
11	ZE5/4 ZE6/4 ZE7/4 ZE8/4	Zasuwa nożowa międzykoł. DN400, napęd elektryczny	DN400, L=102mm	140	4	-	
12	MZ1/4 MZ2/4 MZ3/4 MZ4/4 MZ5/4	Zatapialne mieszadło szybkoobrotowe	Ø210mm, N=~1,5kW, n=~1450obr/min	22	5	-	
13	ZKE1/4 ZKE2/4	Zastawka kanałowa z napędem elektrycznym	BxHz=1,35x1,40, sterownik zintegrowany	-	2	-	trójstronnie szczelna
14	ZKE3/4	Zastawka kanałowa z napędem elektrycznym	BxHz=1,20x1,40, sterownik zintegrowany	-	1	-	trójstronnie szczelna
15	FTOR4	Przepływomierz elektromagnetyczny DN300	DN300, L=500mm, 0-2000m3/h		1	-	
16	FTOW4	Przepływomierz elektromagnetyczny DN80	DN80, L=200mm, 0-70m3/h		1	-	

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

5. WYTYCZNE BRANŻOWE

W przedmiotowym budynku wykonana będzie, instalacja wentylacji i ogrzewania oraz wod-kan, instalacja elektryczna i AKPiA.

5.1. Wytyczne co i wentylacja

- Zaprojektować wentylację mechaniczną o krotności wymian równej 5w/h w całej kubaturze pompowni, zapewniając odprowadzenie zysków ciepła latem i utrzymanie temperatury poniżej 40 °C. Praca wentylacji ciągła.
- Zaprojektować ogrzewanie budynku na temperaturę obliczeniową zewnętrzną – 24°C. Minimalna temperatura w obiekcie +8°C. Ciepło dostarczane z kotłowni zlokalizowanej na terenie oczyszczalni.

5.2. Wytyczne wod-kan

- Instalacja wody wodociągowej
 Zaprojektować doprowadzenie wody do zmywania posadzki do 4 zaworów czerpalnych.

5.3. Wytyczne elektryczne i AKPiA

- wykonać zasilanie pomp ścieków surowych
- wykonać zasilanie pomp ścieków deszczowych
- wykonać zasilanie pomp osadu recyrkulowanego
- wykonać zasilanie pomp osadu wstępnego
- wykonać zasilanie pompy osadu deszczowego
- wykonać zasilanie pomp osadu nadmiernego
- wykonać zasilanie mieszadeł zatapialnych
- wykonać zasilanie napędów zasuw na przewodach tłocznych pomp
- wykonać zasilanie napędów zastawek kanałowych

Zestawienie punktów AKPiA

Określenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres	Uwagi
NCA04001 NCA04002	Sterowanie pracą pomp osadu nadmiernego		Sterowanie zdalne i lokalne start/stop, regulacja, lokalne wskazanie pracy i przeniesienie do CD
NCA04003 NCA04004 NCA04005 NCA04006 NCA04007	Sterowanie pracą pomp osadu recyrkulowanego		Sterowanie zdalne i lokalne start/stop, regulacja, lokalne wskazanie pracy i przeniesienie do CD
NCA04008 NCA04009	Sterowanie pracą pomp osadu wstępnego		Sterowanie zdalne i lokalne start/stop, regulacja, lokalne wskazanie pracy i przeniesienie do CD
NCA04019	Sterowanie pracą pompy osadu deszczowego		Sterowanie zdalne i lokalne start/stop, regulacja, lokalne wskazanie pracy i przeniesienie do CD
NCA04029 NCA04030	Sterowanie pracą pomp ścieków surowych		Sterowanie zdalne i lokalne start/stop, regulacja, lokalne

NCA04031 NCA04032			wskazanie pracy i przeniesienie do CD
NCA04033 NCA04034 NCA04035 NCA04036	Sterowanie pracą pomp ścieków deszczowych		Sterowanie zdalne i lokalne start/stop, regulacja, lokalne wskazanie pracy i przeniesienie do CD
NCA04042 NCA04043 NCA04044 NCA04045 NCA04046	Sterowanie pracą mieszadeł zatapalnych		Sterowanie zdalne, lokalne start/stop, lokalne wskazanie pracy i przeniesienie do CD
GSA04015 GSA04016	Sterowanie pracą zasuw z napędem na przewodach tłocznych pomp osadu wstępnego		Sterowanie zdalne i lokalne, lokalne wskazanie położenia i przeniesienie do CD
GSA04017 GSA04028	Sterowanie pracą zasuw z napędem na przewodach tłocznych pomp osadu deszczowego		Sterowanie zdalne i lokalne, lokalne wskazanie położenia i przeniesienie do CD
GSA04018	Sterowanie pracą zasuw z napędem na przewodzie ssawnym pompy osadu deszczowego		Sterowanie zdalne i lokalne, lokalne wskazanie położenia i przeniesienie do CD
GSA04010 GSA04011 GSA04012 GSA04013 GSA04014 GSA04015	Sterowanie pracą zasuw z napędem na przewodach tłocznych pomp osadu recykulowanego		Sterowanie zdalne i lokalne, lokalne wskazanie położenia i przeniesienie do CD
GSA04020 GSA04021 GSA04022 GSA04023	Sterowanie pracą zasuw z napędem na przewodach tłocznych pomp ścieków surowych		Sterowanie zdalne i lokalne, lokalne wskazanie położenia i przeniesienie do CD
GSA04024 GSA04025 GSA04026 GSA04027	Sterowanie pracą zasuw z napędem na przewodach tłocznych pomp ścieków deszczowych		Sterowanie zdalne i lokalne, lokalne wskazanie położenia i przeniesienie do CD
GSA04039	Sterowanie pracą zastawki kanałowej w kanale dopływowym do komory czerpnej ścieków surowych		Sterowanie zdalne i lokalne, lokalne wskazanie położenia i przeniesienie do CD
GSA04040	Sterowanie pracą zastawki kanałowej w kanale dopływowym do komory czerpnej ścieków deszczowych		Sterowanie zdalne i lokalne, lokalne wskazanie położenia i przeniesienie do CD
GSA04041	Sterowanie pracą zastawki kanałowej między kanałami dopływowymi ścieków		Sterowanie zdalne i lokalne, lokalne wskazanie położenia i przeniesienie do CD
LIA04001	Pomiar poziomu w komorze czerpnej osadu recykulowanego		Odwzorowanie lokalne i w CD.
LS04010	Sygnalizacja poziomu w komorze czerpnej osadu recykulowanego		Odwzorowanie lokalne i w CD.
LIA04002	Pomiar poziomu w komorze czerpnej osadu wstępnego		Odwzorowanie lokalne i w CD.
LS04011	Sygnalizacja poziomu w komorze czerpnej osadu wstępnego		Odwzorowanie lokalne i w CD.
LIA04003	Pomiar poziomu w komorze czerpnej ścieków surowych		Odwzorowanie lokalne i w CD.
LS04012	Sygnalizacja poziomu w komorze czerpnej ścieków surowych		Odwzorowanie lokalne i w CD.
LIA04004	Pomiar poziomu w komorze czerpnej ścieków deszczowych		Odwzorowanie lokalne i w CD.
LS04013	Sygnalizacja poziomu w komorze czerpnej ścieków deszczowych		Odwzorowanie lokalne i w CD.
FIRC04005	Pomiar przepływu osadu wstępnego do zagęszczaczy grawitacyjnych	0-70 m ³ /h	Odwzorowanie lokalne i w CD.

FIRC04006	Pomiar przepływu osadu recykulowanego do reaktorów biologicznych	0-1450 m ³ /h	Odwzorowanie lokalne i w CD.
DIRC04009	Pomiar gęstości osadu wstępnego		Odwzorowanie lokalne i w CD.

6. WYTYCZNE WYKONANIA I ODBIORU

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

7. UWARUNKOWANIA REALIZACJI OBIEKTU

Prace modernizacyjne w pompowni rozpocząć od układu pomp ścieków surowych (II kwartał pierwszego roku realizacji). Modernizację pomp w zakresie ścieków deszczowych prowadzić w IV kwartale wraz z budową nowego układu pompowego i równolegle z adaptacją osadników wstępnych (10A,B) i KOCz (11A,B) na zbiorniki retencyjne. Modernizację części osadowej rozpocząć po ukończeniu budowy nowej części biologicznej oczyszczalni.

8. WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI

8.1. Wytyczne rozruchu

Rozruch obiektu prowadzić zgodnie z instrukcjami postępowania zawartymi w projekcie rozruchu. Bezpośrednio po zakończeniu prac modernizacyjnych i dokonaniu formalnych odbiorów urządzeń można rozpocząć normalną eksploatację.

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.

Budynek ob. 4 zaklasyfikowany został do klasy odporności ogniowej D – część nadziemna i C – część podziemna, obciążenie ogniowe do 500 MJ/m². Obiekt niezagrożony 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 kołnierзовych, 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.