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 BUDOWLANY MODERNIZACJI I ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM

Rodzaj Opracowania:	**Stadium**	**Nr Umowy**
TOM II – PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY *Część 1* – GOSPODARKA ŚCIEKOWA *Zeszyt III* - TECHNOLOGIA	Projekt budowlany – REWIZJA 01	nr arch. 046

Imię i nazwisko	**Nr uprawnień**	**Podpis**
Dyrektor Biura Andrzej DZIUBA		
Główny Projektant Elżbieta KOZŁOWSKA		
Projektant Jacek STANISZ	UAN-7342-120/93 spec. instalacyjno - inżynieryjna	
Opracował		
Sprawdzający Wacław PAJDZIŃSKI	1208/73/Ww Spec. inżynierii sanitarnej	

Warszawa, sierpień 2011r.

SPIS TREŚCI

Spis rysunków i załączników *4*
1 Dane ogólne **5**
1.1 Podstawa opracowania *5*
1.2 Przedmiot opracowania *5*
1.3 Zakres opracowania *5*
1.4 Cel inwestycji *7*
2 Materiały wykorzystane w opracowaniu **7**
3 Charakterystyka istniejącej oczyszczalni ścieków **8**
3.1 Lokalizacja *8*
3.2 Odbiornik ścieków *8*
3.3 Warunki gruntowo - wodne *8*
3.4 Opis stanu istniejącego oczyszczalni *9*
4 Wyznaczenie parametrów projektowanych **17**
4.1 Bilans ścieków dopływających do oczyszczalni *17*
4.2 Jakość ścieków surowych *17*
4.2.1 Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych 17
4.2.2 Parametry projektowe 18
4.2.3 Wymagana jakość ścieków oczyszczonych 19
4.3 Wyznaczenie pojemności retencyjnej *19*
4.3.1 Maksymalny dopływ 19
4.3.2 Maksymalny dopływ 20
4.3.3 Maksymalny odpływ 20
4.3.4 Czas trwania maksymalnych dopływów 20
4.3.5 Pojemność retencyjna 20
5 Opis projektowanej pracy oczyszczalni **20**
5.1 Część ściekowa *20*
5.2 Część retencyjna *21*
6 Obliczenia technologiczne **22**
7 Projektowane rozwiązania **28**
7.1 Ob. 1 – Budynek krat *28*
7.2 Ob. 2A,B – Piaskownik *30*
7.2.1 Ob. 2A – Piaskownik istniejący 30
7.2.2 Ob. 2B – Piaskownik projektowany 33
7.3 Ob. 3– Pomieszczenie skratek oraz separatora piasku wraz z kontenerem *35*
7.4 Ob. 4 – Pompownia ścieków i osadów *35*
7.5 Ob. 5A,B – Osadniki wstępne *38*
7.6 Ob. 6A,B – Reaktory biologiczne *40*
7.7 Ob. 7A,B – Osadniki wtórne *41*
7.8 Ob. 8 – Punkt pomiaru ścieków oczyszczonych *42*
7.9 Ob. 9 – Pompownia wysokich ciśnień *42*
7.10 Ob. 10A,B – Zbiorniki retencyjne I° *45*
7.11 Ob. 11A,B – Zbiorniki retencyjne II° *45*

7.12 Ob. 12 – Stacja dmuchaw ... 47
7.13 Ob. 14 – Stacja dozowania ... 48
7.14 Ob. 15 - Biofiltr ... 49
8 Zestawienie urządzeń ... 49
9 Zestawienie rurociągów technologicznych ... 51
10 Zestawienie zapotrzebowania na wodę ... 52
11 Zestawienie zużycia energii elektrycznej ... 53
12 Monitoring ilości i jakości ścieków oczyszczonych ... 55
12.1 Zakres i częstotliwość pomiarów kontrolnych ... 56
12.2 Okres przebudowy i rozruchu oczyszczalni ... 56
13 Wytyczne elektryczne i AKPiA ... 56
13.1 Zestawienie punktów pomiarowych ... 56
13.2 Zasilanie awaryjne ... 62

Spis rysunków i załączników

Spis załączników

1. Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego
2. Uprawnienia i przynależność do Izby Projektanta i Sprawdzającego

Spis rysunków

L.p.	Nazwa rysunku	Nr rysunku
1.	Plan sytuacyjny	046/T/PB/00/00
2.	Schemat technologiczny	046/T/PB/00/01
3.	Profil hydrauliczny po drodze przepływu ścieków deszczowych	046/T/PB/00/02
4.	Profil hydrauliczny po drodze przepływu ścieków surowych	046/T/PB/00/03
5.	Obiekt nr 1 – Budynek krat – Rysunek demontażowy	046/T/PB/1/01
6.	Obiekt nr 1,3 – Budynek krat, Pomieszczenie skratek oraz separatora piasku - rzut	046/T/PB/1,3/02
7.	Obiekt nr 1,3 – Budynek krat, Pomieszczenie skratek oraz separatora piasku – przekroje A-A, B-B	046/T/PB/1,3/03
8.	Obiekt nr 2A – Piaskownik istniejący – Rysunek demontażowy	046/T/PB/2A/01
9.	Obiekt nr 2A – Piaskownik istniejący – rzut	046/T/PB/2A/02
10.	Obiekt nr 2A – Piaskownik istniejący – przekroje	046/T/PB/2A/03
11.	Obiekt nr 2B – Piaskownik projektowany – rzut	046/T/PB/2B/01
12.	Obiekt nr 2B – Piaskownik projektowany – przekroje A-A, B-B	046/T/PB/2B/02
13.	Obiekt nr 4 - Pompownia ścieków i osadów - Rysunek demontażowy	046/T/PB/4/01
14.	Obiekt nr 4 - Pompownia ścieków i osadów - Rzut i przekroje	046/T/PB/4/02
15.	Obiekt nr 5A, 5B - Osadniki wstępne - Rzut i przekroje	046/T/PB/5/01
16.	Obiekt nr 6A,B – Reaktory biologiczne - Rzut	046/T/PB/6/01
17.	Obiekt nr 6A,B – Reaktory biologiczne - Przekroje A-A, B-B	046/T/PB/6/02
18.	Obiekt nr 6A,B – Reaktory biologiczne - Przekroje C-C, D-D	046/T/PB/6/03
19.	Komora rozdziału ścieków na osadniki wtórne - Rzut i przekroje	046/T/PB/6/04
20.	Obiekt nr 7 - Osadniki wtórne - Rysunek demontażowy - plan i przekroje	046/T/PB/7/01
21.	Obiekt nr 7 - Osadniki wtórne – Plan i przekroje	046/T/PB/7/02
22.	Obiekt nr 7 - Osadniki wtórne – Pompownia części pływających	046/T/PB/7/03
23.	Obiekt nr 9 – Pompownia wysokich ciśnień – Rzut instalacji techn.	046/T/PB/9/01
24.	Obiekt nr 10 - zbiornik retencyjny I° - Rysunek demontażowy - plan i przekroje	046/T/PB/10/01
25.	Obiekt nr 10 - zbiornik retencyjny I° - Plan i przekroje	046/T/PB/10/02
26.	Obiekt nr 10 - zbiornik retencyjny I° - Komora rozdzielcza przed zbiornikami retencyjnymi	046/T/PB/10/03
27.	Obiekt nr 11 - zbiornik retencyjny II° - Rysunek demontażowy - plan i przekroje	046/T/PB/11/01
28.	Obiekt nr 11 - zbiornik retencyjny II° - Plan	046/T/PB/11/02
29.	Obiekt nr 11 - zbiornik retencyjny II° - Przekroje	046/T/PB/11/03
30.	Obiekt nr 12 – Stacja dmuchaw – rzut i przekrój	046/T/PB/12/01
31.	Obiekt nr 14 – Stacja dozowania PIX	046/T/PB/14/01
32.	Obiekt nr 15 – Biofiltr	046/T/PB/15/01

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 przebudowa Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim".

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania wchodzącego w zakres projektu budowlanego „Modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim" jest **część I – Gospodarka ściekowa, zeszyt III – Technologia**.

Opracowanie to ma na celu przedstawienie rozwiązań projektowych pozwalających na rozbudowę oczyszczalni, umożliwiających zwiększenie jej wydajności hydraulicznej przy jednoczesnym zachowaniu wymaganych parametrów ścieków oczyszczonych. Przedmiotowa dokumentacja ma być podstawą do uzyskania pozwolenia na budowę, w oparciu o które przeprowadzone zostaną roboty budowlane.

1.3 Zakres opracowania

Niniejsza dokumentacja jest częścią pełno branżowego projektu budowlanego.
Spis zawartości wszystkich tomów projektu budowlanego:

TOM I – PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
TOM II – PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY
Część I – Gospodarka ściekowa
Zeszyt I – ARCHITEKTURA
Zeszyt II – KONSTRUKCJA
Zeszyt III – TECHNOLOGIA
Zeszyt IV – INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Zeszyt V – INSTALACJE WEWNĘTRZNE
Część II – Gospodarka osadowa
Zeszyt I – ARCHITEKTURA
Zeszyt II – KONSTRUKCJA
Zeszyt III – TECHNOLOGIA
Zeszyt IV – INSTALACJE ELEKTRYCZNE
IV/A - Włączenie kogeneratorów do sieci
Zeszyt V – INSTALACJE WEWNĘTRZNE
V/A - Kotłownia ob. 30
V/B - c.o. i wentylacja
V/C - wod-kan
Część III – Budynki do termomodernizacji
Zeszyt I – ARCHITEKTURA i KONSTRUKCJA
Zeszyt II – INSTALACJE WEWNĘTRZNE

II/A - c.o. i wentylacja
II/B - wod-kan

Zakres projektu obejmuje istniejące i projektowane obiekty oczyszczalni ścieków, które są niezbędne dla osiągnięcia przez oczyszczalnię wymaganej wydajności hydraulicznej i przyjęcia ładunków zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni przy zachowaniu wymaganych parametrów oczyszczanych ścieków oraz wymaganego stopnia przeróbki osadów.

Zakres obejmuje modernizacji następujących elementów:

- Rozbudowę ciągu technologicznego oczyszczania ścieków
- Wdrożenie układu retencjonowania ścieków
- Rozbudowę obiektów gospodarki osadowej
- Usprawnienie gospodarki cieplnej i energetycznej oraz gospodarki biogazem
- Rozbudowę systemu automatyzacji, okablowania i pomiarów
- Modernizację systemu elektroenergetycznego obiektu.
- Modernizację istniejących kanałów otwartych
- Modernizację i rozbudowę ciągów komunikacyjnych, placów, ogrodzenia
- Modernizację istniejących obiektów w zakresie określonym w Specyfikacji

Modernizacja oczyszczalni ścieków polegać będzie na dostosowaniu jej do nowych przepływów z wyszczególnieniem pory bezdeszczowej oraz deszczowej. Zgodnie z wymogami, ilość ścieków doprowadzanych do oczyszczalni przedstawiać się będzie w sposób następujący:

- RLM = 165 660
- $Q_{śrd}$ = 16000m^3/d - przy pogodzie suchej
- Q_{dmax} = 60000m^3/d – w okresie pogody deszczowej

Zakres przebudowy oczyszczalni części ściekowej obejmuje:

Budowę nowych obiektów:

- Piaskownik (ob.2B)
- Pomieszczenie skratek oraz separatora piasku wraz z kontenerem (ob. 3)
- Osadniki wstępne (ob. 5A,B)
- Reaktory biologiczne (ob. 6A,B)
- Punkt pomiaru ścieków oczyszczonych (ob. 8)
- Stacja dmuchaw (ob. 12)
- Stacja dozowania PIX (ob. 14)
- Biofiltr przy budynku krat (ob. 15)
- Komory rozdzielcze
- Lokalne przepompownie sieciowe, przyobiektowe
- Sieci międzyobiektowe

Modernizację istniejących obiektów:

- Budynek krat (ob. 1)
- Piaskownik (ob. 2A)
- Pompownia ścieków i osadów (ob. 4)
- Osadniki wtórne (ob. 7A,B)
- Pompownia wysokich ciśnień (ob. 9)
- Istniejące osadniki wstępne – adaptacja na retencję I^o (ob. 10A,B)
- Istniejące reaktory biologiczne – adaptacja na retencję II° (ob. 11A,B)

1.4 Cel inwestycji

Celem planowanej inwestycji jest:

- dostosowanie istniejącej oczyszczalni do nowej wielkości przepływów i ładunków zanieczyszczeń
- uzyskanie i utrzymanie składu i jakości ścieków oczyszczonych, spełniające wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (wraz z późniejszymi zmianami).
- uporządkowanie gospodarki osadowej poprzez wprowadzenie bardziej efektywnej technologii przeróbki osadów;
- zminimalizowanie objętości i masy osadów przy jednoczesnym uzyskaniu maksymalnego efektu energetycznego;
- wykorzystanie wytworzonego biogazu dla produkcji energii cieplnej i energii elektrycznej jako energii odnawialnej;
- zmniejszenie uciążliwości zapachowej oczyszczalni;
- usunięcie problemów eksploatacyjnych ujawnionych w czasie eksploatacji istniejącej oczyszczalni;
- automatyzacja procesu technologicznego oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych
- uzyskanie optymalnego stopnia sterowania urządzeniami włączonymi w układ AKPiA.
- poprawa warunków pracy załogi;
- poprawa standardu technicznego oczyszczalni;

2 Materiały wykorzystane w opracowaniu

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- 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
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia Nr ROP.7627-57/2006 z dnia 14 lutego 2007r.
- Streszczenie raportu oddziaływania na środowisko dla zadania „Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim" opracowane przez BMT Polska Sp. z o.o. w sierpniu 2006r.
- Dane jakościowe i ilościowe ścieków dopływających do oczyszczalni
- Dokumentacja archiwalna.
- Studium wykonalności Projektu – Aktualizacja, IV 2009
- Wniosek o dofinansowanie - Aktualizacja, IV 2009
- Mapa terenu oczyszczalni
- Ustalenia z Użytkownikiem
- Ekspertyza techniczna konstrukcji budowlanych

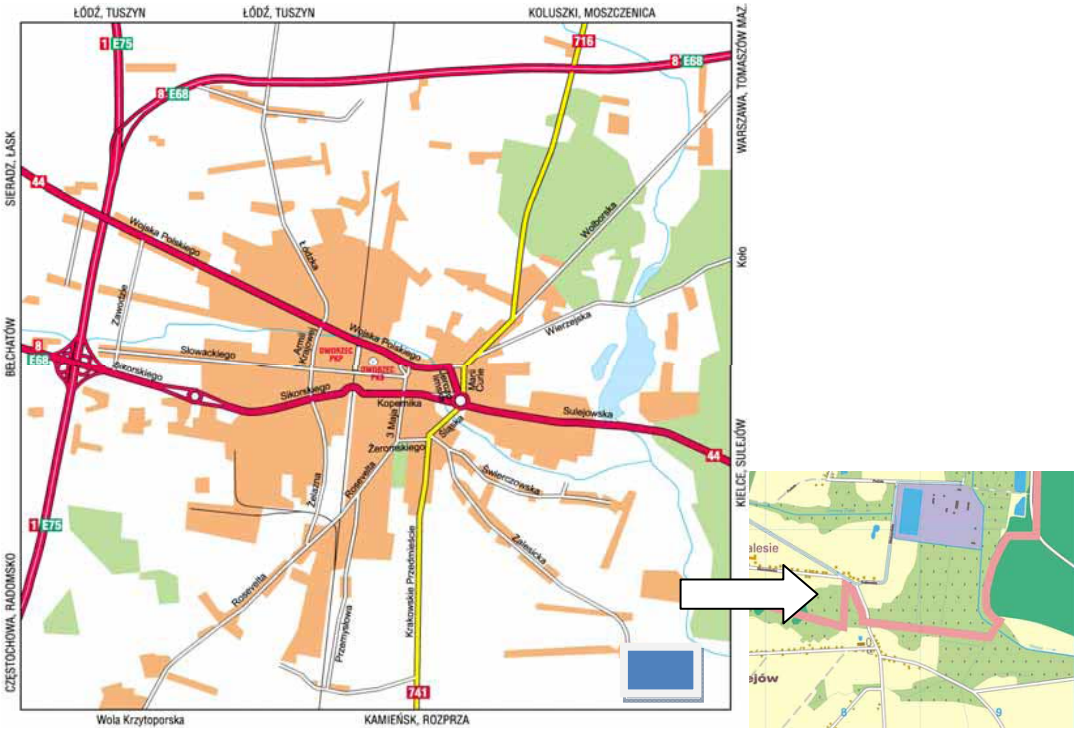
3 Charakterystyka istniejącej oczyszczalni ścieków

3.1 Lokalizacja

Istniejąca oczyszczalnia zlokalizowana jest w południowo-wschodnim rejonie Piotrkowa Trybunalskiego przy ul. Podole 7/9. 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 ciekiem wodnym Śrutowy Dołek

Orientacyjną lokalizację terenu oczyszczalni wskazano na poniższym rysunku:



3.2 Odbiornik ścieków

Oczyszczone ścieki pompowane są rurociągiem tłocznym (12,9 km) do rowu otwartego (6,7 km) do rzeki Goleszanki i następnie do rzeki Moszczanki, która jest zasadniczym odbiornikiem oczyszczonych ścieków (zgodnie z pozwoleniem wodno – prawnym, miejscem zrzutu ścieków jest wlot Goleszanki do Moszczanki). Rzeka Moszczanka jest dopływem rzeki Wolbórki, wpadającej do rzeki Pilicy.

3.3 Warunki 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 glacjału Odry, starszego z okresu zlodowaceń środkowopolskich, rozcięte przez erozję rzeczną 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 rzecznego 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 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 zwięzłych włącznie.
W podłożu wyróżnić można dwie warstwy wodonośne - I - płytko występujących wód typu zaskórnego o wybitnie okresowych wahaniach 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.

3.4 Opis stanu istniejącego oczyszczalni

Budowa Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim została rozpoczęta w latach 70-tych. Oczyszczalnia zlokalizowana jest przy ul. Podole 7/9, na skraju południowo-wschodnich granic administracyjnych miasta. Teren oczyszczalni w granicach ogrodzenia zajmuje powierzchnię 20,24 ha, od strony północnej ograniczony jest ul. Podole, od zachodniej ul. Małopolską, od wschodu rzeką Strawą, a od południa ciekiem Śrutowy Dołek.
Jest to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna, która obecnie pracuje w następującym, zasadniczym układzie technologicznym podstawowych obiektów oczyszczania ścieków:

- 2 kraty mechaniczne oraz 1 czyszczona ręcznie,
- piaskowniki poziome (2 podwójne),
- pompownia ścieków i osadów,

- 2 osadniki wstępne radialne,
- 4 komory osadu czynnego z napowietrzaniem powierzchniowym aeratorami (3 sztuki w każdej komorze),
- 2 osadniki wtórne radialne,
- pompownia ścieków oczyszczonych do odbiornika (rzeki Goleszanki i Wolbórki - poniżej Zalewu Sulejowskiego).

Kanał ominięcia oczyszczalni pozwala ominąć grawitacyjnie wyżej wymienione obiekty i odprowadzić ścieki do rzeki Strawy.
Schemat gospodarki osadowej oczyszczalni przedstawia się następująco:

- Osad czynny nadmierny jest kierowany do zagęszczania na zagęszczacz mechaniczny przy pomocy przynależnej pompy zlokalizowanej w pompowni ścieków i osadów przy komorze zerpnej osadu recyrkulowanego. Możliwym jest także kierowanie osadu nadmiernego do osadników wstępnych.
- Osad surowy z osadników wstępnych poprzez pompownię scieków i osadów oraz zagęszczony mechanicznie osad nadmierny są kierowane do przeróbki (fermentacji) w zamkniętych komorach fermentacyjnych WKF.
- W przypadkach awaryjnych możliwe jest skierowanie osadu surowego lub przefermentowanego do 2 otwartych basenów fermentacyjnych OBF.
- Osad przefermentowany z WKF (poprzez pompownię) jest kierowany do odwadniania na prasie taśmowej lub awaryjnie na poletka osadowe.
- Wody poosadowe z zagęszczania mechanicznego osadu, prasy oraz poletek są kierowane do oczyszczania poprzez komorę czerpną osadu recyrkulowanego.

Zagospodarowanie odpadów:
Regularnie kilka razy w roku wykonywane badania składu osadu ściekowego wykazują obecność w większości próbek jaj pasożytów przewodu pokarmowego oraz w niektórych próbach bakterii chorobotwórczych typu salmonella, co świadczy o niewystarczającym przefermentowaniu osadu.
W obecnym stanie przefermentowane osady z oczyszczalni mogą być zgodnie z przepisami wykorzystywane na potrzeby rekultywacji gruntów nierolniczych.
Ujmowany gaz z WKF jest kierowany poprzez:

- odsiarczalnię,
- zbiornik gazu

do spalania w:

- kotłowni olejowo - gazowej z kotłami wodnymi szt. 2 oraz instalacją rozprowadzającą wodę grzewczą 95/70°C,
- pochodni (nadmiar gazu).

Wyżej wymieniona instalacja i sieć wody grzewczej służy do:

- celów technologicznych - ogrzewania osadu w WKF, na wymiennikach pompowni osadu cyrkulacyjnego w przewiązce przy WKF, podgrzewania basenu wodnego zbiornika gazu,
- ogrzewania budynków oczyszczalni.

Ponadto na oczyszczalni zlokalizowane są budynki:

- administracyjno-laboratoryjny
- stacji zasilania energetycznego oczyszczalni,
- socjalny, warsztatowo-magazynowy,
- agregatu prądotwórczego

Oczyszczalnia zaopatrywana jest w wodę z sieci miejskiej rurociągiem żeliwnym Ø 200. Sieć zakładowa jest średnicy Ø150 - 100 z hydrantami pożarowymi naziemnymi Ø 80 mm.W poniższej tabeli przedstawione zostały szczegółowe opisy parametrów poszczególnych obiektów.

Wyszczególnienie	**Opis urządzenia**	**Uwagi**
	CZĘŚĆ MECHANICZNA	
Kraty	Zlokalizowane w budynku krat. 1. Krata gęsta o prześwicie 6 mm (samoczyszcząca) typu KLRV -75/06 (1,1 kW), wraz z prasą śrubową typu RTSP/300/900/2 (4,0 kW) z systemem pakowania Longopack. Odsączone i sprasowane skratki transportowane są do pojemnika umieszczonego w Przybudówce 2. Dwie kraty płaskie KUMP-20/900-1,4 (1,0 kW), w tym jedna z mechanicznym usuwaniem skratek typu POWOGAZ.	Zestaw zamontowany w 1997 roku, w miejsce uprzednio zainstalowanej kraty rzadkiej. Zestaw intensywnie eksploatowany, obecnie kwalifikuje się już do remontu. Występują częste awarie, kraty nie zapewniają wystarczającego usuwania skratek, brak odwadniania skratek, brak możliwości hermetyzacji procesu.
Piaskownik	Dwa dwukomorowe piaskowniki poziome o następujących wymiarach: − szerokość jednej komory piaskownika B=1,4m, − wysokość całkowita komory Hc = 2,0 m, − długość czynna L = 18,0m, − maksymalna przepustowość całkowita przy napełnieniu 1,2 m i prędkości 0,3 m3/s 5,47m3/h Piaskowniki są wyposażone w: − zgarniacz piasku produkcji POWOGAZ, − układ pompowy z hydrocyklonem do usuwania piasku (pompa, zbiornik zalewowy, hydrocyklon, zbiornik piasku) Piasek ze zbiornika piasku jest spuszczany do koryta ociekowego – usuwany ręcznie, następnie wywożony jest na składowisko	Stan techniczny urządzeń jest zły. Istniejące urządzenia produkcji POWOGAZ nie są wystarczająco sprawne zwłaszcza przy zwiększonej ilości piasku. Urządzenia muszą być wyłączane. Piasek z komór usuwany jest ręcznie. Urządzenia kwalifikują się do wymiany.
Pompownia główna ścieków i osadów	W skład pompowni wchodzą komory zbiorcze ścieków surowych, osadu surowego, osadu recyrkulowanego. **1. Pompownia** **ścieków surowych:** − komora zbiorcza: 19,5 m x 2,0 m, pojemność czynna V = 123 m^3, − pompy: 8 sztuk 300 Z2K-15, w tym 2 szt: silnik o mocy N = 17 kW, 6 szt: silnik o mocy 18,5 kW wysokość podnoszenia H = 5,5 m, rurociąg tłoczny Ø 800; **2. Pompownia** **osadu surowego:** − komora zbiorcza: 5,6m x 2,0m, pojemność czynna V= 10 m^3,	Pompy zarówno ścieków surowych, jak i osadu recyrkulowanego i surowego są przestarzałe i energochłonne. Brak jest możliwości sterowania pomp falownikiem. Konieczna wymiana armatury oraz zmiany układu technologicznego rurociągów

Wyszczególnienie	Opis urządzenia	Uwagi
	− pompy: 3 sztuki 100 Z2K-8, silnik mocy N = 11 kW wydajność Q=100 m3/h, wysokość podnoszenia H = 21 m, rurociąg tłoczny Ø 200; 3. **Pompownia osadu recyrkulowanego**: − komora zbiorcza: 14,5 m x 2,0 m, pojemność czynna V = 40 m3, − pompy: 6 sztuk 300 Z2K-15,w tym:3 szt. silnik o mocy N = 37 kW ;2 szt. z silnikiem 17kW, 1 szt. z silnikiem 15kW wydajność Q = 610 m3/h, wysokość podnoszenia H = 5,5 m, rurociąg tłoczny Ø600, odgałęzienie do komory zbiorczej ścieków surowych Ø200 **4. Pompownia osadu nadmiernego:** pompy: 1 sztuka SEEPEX 35-6 L BN, silnik o mocy N=7,5 kW wydajność Q=35 m3/h przy obrotach n=350 obr/min i ciśn. 0,3 MPa, rurociąg tłoczny Ø 180,	
Osadniki wstępne z komorą rozdzielczą	Ścieki surowe kierowane są na osadniki poprzez komorę rozdzielczą. Wymiary komory rozdzielczej: 4,0 m x 6,0 m, rurociągi rozdzielcze Ø 800. Osadniki: 2 szt. radialne typu Dorra o parametrach: − średnica D = 40,0 m, − głębokość czynna H = 2,5 m, − średnica leja osadowego D = 6,0m, − głębokość leja osadowego H = 3,6 m, − powierzchnia czynna A = 1257m^2, − pojemność użytkowa V = 3266m^3. Odpływ ścieków do koryta obwodowego następuje poprzez przelew zębaty i dalej rurociągiem Ø 800 do komór napowietrzania. Osadnik jest wyposażony w zgarniacz mechaniczny ze zgrzebłem segmentowym.	Stan techniczny niezadowalający. Konieczna modernizacja: − komory rozdzielczej ścieków surowych − układu zgarniaczy, − koryt odpływowych.
CZĘŚĆ BIOLOGICZNA		
Komory osadu czynnego	Cztery komory napowietrzania (po 2 dla każdego z ciągów) o wymiarach: − długość L=60 m, − szerokość B=20 m, − głębokość czynna H=3 m. Każda komora jest wyposażona w 3 aeratory typu APb 2000 o parametrach: − moc N=37 kW (każdy), − zdolność natleniania 3 x 31 – 51 kgO2/h Doprowadzenie ścieków do komór: - rurą Ø800 do koryta o szerokości 1,4 m, następnie rozprowadzenie wzdłuż ścian bocznymi kanałami o szerokości 0,6 m i skierowanie 5 wylotami do komór.	Komory obecnie nie spełniają wymagań w zakresie redukcji Związków biogennych i wymagają zmiany rozwiązania technologicznego. Konieczna Gruntowna modernizacja i dostosowanie do nowych założeń technologicznych.

Wyszczególnienie	Opis urządzenia	Uwagi
	Odpływ ścieków: przez przelew regulowany, wzdłuż koryta o szerokości 1,4 m, następnie rurą Ø 1000 do osadników wtórnych. Stacja dozowania PIX dla usuwania fosforu znajduje się w budynku mechanicznego zagęszczania osadów nadmiernych. Obok budynku zlokalizowany jest zbiornik magazynowy PIX. Instalacja jest własnością firmy Kemipol i funkcjonuje w ramach prowadzonych na obiekcie badań technologicznych	
Osadniki wtórne	Dwa osadniki wtórne radialne typu Dorra o parametrach: − średnica D = 40,0m, − głębokość czynna H = 2,5 m, − średnica leja osadowego D = 6,0m, − głębokość leja osadowego H = 3,6 m, − powierzchnia czynna A = 1257m^2, − pojemność użytkowa V = 3266 m^3. Każdy osadnik jest wyposażony w zgarniacz mechaniczny.	Stan techniczny niezadowalający. Konieczna modernizacja, szczególnie w zakresie istniejącego wyposażenia. W okresie opadów atmosferycznych wielkość osadników jest niewystarczająca.
	ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW	
Kanały odprowadzające	Oczyszczone ścieki z osadników wtórnych odprowadzane są do pompowni dwoma kanałami otwartymi. Szerokość kanałów: 0,9 m każdy	
Pompownia wysokiego ciśnienia	Parametry i wyposażenie pompowni: 1. Komory zbiorcze: 2 szt. − długość L=15 m, − szerokość B = 1,5m, − głębokość czynna Hc = 2,7 m, − pojemność czynna Vc = 59 m^3 2. Pompy: 2 zespoły: − I zespół: 5 pomp typu 250 Z2K-12 z silnikami o mocy N=110 kW (5 pomp), − II zespół 5 pomp z silnikami p mocy N=110 kW (2 pompy), N=90kW (3 pompy). 3. Pompy odwadniające: 2 szt typu Grundfos 4. Ciśnienie w rurociągu na wyjściu z pompowni: − 42 s.w. przy przepływie 2000 m^3/h (praca trzech pomp), − około 50 m s.w. przy przepływie 2400 m^3/h (praca 5 pomp)	Stan techniczny niezadowalający. Wszystkie pompy pracują już od ponad 10 lat. W pompowni brak jest pomiaru ilości ścieków odprowadzanych do rurociągu tłocznego Ø 800. Wydajność pompowni, z uwagi na wysokość strat w rurociągu tłocznym, jest praktycznie ograniczona do 2500 m^3/h.
Rurociąg tłoczny	Kanał tłoczny ułożony jest na głębokościach od 2,10 m do 2,50 m od osi zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu. Na pionowych załamaniach trasy, przy zmianie spadków w najniższych punktach wykonane są odwadniaki a w najwyższych odpowietrzniki. Na trasie zlokalizowane są cztery komory zasuw. Łączna długość kanału wynosi L = 12 958 m.	Kanał wykonano w latach1973-1976. Wzdłuż trasy rurociągu pojawiają się nowe obiekty budowlane, a kanał krzyżuje się z nowymi lub modernizowanymi drogami, bez stosowania koniecznych zabezpieczeń na wypadek awarii. Newralgicznymi punktami skrzyżowań kanału są :

Wyszczególnienie	Opis urządzenia	Uwagi
		1). Skrzyżowanie z drogą nr 44 Piotrków - Sulejów 2). Skrzyżowanie z drogą krajową E67 (8) Katowice-Warszawa 3). Skrzyżowanie z gazociągiem Ø300mm wysokiego ciśnienia 4). Skrzyżowanie z wodociągiem Ø1600mm Sulejów -Łódź Stan techniczny niezadowalający W punktach awarii – 100% korozji
	CZĘŚĆ OSADOWA	
Zagęszczacz osadu nadmiernego	Zagęszczacz osadów prod. HUBER – ROTOMAT typ RoS2 o wydajności średniej 20 m3/h (max. do 40 m3/h), zainstalowany w budynku zagęszczania mechanicznego osadów nadmiernych. Wyposażenie: − urządzenia zagęszczające, − reaktor flokulacji, − stacja przygotowania flokulanta, − pompa osadu zagęszczonego.	
Wydzielone komory fermentacyjne (WKF)	Wydzielone komory fermentacyjne (WKF) – szt. 2, żelbetowe, w formie zbiorników cylindrycznych ze stożkowym stropem i dnem. Wymiary WKF: − średnica D = 17,0 m, − wysokość H = 22 m, − pojemność V = 3000 m^3. W budynku przewiązki pomiędzy WKF'ami znajdują się: 1. Pompy cyrkulacyjne osadu: szt.3, typ Z2K-15 o wydajności Q = 562 m^3/h 2. Rurociągi tłoczne o średnicach Ø 200 - Ø 400 3. Spiralne wymienniki cieplne: szt.3, typ SWC-8,7-20 o parametrach: − powierzchnia grzewcza A = 8,7m, − wydajność nominalna Q = 0,25Gcal/h	Osad doprowadzany z osadników wstępnych jest bardzo słabo zagęszczony, co pociąga za sobą konieczność większego zużycia ciepła na podgrzewanie osadu silnie uwodnionego. Brak możliwości prowadzenia pełnego procesu fermentacji ze względu na Niewłaściwe mieszanie zawartości WKF'u – przestarzały system mieszania mało skuteczny i równocześnie bardzo energochłonny. Brak opomiarowania ilości przepływającego osadu i produkowanego biogazu. Występują nieszczelności zasuw elektrycznych na spuście osadu przefermentowanego.
Otwarte baseny fermentacyjne (OBF)	OBF- szt. 2 o wymiarach: − powierzchnia A = 5670 m^2, − łączna pojemność robocza V = 43000 m^3 Obecnie baseny nie są eksploatowane ze względu na zły stan techniczny. Wprawdzie po wybudowaniu WKF'ów ich praca nie jest niezbędna, jednakże mogłyby spełniać funkcje drugiego stopnia fermentacji lub zbiornika do magazynowania osadu.	Stan techniczny: zły. Uszkodzone obwałowanie oraz popękane płyty, którymi wyłożone są zbiorniki. Ze względów statycznych nie jest możliwe napełnianie jednej komory.

Wyszczególnienie	Opis urządzenia	Uwagi
Poletka osadowe	Poletka osadowe: szt. 18 o wymiarach: − szerokość 1 poletka B = 31m, − długość 1 poletka L = 48,4 m − powierzchnia 1 poletka A1 = 1500m^2 − ogólna powierzchnia A = 27000m^2.	Eksploatowane od 1975 roku
Stacja odwadniania osadu	Obecnie osad przefermentowany odwadniany jest na mobilnej prasie taśmowej – do likwidacji w ramach kontraktu.	
GOSPODARKA BIOGAZOWA		
Odsiarczalnia biogazu	Odsiarczalnia: typu skrzyniowego z wypełnieniem z rudy darniowej	Zamarzanie w okresie zimowym Wyeksploatowanie obudów drewnianych
Zbiornik biogazu	Zbiornik przeznaczony do magazynowania biogazu powstającego podczas fermentacji o parametrach: − średnica D = 24 m, − pojemność V = 3000 m^3,	Stan techniczny niezadowalający. Konstrukcja mocno skorodowana. Stara konstrukcja zbiornika z zamknięciem wodnym, w okresie zimowym wymaga dużej ilości ciepła dla ogrzania wody uszczelniającej – rozwiązanie energochłonne. Zbiornik całkowicie wyeksploatowany
Pochodnia	Przeznaczona do spalania gazu w okresie letnim (gdy nie jest on wykorzystywany w pełni do celów technologicznych)	
CZĘŚĆ CIEPLNA		
Kotłownia	Produkcja ciepła na potrzeby oczyszczalni ścieków: − technologia – podgrzewanie osadu w WKF, w okresie zimowym podgrzanie basenu wodnego zbiornika gazu, − ogrzewanie budynków. Wyposażenie: − 2 kotły wodne typu PWPgo – 1,5/3A-1 o wydajności 0,75-1,5 Gcal/h z dwupaliwowymi palnikami na paliwo gazowe (biogaz z WKF'ów) oraz olej − stacja uzdatniania wody typu ZJSU-A/2 x 360/Rc,	Stan techniczny kotłów: zły. Występują przecieki. Sprawność kotłów jest niska. Brak możliwości racjonalnego wykorzystania biogazu. Kotłownia pracuje w układzie otwartym. Kotły zamontowane na zewnątrz budynku zadaszone. Kominy stalowe nieocieplane.
ENERGETYKA		
Moc zainstalowana 2,5 MW Moc szczytowa zamówiona w Z.E 2 x 650 kW.		
Rozdzielnia główna	Rozdzielnia dwusekcyjna. Wprowadzone są do niej dwie linie 15 kV, prowadzone z dwóch różnych sekcji GPZ Piotrków. Z rozdzielni głównej zasilane są dwie stacje transformatorowe.	
Stacje transformatorowe	Stacje szt. 2, 15/0,4 kV − stacja I – w budynku z rozdzielnią 15 kV, posiada 2 transformatory o mocy 630 kVA i zasila podstawowe obiekty oczyszczalni, − stacja II – w budynku pompowni	

Wyszczególnienie	Opis urządzenia	Uwagi
	wysokiego ciśnienia, posiada dwa transformatory o mocy 1000 KVA i zasila pompownię wysokiego ciśnienia oraz komory napowietrzania.	
Uzbrojenie terenu	Uzbrojenie terenu stanowią 1. Sieci: − niskiego napięcia, − oświetlenia, − sterowania, 2. Kable zasilające.	
ZAOPATRZENIE W WODĘ		
Oczyszczalnia jest zaopatrywana w wodę z sieci miejskiej rurociągiem żeliwnym Ø 200		
Siec zakładowa	Siec zakładowa: średnice Ø 100-150 z hydrantami pożarowymi nadziemnymi Ø 80.	
POZOSTAŁE OBIEKTY I UZBROJENIE OCZYSZCZALNI		
Budynek administracyjno-socjalny	Zlokalizowany na terenie oczyszczalni, przy wejściu. W części piwnicznej mieści szatnie obsługi bezpośredniej oczyszczalni; na parterze – laboratorium MZGK, na piętrze – pomieszczenia biurowo techniczne oczyszczalni ścieków oraz Wydziału Mechaniczno Energetycznego.	
Budynek warsztatowy	Zlokalizowany na terenie oczyszczalni – posiada część warsztatową Wydziału Mechaniczno-Energetycznego oraz część socjalną – szatnie.	
Budynek socjalny MZGK	Mieści pomieszczenia socjalne dla bezpośredniej obsługi oczyszczalni oraz dyżurkę brygadzistów	
Punkt zlewny	Punkt zlewny zlokalizowany jest przy ogrodzeniu oczyszczalni od strony drogi dojazdowej	
Uzbrojenie	Sieć elektryczna, centralnego ogrzewania (zasilana z lokalnej kotłowni), częściowa sieć kanalizacji deszczowej (odwodnienie dróg), sieć kanalizacji sanitarnej (odprowadza lokalne ścieki sanitarne w układ oczyszczania ogólnego).	
Budynek agregatów prądotwórczych ***Budynek TRAFO (Rozdzielnia Główna)*** ***Budynek Krat*** ***Budynek pompowni ścieków i osadów*** ***Budynek pompowni ścieków oczyszczonych*** ***Budynek zagęszczacza osadu nadmiernego*** ***Budynek kotłowni*** ***Budynek pompowni oleju opałowego.***		

4 Wyznaczenie parametrów projektowanych

4.1 Bilans ścieków dopływających do oczyszczalni

Bilans sporządzono w oparciu dane pomiarowe prób średniodobowych ścieków surowych wykonanych w okresie od 21 stycznia 2009r. do 18 marca 2010r. tj. ponad rocznego okresu eksploatacji. Ilość wykonanych pomiarów 29szt.

4.2 Jakość ścieków surowych

Wyniki analiz prób średniodobowych ścieków surowych wykonywanych na terenie oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim podano w poniższej tabeli.

L.p.	Data	Przepływ ścieków	Wskaźnik					
		m^3 /d	**BZT_5 gO_2 /m3**	**ChZT g O_2/m^3**	**Azot og. g N /m^3**	**Fosfor og. gP/m^3**	**Zawiesina g/m^3**	**Azot Kjejdala gN/ m^3**
1	21.01.2009	19690	740	1830	86,9	12,3	530	b.d
2	26.01.2009	14150	572	1100	84	8,9	490	b.d
3	10.02.2009	14310	670	1540	69	9,1	720	b.d
4	17.02.2009	15600	500	1000	65,6	12,8	390	b.d
5	10.03.2009	18740	390	760	61,7	7,9	340	b.d
6	17.03.2009	18450	600	3011	65	8,6	420	b.d
7	14.04.2009	15620	390	807	49,9	9,1	280	b.d
8	28.04.2009	14950	550	1070	67,8	10,8	530	b.d
9	12.05.2009	15230	590	1100	87,4	11,4	440	b.d
10	26.05.2009	14650	610	1290	80,7	8,1	470	b.d
11	2.06.2009	15120	530	1040	69,5	9	440	b.d
12	16.06.2009	16540	380	769	57,2	7,6	310	b.d
13	8.07.2009	35060	178	458	35,9	10,4	160	b.d
14	20.07.2009	17060	550	1120	89,7	10,4	480	b.d
15	26.08.2009	14910	460	920	64,5	9,5	380	b.d
16	15.09.2009	14110	580	1260	71,7	10,7	420	b.d
17	28.09.2009	15450	410	859	82,4	9,8	360	b.d
18	12.10.2009	15660	580	1140	71,2	15,8	430	b.d
19	26.10.2009	18020	540	1010	79,6	12,9	480	b.d
20	3.11.2009	15090	670	1200	80,7	9,2	380	b.d
21	25.11.2009	16990	480	1020	82,9	8,4	330	b.d
22	1.12.2009	16930	730	1390	88,5	10,8	420	b.d
23	8.12.2009	16830	530	1030	82,4	10,6	370	b.d
24	5.01.2010	15860	630	1230	83,3	10,8	400	82,9
25	20.01.2010	14440	560	1040	65,4	8,63	460	65
26	3.02.2010	14310	510	1050	72,1	9,27	430	71,7
27	15.02.2010	13700	560	1060	92,2	10,7	460	91,9
28	2.03.2010	23990	330	650	72,3	8,42	250	69,9
29	18.03.2010	19940	450	832	57,4	9,77	390	56,7
	Max	35 060,0	740,0	3 011,0	92,2	15,8	720,0	91,9
	Min	13 700,0	178,0	458,0	57,4	7,6	160,0	35,9
	Średnia	**16 944,8**	**526,6**	**1 123,7**	**73,8**	**10,1**	**412,4**	**72,8**

4.2.1 Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych

Ładunki zanieczyszczeń obliczono w oparciu o wyniki pomiarów prób średniodobowych ścieków dopływających do oczyszczalni oraz odczytów przepływów dobowych z okresu poboru prób.

L.p.	Data	Przepływ ścieków	Wskaźnik					
		m^3 /d	BZT_5 [kgO_2/d]	ChZT [kgO_2/d]	Azot og. [kg N/d]	Fosfor og. [kg P/d]	Zawiesina [kg/d]	Azot Kjejdala [kg N/d]
1	21.01.2009	19690	**14 570,6**	**36 032,7**	**1 711,1**	**242,2**	**10 435,7**	b.d
2	26.01.2009	14150	8 093,8	15 565,0	1 188,6	125,9	6 933,5	b.d.
3	10.02.2009	14310	9 587,7	**22 037,4**	987,4	130,2	**10 303,2**	b.d.
4	17.02.2009	15600	7 800,0	15 600,0	1 023,4	199,7	6 084,0	b.d.
5	10.03.2009	18740	7 308,6	14 242,4	1 156,3	148,0	6 371,6	b.d.
6	17.03.2009	18450	**11 070,0**	**55 553,0**	1 199,3	158,7	7 749,0	b.d.
7	14.04.2009	15620	6 091,8	12 605,3	779,4	142,1	4 373,6	b.d.
8	28.04.2009	14950	8 222,5	15 996,5	1 013,6	161,5	**7 923,5**	b.d.
9	12.05.2009	15230	8 985,7	16 753,0	1 331,1	173,6	6 701,2	b.d.
10	26.05.2009	14650	8 936,5	18 898,5	1 182,3	118,7	6 885,5	b.d.
11	2.06.2009	15120	8 013,6	15 724,8	1 050,8	136,1	6 652,8	b.d.
12	16.06.2009	16540	6 285,2	12 719,3	946,1	125,7	5 127,4	b.d.
13	8.07.2009	35060	6 240,7	16 057,5	1 258,7	**364,6**	5 609,6	b.d.
14	20.07.2009	17060	9 383,0	19 107,2	**1 530,3**	177,4	**8 188,8**	b.d.
15	26.08.2009	14910	6 858,6	13 717,2	961,7	141,6	5 665,8	b.d.
16	15.09.2009	14110	8 183,8	17 778,6	1 011,7	151,0	5 926,2	b.d.
17	28.09.2009	15450	6 334,5	13 271,6	1 273,1	151,4	5 562,0	b.d.
18	12.10.2009	15660	9 082,8	17 852,4	1 115,0	**247,4**	6 733,8	b.d.
19	26.10.2009	18020	9 730,8	18 200,2	**1 434,4**	**232,5**	**8 649,6**	b.d.
20	3.11.2009	15090	**10 110,3**	18 108,0	1 217,8	138,8	5 734,2	b.d.
21	25.11.2009	16990	8 155,2	17 329,8	1 408,5	142,7	5 606,7	b.d.
22	1.12.2009	16930	**12 358,9**	**23 532,7**	**1 498,3**	182,8	7 110,6	b.d.
23	8.12.2009	16830	8 919,9	17 334,9	1 386,8	178,4	6 227,1	b.d.
24	5.01.2010	15860	**9 991,8**	**19 507,8**	1 321,1	171,3	6 344,0	1 314,8
25	20.01.2010	14440	8 086,4	15 017,6	944,4	124,6	6 642,4	938,6
26	3.02.2010	14310	7 298,1	15 025,5	1 031,8	132,7	6 153,3	1 026,0
27	15.02.2010	13700	7 672,0	14 522,0	1 263,1	146,6	6 302,0	1 259,0
28	2.03.2010	23990	7 916,7	15 593,5	**1 734,5**	**202,0**	5 997,5	**1 676,9**
29	18.03.2010	19940	8 973,0	16 590,1	1 144,6	194,8	7 776,6	1 130,6
	Max		14 570,6	55 553,0	1 734,5	364,6	10 435,7	1 711,1
	Min		6 091,8	12 605,3	944,4	118,7	4 373,6	779,4
	Średnia		8 629,7	18 630,2	1 239,9	170,5	6 750,7	1 207,3
	Percentyl 85%		**9 939,6**	**19 427,7**	**1 424,5**	**201,5**	**7 894,1**	**1 429,2**

W oparciu o wyniki obliczeń dobowych ładunków zanieczyszczeń wyznaczono nominalne obciążenie oczyszczalni jako percentyl 85% oraz wielkości średnie i ekstremalne. Na podstawie obliczonych obciążeń charakterystycznych wyznaczono obciążenie odpowiadające przeliczeniu na Równoważną Liczbę Mieszkańców.

Percentyl 85% **165 660 RLM**

4.2.2 Parametry projektowe

Bilans ilościowo-jakościowy ścieków oparty został o pomiary prowadzone w ostatnich latach na pracującej oczyszczalni. Dodatkowo wzięto pod uwagę prognozę zmian

demograficznych dla miasta Piotrkowa Trybunalskiego i prognozę rozwoju przemysłu.

Przepływy			
Przepływ średni w pogodzie suchej	Q d śr =	15 449,0	m3/d
Przepływ maksymalny w pogodzie suchej	Q d max =	18 310,0	m3/d
Przepływ maksymalny w okresie deszczu	Q d max max =	64 250,0	m3/d
Przepływ średni godzinowy w pogodzie suchej	Q h śr =	640	m3/h
Przepływ minimalny godzinowy	Q h min =	210	m3/h
Przepływ maksymalny oczyszczany biologicznie w pogodzie suchej	Q h max =	1 210	m3/h
Przepływ maksymalny oczyszczany biologicznie w pogodzie deszczowej	Q h max biol =	2000	m3/h
Dopływ maksymalny w okresie deszczu	Q h max max =	6000	m3/h
Ładunki zanieczyszczeń			
Ładunek średni ChZT	Ł śr ChZT =	18 630,2	kg O2/d
Ładunek średni BZT5	Ł śr BZT5 =	8 629,7	kg O2/d
Ładunek średni zawiesiny ogólnej	Ł śr zawiesina =	6 750,7	kg / d
Ładunek średni azotu ogólnego	Ł śr N og =	1 207,3	kg N/ d
Ładunek średni fosforu ogólnego	Ł śr P og =	170,5	kg P/ d
Ładunek maksymalny ChZT	Ł max ChZT =	19 427,7	kg O2/d
Ładunek maksymalny BZT5	Ł max BZT5 =	9 939,6	kg O2/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	

4.2.3 Wymagana jakość ścieków oczyszczonych

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w aktualnie obowiązujących przepisach prawa polskiego (Dz.U. Nr 137 poz. 984 z 24 lipca 2006r.) oraz dyrektyw Dyrektywy Unii Europejskiej nr 91/271/EEC stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni nie powinno przekraczać wartości podanych w tabeli:

Parametr	Stężenie	Jednostka
BZT	15,0	g/m3
ChZT	125,0	g/m3
Zawiesina og	35,0	g/m3
N og	10,0	g/m3
P og	1,0	g/m3

4.3 Wyznaczenie pojemności retencyjnej

Wyznaczając pojemność retencyjną uwzględniono przepływy charakterystyczne przez oczyszczalnię.

Podstawowym założeniem przy wyznaczaniu pojemności zbiornika jest określenie maksymalnego dopływu dobowego, maksymalnego dopływu godzinowego, maksymalnej przepustowości ciągu oczyszczania biologicznego oraz czas trwania przepływów przewyższających przepustowość ciągu biologicznego.

4.3.1 Maksymalny dopływ

Roczne maksima dobowych dopływów ścieków kształtowały się w granicach 33,0 – 47,0 tys m3/d.

Jako maksymalny przepływ dobowy zgodnie z SIWZ przyjęto wartość 60.000m3/d

4.3.2 Maksymalny dopływ

Zgodnie z danymi w SIWZ maksymalny przepływ godzinowy określono, jako maksymalną przepustowość kanału dopływowego tj. w wysokości 6000m3/h.

4.3.3 Maksymalny odpływ

W celu ograniczenia wymaganej pojemności retencyjnej w sytuacji deszczy nawalnych i związanych z tym ekstremalnych dopływów do oczyszczalni zgodnie z wymaganiami SIWZ maksymalny przepływ godzinowy przez ciąg oczyszczalnia biologicznego przyjęto w wysokości 2000m3/h.

4.3.4 Czas trwania maksymalnych dopływów

W celu weryfikacji wielkości retencyjnej sprawdzono wymaganą pojemność retencyjną w oparciu o założenie dopływów większych od maksymalnej przepustowości części biologicznej oczyszczalni odpowiadającej wartościom zbliżonym do rzeczywistości 16h, w którym to okresie niezależnie od rozkładu natężenia godzinowego (kryterialnym założeniem jest utrzymanie ciągłego przepływu przekraczającego wydajność ciągu biologicznego, a tym samym ciągłe wymuszenie kierowania ścieków do retencji) dopływ przekraczający wydajność ciągu biologicznego odprowadzany będzie do zbiorników retencyjnych.

4.3.5 Pojemność retencyjna

W przypadku uwzględnienia dopływów ekstremalnych (>2000m3/h) rozłożonych nieprzerwanie w okresie 16h, przy dopływie w analizowanym okresie 54.300m3 (średnio w analizowanym okresie Qh ~3.400m3/h) wystarczającą pojemnością retencyjną jest wartość ok. 22.000m3.

5 Opis projektowanej pracy oczyszczalni

5.1 Część ściekowa

Ścieki doprowadzane istniejącym kolektorem do oczyszczalni będą poddawane procesowi cedzenia na kratach gęstych. Budynek krat po wymianie urządzeń oraz modernizacji będzie dostosowany do przyjęcia ścieków w okresie pogody suchej i wód zmieszanych w okresie intensywnych opadów atmosferycznych. W tym celu instalacja cedzenia ścieków będzie wyposażona w 3 kraty gęste zlokalizowane w istniejących kanałach w budynku krat.
Ścieki z budynku krat będą odprowadzane do piaskowników. Przewiduje się podział przepływu ścieków na dwa układy piaskowników. W okresie pogody suchej Q_{hmax}=2000m^3/h, eksploatowany będzie nowy piaskownik w wykonaniu kompaktowym, wyposażony w instalację usuwania tłuszczy. Istniejący żelbetowy piaskownik, poddany zostanie gruntownej renowacji i wymianie wyposażenia do usuwania piasku i wykorzystywany będzie w okresie intensywnych opadów atmosferycznych (dopływ do OŚ - Q_{hmax}=6000m^3/h). Uruchamianie ciągu wód zmieszanych będzie następowało samoczynnie przelewem o regulowanej krawędzi w przypadku wystąpienia przepływów >2000m^3/h. Piasek wydzielany w piaskownikach będzie poddawany procesom płukania w separatorze i będzie gromadzony w kontenerach. Przewiduje się także odprowadzanie wydzielonego tłuszczu do zagęszczaczy grawitacyjnych osadu lub zbiornika osadów zmieszanych. Ścieki z piaskowników odprowadzane będą grawitacyjnie do pompowni ścieków i

osadów, skąd w okresie pogody suchej pompowane będą do nowych osadników wstępnych.
Ścieki deszczowe odprowadzane będą do układu retencjonowania. W pompowni ścieków i osadów planuje się wymianę pomp ściekowych i osadowych, wyposażenie pompowni w nowy układ pomp deszczowych oraz montaż systemów wzruszania ścieków i zatapiania kożucha.
Ścieki deszczowe odprowadzane będą do dwustopniowego systemu retencji. Pierwszy stopień retencji stanowić będą istniejące osadniki wstępne, które po modernizacji dostosowane zostaną do pełnienia funkcji retencjonowania.
Drugi stopień retencjonowania stanowić będą przystosowane istniejące komory osadu czynnego. Z uwagi na założenia modernizacji, dotyczące poddania procesom oczyszczania wszystkich ścieków dopływających na oczyszczalnię, wody deszczowe ze zbiorników zawracane będą do układu technologicznego, przed osadniki wstępne. W okresie pogody suchej, ścieki z pompowni wprowadzane będą do osadników wstępnych. Maksymalny dopływ do osadników wynosić będzie 2000 m3/h.
Ścieki oczyszczone mechanicznie będą doprowadzane do nowych reaktorów biologicznych. Reaktory biologiczne zaprojektowane są w technologii wielofazowego, jednostopniowego procesu osadu czynnego w układzie A2/O z recyrkulacją wewnętrzną. Dodatkowo planuje się prowadzenie procesu predenitryfikacji osadu recyrkulowanego. W reaktorach zaprojektowany jest system dropnopęcherzykowego napowietrzania wgłębnego. Mieszanina ścieków i osadu czynnego doprowadzana będzie do osadników wtórnych celem zatrzymania w układzie biomasy i zawrócenia jej układem recyrkulacji zewnętrznej (poprzez komorę predenitryfikacji) do reaktorów biologicznych. Przed wlotem do osadników wtórnych przewidziana została możliwość dozowania soli żelaza.
Recyrkulacja zewnętrzna prowadzona będzie pompowo poprzez istniejącą pompownię ścieków i osadów, gdzie planuje się wymianę pomp. Osad nadmierny odprowadzany będzie do ciągu gospodarki osadowej. Ścieki oczyszczone biologicznie z osadników wtórnych odprowadzane będą do komór czerpnych przy pompowni wysokich ciśnień, skąd tłoczone będą w ilości (Q_{hmax}=2000m^3/h) kolektorem do odbiornika. Przed pompownią wysokich ciśnień na kanałach doprowadzających zlokalizowany zostanie punkt pomiarowy, gdzie weryfikowane będą parametry ścieków oczyszczonych. Punkt pomiarowy umożliwiać będzie pobór próbek w ilości proporcjonalnej do przepływu. Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika mierzona będzie na przewodach tłocznych w pompowni wysokich ciśnień. Na wszystkich nowych obiektach (gdzie to niezbędne) oraz na obiektach modernizowanych zostaną zamontowane nowe, a istniejące wymienione na barierki ze stali nierdzewnej.

5.2 Część retencyjna

W celu zapewnienia retencji wód deszczowych, wykorzystane będą kubatury istniejących osadników wstępnych oraz komór osadu czynnego. Ścieki deszczowe tłoczone będą za pośrednictwem zespołu pomp (Q_{hmax}=4000m^3/h) do komory rozdzielczej przed osadnikami wstępnymi (zaadaptowanymi na zbiorniki I^o). Po napełnieniu się całej objętości, ścieki przepływać będą poprzez koryta przelewowe do komór osadu czynnego, pełniących funkcję zbiorników II°. W celu zapewnienia w zbiornikach II° jak najlepszej klarowności ścieków, w zbiornikach I^o przewiduje się montaż zgarniaczy, co umożliwi pracę zbiorników zbliżoną do osadników. Zgromadzony w lejach osad wypompowywany będzie do komory czerpnej osadu wstępnego za pośrednictwem pompy wyporowej zamontowanej w pompowni

ścieków i osadów. Ścieki deszczowe ze zbiorników retencyjnych odpływać będą w układzie dwustopniowym, początkowo grawitacyjnie (do poziomu zwierciadła umożliwiającego grawitacyjne opróżnienie) do komory czerpnej ścieków surowych przy pompowni ścieków i osadów. W następnej kolejności pozostała objętość ścieków będzie odprowadzana pompowo, ze zbiorników I^o przy zastosowaniu pompy wyporowej, ze zbiorników II° poprzez zastosowanie przenośnych pomp, także do komory czerpnej ścieków surowych. Ścieki z pompowni tłoczone będą do nowych osadników wstępnych. Ścieki z opróżnienia zbiorników retencyjnych będą tłoczne razem ze ściekami surowymi na osadniki wstępne i dalej poddawane procesom oczyszczania.
W celu dostosowania istniejących obiektów do pełnienia funkcji retencji, przewiduje się ich modernizacje polegającą na odnowieniu ścian, elementów konstrukcyjnych, powierzchni betonowych, montażu niezbędnych urządzeń, armatury i orurowania oraz wyprofilowaniu dna (zbiorniki II°). Na obiektach adaptowanych na zbiorniki retencyjne oprócz prac budowlanych i technologicznych, wymienione zostaną barierki na nowe ze stali nierdzewnej.
Sumaryczna objętość kubatur retencyjnych wynosi ~22000m^3.
Dodatkowo przewidziana została możliwość awaryjnego gromadzenia ścieków w zbiornikach retencyjnych w przypadku całkowitego zaniku zasilania oczyszczalni w energię elektryczną. W tym celu zaprojektowane zostały połączenia pomiędzy kanałem awaryjnym, a zbiornikiem retencyjnym I^o (10A), kanałem awaryjnym, a zbiornikami retencyjnymi II°, połączenia pomiędzy zbiornikami I^o oraz dodatkowa zastawka na kanale awaryjnym w miejscu za połączeniem ze zbiornikami II°. W przypadku zaniku energii ścieki płynąć będą kanałem awaryjnym, z pominięciem pompowni, do zbiorników retencyjnych. W momencie osiągnięcia maksymalnego poziomu grawitacyjnego napełnienia zbiorników (max zwierciadła w kanale) i trwającego nadal zaniku prądu, ścieki kierowane będą do wylotu awaryjnego. Na wylocie z kanału awaryjnego zaprojektowano możliwość pomiaru przepływu ścieków.

6 Obliczenia technologiczne

Obliczenia technologiczne wykonano w oparciu o wytyczne ATV-131.
Ekspert Osadu Czynnego
Program do wymiarowania jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym wg Wytycznej ATV- A131

Projekt: Piotrków

Konfiguracja oczyszczalni: Cel oczyszczania ścieków:

Osadnik wstępny
Beztlenowa komora mieszania
Komora osadu czynnego
Osadnik wtórny
Rozkład organicznych zw. węgla
Nitryfikacja
Denitryfikacja
Symultaniczne strącanie fosforu
Metoda denitryfikacji: Denitryfikacja wstępna
Koagulant: żelazo III
Osadnik wtórny: typ osadnika Osadn. radialny, przepływ poziomy, Zgarn. Tarczowy

Założenia obciążeń:

Ładunek BZT5 w dopływie: 9940 kg BZT5/d
Obliczone przypadki obciążeń:
1: Wymiarowanie
2: Sprawdzenie nitryfikacji dla temperatury minimalnej

3: Wyznaczenie zapotrzebowania na tlen dla temperatury maksymalnej
4: Szczególny przypadek – ładunki średniodobowe
Obliczenia na podstawie BZT

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych

ChZT	19 427,7	kg/d
BZT	9 939,6	kg/d
Zawiesina	7 894,1	kg/d
N og	1 424,5	kg/d
P og	201,5	kg/d

Redukcja zanieczyszczeń po osadniku wstępnym

Przyjęto maksymalną teoretyczną efektywności podczyszczania ścieków w części podczyszczania mechanicznego.

ChZT	33,3%
BZT	33,3%
Zawiesina	64,3%
N og	9,1%
P og	11,1%

Ładunki zanieczyszczeń ścieków po podczyszczeniu mechanicznym

ChZT	12 951,8	kg/d
BZT	6 626,4	kg/d
Zawiesina	2 819,3	kg/d
N og	1 294,9	kg/d
P og	179,1	kg/d

Wtórne obciążenie oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń zawartych w wodach osadowych

ChZT	971,4	kg/d
BZT	497,0	kg/d
Zawiesina	394,7	kg/d
N og	185,2	kg/d
P og	6,3	kg/d

Ładunki zanieczyszczeń ścieków po podczyszczeniu mechanicznym z uwzględnieniem wtórnego obciążenia

ChZT	13 923,2	kg/d
BZT	7 123,4	kg/d
Zawiesina	3 214,0	kg/d
N og	1 480,1	kg/d
P og	185,4	kg/d

Komora osadu czynnego, obciążenie 1:

Temperatura w komorze osadu czynnego T 12,0 Stopnie C

Bilans azotu:

Dopływ:	CTKN + SNO3 CN	92,8 mg/l
Azot związany w biomasie	XorgN,BM	22,3 mg/l
Azot amonowy w odpływie	SNH4,AN	0,1 mg/l
Azot organiczny w odpływie	SorgN,AN	1,0 mg/l
Azot do nitryfikacji	SNO3,N	68,4 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	SNO3,AN	8,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	SNO3,D	60,5 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	SNO3,D/CBZT	0,136 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	VD/VBB	0,5 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	SNO3,D/CBZT	0,15 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	SNO3,D	60,5 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	SNO3,AN	8,0 mg/l
Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji	RF	7,55 -

Eliminacja fosforu:

Objętość beztlenowej komory mieszania	VBioP	1330 m3
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	tBioP	0,5 h
Fosfor w dopływie	CP,ZB	11,6 mg/l

Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	XP,BM	4,5 mg/l
Fosfor związany w biomasie (zwiększona asymilacja)	XP,BioP	4,5 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	SPO4,AN	2,69 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	SPO4,AN	1,0 mg/l
Fosfor do stracenia	XP,Fäll	1,69 mg/l
Koagulant: żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	72,8 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego
SMAB 3,39 kg/m3
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego
SMAB 3,39 kg/m3

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym.tSM	13,2 d
Wymagana ilość osadu	wym.MSM	63969 kg
Wymagana pojemność	VBB	18870 m3
Założona pojemność	VBB	18870 m3
Istniejący wiek osadu	tSM	13,2 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	tSM,aer.	6,6 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,45 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT5	BR,BZT	0,38 kg/(m3*d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT5	BSM,BZT	0,11 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	ÜSd,C	4508 kg/d
Osad z dozowania zewnetrznego zródła	C ÜSd,extC	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	ÜSd,BioP	213,0 kg/d
Osad ze strącania fosforu	ÜSd,F	183,4 kg/d
Całkowity przyrost osadu	ÜSd	4904 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OVd,C	8052 kg/d
na nitryfikacje	OVd,N	4707 kg/d
na rozkład zw.węgla w procesie denitryfikacji	OVd,D	-2806 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OVd	9953 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	fC	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	fN	1,60 -
Godzinowe zużycie tlenu, fC=1, fN=1,60	OVh	532,4 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OCh	653,8 kg/h
Rodzaj napowietrzania	dyfuzory drobnopęcherzykowe	
Głębokość rusztu napowietrzania	5,75m	
Wymagana ilość powietrza	12 215,4 Nm3/h	

Komora osadu czynnego, obciążenie 2:
Temperatura w komorze osadu czynnego T 10,0 Stopnie C

Bilans azotu:

Dopływ:	CTKN + SNO3 CN	92,8 mg/l
Azot związany w biomasie	XorgN,BM	22,3 mg/l
Azot amonowy w odpływie	SNH4,AN	0,1 mg/l
Azot organiczny w odpływie	SorgN,AN	2,0 mg/l
Azot do nitryfikacji	SNO3,N	68,4 mg/l
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	VD/VBB	0,33 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	SNO3,D/CBZT	0,134 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	SNO3,D	58,7 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	SNO3,AN	9,8 mg/l

Eliminacja fosforu:

Pojemność beztlenowej komory mieszania	VBioP	1330 m3
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	tBioP	0,5 h
Fosfor w dopływie	CP,ZB	11,6 mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	XP,BM	4,5 mg/l
Fosfor związany w biomasie (podwyższona asymilacja)	XP,BioP	2,2 mg/l
Fosfor w odpływie(istniejący)	SPO4,AN	1,0 mg/l

Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	SPO4,AN	1,0 mg/l
Fosfor do stracenia	XP,Fäll	3,9 mg/l
Koagulant: żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	169,5 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego
SMAB 3,39 kg/m3
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego
SMAB 3,39 kg/m3

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	tSM	13,2 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	tSM,aer.	8,9 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,59 -
Obciążenie objetosci komory ładunkiem BZT5	BR,BZT	0,38 kg/(m3*d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT5	BSM,BZT	0,11 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	ÜSd,C	4649 kg/d
Osad z dozowania zewnetrznego zródła	C ÜSd,extC	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	ÜSd,BioP	107 kg/d
Osad ze stracania fosforu	ÜSd,F	424 kg/d
Całkowity przyrost osadu	ÜSd,F	5179 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OVd,C	7846 kg/d
na nitryfikacje	OVd,N	4707 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	OVd,D	-2724 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OVd	9858 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	fC	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	fN	1,60 -
Godzinowe zużycie tlenu	OVh	527,2 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OCh	644,3 kg/h
Rodzaj napowietrzania	dyfuzory drobnopęcherzykowe	
Głębokość rusztu napowietrzania	5,75m	
Wymagana ilość powietrza	12 096,1 Nm3/h	

Komora osadu czynnego, obciążenie 3:
Temperatura w komorze osadu czynnego T 20,0 Stopnie C

Bilans azotu:

Dopływ:	CTKN + SNO3 CN	92,8 mg/l
Azot związanyw biomasie	XorgN,BM	22,3 mg/l
Azot amonowy w odpływie	SNH4,AN	0,1 mg/l
Azot organiczny w odpływie	SorgN,AN	2,0 mg/l
Azot do nitryfikacji	SNO3,N	68,4 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartosc graniczna)	SNO3,AN	8,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	SNO3,D	60,4 mg/l
Wymagana pojemnośćdenitryfikacyjna	SNO3,D/CBZT	0,134 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	VD/VBB	0,50 -
Istniejąca pojemnośćdenitryfikacyjna	SNO3,D/CBZT	0,162 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	SNO3,D	60,4 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	SNO3,AN	8,0 mg/l
Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji	RF	6,6 -

Eliminacja fosforu:

Pojemność beztlenowej komory mieszania	VBioP	1330 m3
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	tBioP	0,5 h
Fosfor w dopływie	CP,ZB	11,6 mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	XP,BM	4,5 mg/l
Fosfor związany w biomasie (podwy_szona asymilacja)	XP,BioP	4,5 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	SPO4,AN	2,7 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	SPO4,AN	1,0 mg/l
Fosfor do stracenia	CP,Fäll	1,7 mg/l
Koagulant: żelazo III		

Zużycie koagulantu	FM	72,8 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego
SMAB 3,39 kg/m3
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego
SMAB 3,39 kg/m3

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	tSM	15,1 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	tSM,aer.	7,5 d
współczynnik bezpieczeństwa	SF	3,62 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT5	BR,BZT	0,38 kg/(m3*d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT5	BSM,BZT	0,11 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	ÜSd,C	3920 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	ÜSd,BioP	213,0 kg/d
Osad ze strącania fosforu	ÜSd,F	183,4 kg/d
Całkowity przyrost osadu	ÜSd	4316 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OVd,C	8917 kg/d
na nitryfikacje	OVd,N	4707 kg/d
na rozkład zw. węgla podczas denitryfikacji	OVd,D	-2766 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OVd	10859 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	fC	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	fN	1,60 -
Godzinowe zużycie tlenu	OVh	570,1 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OCh	730,9 kg/h
Rodzaj napowietrzania	dyfuzory drobnopęcherzykowe	
Głębokość rusztu napowietrzania	5,75m	
Wymagana ilość powietrza	13 080,4 Nm3/h	

Komora osadu czynnego, obciążenie 4:
Temperatura w komorze osadu czynnego T 12,0 Stopnie C

Bilans azotu:

Dopływ:	CTKN> + SNO3 CN	78,4 mg/l
Azot związany w biomasie	XorgN,BM	19,3 mg/l
Azot amonowy w odpływie	SNH4,AN	0,1 mg/l
Azot organiczny w odpływie	SorgN,AN	2,0 mg/l
Azot do nitryfikacji	SNO3,N	56,9 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartosc graniczna)	SNO3,AN	8,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfiacji	SNO3,D	48,0 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	SNO3,D/CBZT	0,124 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	VD/VBB	0,50 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	SNO3,D/CBZT	0,150 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	SNO3,D	49,4 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	SNO3,AN	7,6 mg/l
Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji	RF	5,33 -

Eliminacja fosforu:

Pojemnośćbeztlenowej komory mieszania	VBioP	1330 m3
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	tBioP	0,5 h
Fosfor w dopływie	CP,ZB	9,8 mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	XP,BM	3,9 mg/l
Fosfor związany w biomasie (podwyższona asymilacja)	XP,BioP	3,9 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	SPO4,AN	1,9 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	SPO4,AN	1,0 mg/l
Fosfor do stracenia	CP,Fäll	0,9 mg/l
Koagulant:		żelazo III
Zużycie koagulantu	FM	46,3 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego
SMAB 3,39 kg/m3

Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego
SMAB 3,39 kg/m3

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	tSM	15,9 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	tSM,aer.	8,0 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,74 -
Obciążenie objetosci komory ładunkiem BZT5	BR,BZT	0,33 kg/(m3*d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT5	BSM,BZT	0,10 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	ÜSd,C	3737 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego zródła C	ÜSd,extC	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	ÜSd,BioP	185,5 kg/d
Osad ze strącania fosforu	ÜSd,F	116,6 kg/d
Całkowity przyrost osadu	ÜSd,F	4137 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OVd,C	7214 kg/d
na nitryfikacje	OVd,N	3918 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	OVd,D	-2293 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OVd	8839 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu węgla	fC	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	fN	1,60 -
Godzinowe zużycie tlenu, fC=1, fN=1,60	OVh	466,3 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OCh	572,5 kg/h
Rodzaj napowietrzania	dyfuzory drobnopęcherzykowe	
Głębokość rusztu napowietrzania	5,75m	
Wymagana ilość powietrza	10 698,8 Nm3/h	

Osadnik wtórny:

Typ osadnika:	Osadn. radialny
Rodzaj przepływu:	poziomy
Typ zgarniacza:	Zgarn. tarczowy
Miarodajna ilość ścieków	Q_m 2000 m3/h

Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:

Indeks osadu, założony	ISV 120 l/kg

Uwaga przyjęty indeks osadu odpowiada dolnej wartości przyjmowanej dla składu ścieków w których mogą pojawiać się niekorzystne oddziaływania ścieków przemysłowych oraz średniej wartości przyjmowanej dla typowego składu ścieków komunalnych.

Czas zagęszczania osadu, założony	tE 2,5 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM_{BS} 11,3 kg/m3
Założony stosunek SM_{RS}/SM_{BS}	0,70 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM_{RS} 7,9 kg/m3
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV 0,75 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM_{AB} 3,39 kg/m3
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM_{AB})	SM_{AB} 3,39 kg/m3

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objetoscia osadu	qSV 500 l/(m2*h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA 1,60 m/h
Wymagana całkowita powierzchnia osadnika	A_{NB} 1627 m2
Ilość osadników	a 2
Wymagana średnica	D_{NB} 32,19 m
Założona średnica	D_{NB} 40,00 m
Średnica komory centralnej	D_{MB} 6,00 m
Istniejąca powierzchnia osadników	A_{NB} 2513 m2
Istniejące obciążenie objetoscia osadu	qSV 324 l/(m2*h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA 0,8 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h_1 0,50 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h_2 1,17 m
Strefa gromadzenia	h_3 0,51 m

Strefa zagęszczania i zgarniania	h_4 1,04 m
Miarodajna głębokość osadnika	h_{ges} 3,23 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h_e 1,90 m
Zgarniacz:	
Wysokosc tarcz zgarniacza	h_{SR} 0,5 m
Ilość tarcz zgarniacza	a_r 1,3 -
Predkosc zgarniania	v_{SR} 100 m/h
Współczynnik zgarniania	f_{SR} 1,50 -
Cykl zgarniania	t_{SR} 1,26 h
Wymagany strumień objętościowy zgarnianego osadu	Q_{SR} 860 m^3/h
Istniejący strumień objętościowy zgarnianego osadu	Q_{SR} 867 m^3/h

Bilans osadu jest zachowany.

7 Projektowane rozwiązania

7.1 Ob. 1 – Budynek krat

W budynku krat przewidziano wymianę krat oraz demontaż dotychczasowego systemu transportu skratek. W miejsce zdemontowanych krat przewiduje się zainstalowanie trzech nowych krat hakowo-taśmowych o wydajności max. 2000 m3/h i prześwicie 3mm każda. Praca krat będzie w pełni zautomatyzowana. Włączanie poszczególnych krat odbywać się będzie w zależności od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni, zależnie od napełnienia w kanałach dopływowych. System transportu, płukania i prasowania skratek odbywać się będzie za pomocą dwóch oddzielnych zespołów pras śrubowo płuczących. Skratki zatrzymywane na dwóch kratach będą transportowane do wspólnego zespołu prasy śrubowo płuczącej, natomiast krata pracująca tylko przy napływach maksymalnych wyposażona zostanie w osobny podajnik śrubowy wraz z prasą śrubowo-płuczącą. Skratki z praso-płuczek odprowadzane będą przewodem zrzutowym do kontenerów znajdujących się w pomieszczeniu skratek oraz separatora piasku – ob. 3 sąsiadującym z istniejącym budynkiem krat. W ramach modernizacji przewiduje się hermetyzację budynku krat polegającą na wyposażeniu krat oraz urządzeń do transportu skratek w obudowy podłączone do instalacji wentylacyjnej odprowadzającej powietrze w ilości ~300 m3/h do projektowanego biofiltra – ob. 15. Na kanałach przed budynkiem krat znajdują się zastawki umożliwiające odcięcie poszczególnych krat. W ramach prowadzonej modernizacji przewiduje się ich wymianę na nowe, wykonane ze stali nierdzewnej (zastawki z napędem elektrycznym).

W ramach prac modernizacyjnych przewidziano również wymianę barierek oraz remont stopni na płytę stropową zbiornika komory rozdzielczej przed budynkiem krat, renowację i zabezpieczenie powierzchni betonowych tej komory oraz wymianę nakryw otworów w jej stropie.

Ilość skratek:

Objętość skratek uwodnionych (8 % s.m.):

Vskr = Sjx RLM / 1000=22,2 x 143829/ 1000= 3193 m3/rok ⇨ 8,75 m3/d ⇨ 0,7 t s.m/d

Sjx = 22,2 dm3/M·rok – jednostkowa ilość skratek nieodwodnionych o zawartości 8% suchej masy dla kraty o prześwicie 3mm (wg ATV-DVWK-M369)

Objętości skratek odwodnionych o zawartości suchej masy po prasie w zakresie 40-50%:

Objętość skratek odwodnionych mechanicznie (40% s.m):

Vskr. odw. = 0,7 / 0,4=1,75 m3/d (40% s.m.)
Objętość skratek odwodnionych mechanicznie (50% s.m):
Vskr. odw. = 0,7 / 0,5=1,40 m3/d (50% s.m.)

Instalacja wody technologicznej
W budynku krat zaprojektowana zostanie instalacja wody technologicznej.
Woda technologiczna będzie wykorzystywana w następujących ilościach:
Zapotrzebowanie na wodę:

	jednostkowe l/s	ilość szt.	chwilowe l/s	ciśnienie bar
Kraty	1,0	3	3,0	5
Praso-płuczka (dla 2 krat)	5,5	1	5,5	5
Praso-płuczka (dla kraty awaryjnej)	4,5	1	5,5	5
		SUMA:	14,0	
		Przyjęto:	15 l/s	Ciśnienie: 5 bar

Woda technologiczna z budynku krat zostanie doprowadzona także do pomieszczenia skratek oraz separatora piasku– ob. 3 oraz wykorzystana będzie do płukania rurociągu tłocznego piasku. Może też być używana do zmywania kanałów. Wewnątrz budynku woda technologiczna będzie rozprowadzona rurociągami DN63; DN40 i DN20.
Dobrane urządzenia technologiczne

Typ urządzenia: krata hakowo-taśmowa
- Ilość: 3 szt.
- Kąt pochylenia: 75°
- Wydajność (maksymalna): 2000 m3/h/kratę
- Szerokość kanału: 900 mm
- Wysokość kanału: 2200 mm
- Prześwit: 3 mm
- Masa (jednej kraty): ~1150 kg
- Moc napędu: ~0,75 kW
- Wykonanie materiałowe: stal kwasoodporna (min. 0H18N9)
- Zdolność usuwania skratek: 1400kg/h/kratę

Kraty wyposażone we wspólna szafkę sterowniczą i okablowanie do urządzeń. Kraty zhermetyzowane.

Typ urządzenia: podajnik śrubowy (dla dwóch krat)
- Wydajność: 1,0 m3/h
- Długość strefy transportu: ~ 3000mm
- Średnica spirali: Ø 240 mm
- Wykonanie spirali: bezwałowe
- Materiał koryta: stal kwasoodporna (min. 0H18N9)
- Moc napędu: ~0,55 kW

Typ urządzenia: prasa śrubowo-płucząca (dla dwóch krat)
Wydajność: 2-3 m3/h
Redukcja uwodnienia: ~ 70 – 80 % w zależności od składu skratek
Redukcja objętości: ~ 50 – 75 % w zależności od składu skratek
Zawartość suchej masy: ~30 – 50 % w zależności od składu skratek
Średnica śruby: Ø 300 mm
Ilość wlotów: 2
Zużycie wody płuczącej: ~20 m3/h pod ciśnieniem 500 kPa
Materiał koryta: stal kwasoodporna (min. 0H18N9)
Moc napędu: ~5,0 kW

Typ urządzenia: podajnik śrubowy (dla jednej kraty)
Wydajność: 1,0 m3/h
Pochylenie: ~3o
Długość strefy transportu: ~ 7000mm
Materiał koryta: stal kwasoodporna (min. 0H18N9)
Średnica spirali: Ø 240 mm
Wykonanie spirali: bezwałowe
Moc napędu: ~1,1 kW

Typ urządzenia: prasa śrubowo-płucząca (dla jednej kraty)
Wydajność: 1 m3/h
Redukcja uwodnienia: ~ 70 – 80 %
Redukcja objętości: ~ 50 – 75 %
Zawartość suchej masy: ~ 30 – 50 %
Średnica śruby: Ø 200 mm
Ilość wlotów: 1
Zużycie wody płuczącej: ~16 m3/h pod ciśnieniem 500 kPa
Masa (z wyłączeniem rury zrzutowej): ~450 kg
Materiał koryta: stal kwasoodporna (min. 0H18N9)
Moc napędu: ~4,0 kW

Zastawki
3 zastawki z napędem elektrycznym o wymiarach:
Szerokość x wysokość zawieradła
B x Hz: 1,0x1,3m
1 zastawka z napędem elektrycznym o wymiarach:
Szerokość x wysokość zawieradła
B x Hz: 1,4x1,3m
Wykonanie materiałowe: elementy zastawek wykonane ze stali min. 0H18N9.

7.2 Ob. 2A,B – Piaskownik

7.2.1 Ob. 2A – Piaskownik istniejący

W ramach modernizacji istniejącego piaskownika należy zdemontować istniejące zgarniacze piasku. W czterech komorach piaskownika, od strony dopływu ścieków, zaprojektowano leje o głębokości 1,15m. Piasek zgarniany będzie do leja za pomocą łopaty zgarniającej podwieszonej do pomostu jezdnego poruszającego się po betonowej bieżni na zewnętrznych ścianach piaskownika. Pomost jezdny wyposażony jest w zespół napędowy o mocy 0,25 kW. Każda łopata zgarniająca

wyposażona jest w napęd elektromechaniczny o mocy 0,55kW. W lejach piaskownika zamontowane zostaną cztery nowe pompy zatapialne, o wydajności 8 l/s każda, odprowadzające piasek do separatora płuczki-piasku. Pompy będą pracowały naprzemiennie, tak aby chwilowe obciążenie separatora-płuczki wynosiło 8 l/s. Na rurociągu piasku zlokalizowane będzie przyłącze dla elastycznego węża, do płukania go wodą technologiczną. Przyłącze należy zamocować do kołnierza ślepego, który będzie służył jako dostęp (rewizja) do czyszczenia rurociągu.
Wymianie podlegają wszystkie zastawki kanałowe. Ponadto przewidziano 4 dodatkowe zastawki przelewowe (przelew od góry) na kanałach dopływowych piaskownika oraz zastawkę naścienną w komorze przed piaskownikiem w celu umożliwienia rozdziału przepływu ścieków na piaskownik kompaktowy (ob.2B) przy pogodzie suchej oraz skierowanie nadmiarowych wód opadowych na istniejący piaskownik podczas pogody deszczowej. W czasie pogody suchej (przy przepływach do 2000m^3/h) ścieki z komory rozdzielczej odprowadzane będą do piaskownika kompaktowego (ob.2B) rurociągiem Ø800 ułożonym ze spadkiem 0,2% i wyposażonym w zastawkę naścienną na dopływie, pełniącą funkcję regulacyjną podczas przepływów deszczowych. W czasie pogody suchej, przy przepływach do 2000m^3/h zastawki kanałowe na dopływie do istniejącego piaskownika będą zamknięte co umożliwi kierowanie ścieków wyłącznie do piaskownika 2B. W czasie przepływu maksymalnego dla pogody suchej (Q=2000 m^3/h) poziom ścieków w komorze rozdziału wynosić będzie 0,58 m co wynika z napełnienia rurociągu przy takim przepływie. Przy większym napełnieniu spowodowanym przepływami w okresie opadów atmosferycznych (Q>2000 m^3/h) rozdział między piaskownikami zapewniać będą 4 dodatkowe zastawki przelewowe, zamontowane na kanałach dopływowych do komór piaskownika za zastawkami kanałowymi. Prędkość przepływu oraz czas zatrzymania ścieków w piaskowniku ustalane będą samoczynnie kanałem odpływowym o szerokości 1,4m. Istniejący piaskownik pracował będzie na dopływ Q max=4000 m^3/h (max po 1000m^3/h na każdą komorę). W celu zachowania odpowiednich parametrów pracy piaskownika przewidziano następujący rozkład ścieków na 4 komory w zależności od ilości dopływających ścieków.

Przepływy charakterystyczne powyżej 2000 m^3/h	Praca 1 komory piaskownika		Praca 2 komór piaskownika		Praca 3 komór piaskownika		Praca 4 komór piaskownika	
Przepływy charakterystyczne [m^3/h]	H [m]	v [m/s]	H [m]	v [m/s]	H [m]	v [m/s]	H [m]	v [m/s]
Q=500	0,65	0,25	x	x	x	x	x	x
Q=1000	x	x	0,74	0,21	x	x	x	x
Q=1500	x	x	0,82	0,27	x	x	x	x
Q=2000	x	x	0,89	0,3	0,89	0,2	x	x
Q=2500	x	x	x	x	0,96	0,23	x	x
Q=3000	x	x	x	x	1,03	0,26	1,03	0,2
Q=3500	x	x	x	x	x	x	1,1	0,21
Q=4000	x	x	x	x	x	x	1,16	0,22

(Poziom odniesienia – dno części trapezowej piaskownika, bez uwzględnienia kinety, rzędna: 178,53)

Zastawki w piaskowniku należy ustawić w sposób umożliwiający stopniowe napełnianie się poszczególnych komór piaskownika w zależności od wielkości przepływu. Ostateczny stopień ustawienia zastawek ustalić należy na etapie rozruchu. W ramach prac modernizacyjnych przewiduje się także wymianę pokryw otworów w stropie zbiornika komory rozdzielczej przed i za piaskownikiem, wymianę barierek i remont stopni na płytę stropową komory rozdzielczej przed i za piaskownikiem oraz wymianę górnych płyt kanałów zamkniętych na całej długości piaskownika.

Na rurociągu piasku zlokalizowane będzie przyłącze dla elastycznego węża do płukania go wodą technologiczną. Przyłącze należy zamocować do kołnierza ślepego, który będzie służył jako dostęp (rewizja) do czyszczenia rurociągu. Dodatkowo przewody pulpy piaskowej służyć będą do opróżniania okresowo działających komór piaskownika. Po opróżnieniu komory piasek pozostały w lejach wypłukany będzie wodą technologiczną z węża i wypompowany, co zapobiegnie zbieraniu się piasku w rurociągach.

Sprawność usuwania zawiesiny ziarnistej o d ≥ 0,2mm, nie będzie gorsza niż 90% dla przepływu maksymalnego, godzinowego w okresie opadów atmosferycznych (wody nadmiarowe).

Rurociągi

Kanały w komorze rozdzielczej za budynkiem krat, doprowadzające ścieki do piaskownika nie ulegają zmianie. Odcinki pionowe przewodów tłocznych odchodzące od pompy stanowią węże elastyczne zbrojone. Rurociągi tłoczne piasku o długości łącznej ~32,5m zaprojektowano ze stali min. 0H18N9 o średnicy DN100 (v=1,0m/s). Rurociąg należy ocieplić styropianem i blachą aluminiową.

Dobrane urządzenia technologiczne

Podstawowe wyposażenie piaskownika stanowi zgarniacz piasku wraz z napędem i pomostem, pompy pulpy piaskowej oraz zastawki kanałowe

Zespół zgarniacza piasku
Ilość: 2 szt.
Pomost jezdny przykryty kratami pomostowymi
Moc napędu jezdnego zgarniacza: ~0,25kW każdy
Łopaty zgarniające podwieszone do pomostu (2 szt. x 2 zgarniacze)
Moc napędu podnoszenia łopaty: ~0,55kW każda
Elementy zgarniaczy wykonane ze stali nierdzewnej 0H18N9

Zgarniacze wyposażone we wspólną szafę sterowniczą

Pompa pulpy piaskowej
Ilość: 4 szt.
Wydajność: 10,4 l/s
Wysokość tłoczenia: 6,5m
Moc silnika: ~3,5kW
Ciężar: ~78kg
Do obsługi pomp przewidziano żuraw kolumnowy, obrotowy z wyciągarką, przystosowany do obsługi ręcznej. Udźwig 150kg, moc napędu ~0,25kW
Zastawki

12 zastawek z napędem elektrycznym o wymiarach:
Szerokość x wysokość zawieradła
B x Hz 1,0x1,3m
Moc silnika: ~0,37kW
4 zastawki przelewowe o wymiarach:
Szerokość x wysokość zawieradła
B x Hz 1,0x0,6m
1 zastawka naścienna z napędem elektrycznym o wymiarach:
Szerokość x wysokość zawieradła x wysokość całkowita
B x Hz x Hc 0,9x0,9 x2,6m
Moc silnika: ~0,75kW

Wykonanie materiałowe
Elementy zastawek wykonane ze stali nierdzewnej min. 0H18N9

7.2.2 Ob. 2B – Piaskownik projektowany

Projektowane piaskowniki kompaktowe usytuowane będą w sąsiedztwie istniejącego piaskownika (ob.2A) pod ziemią, w komorze żelbetonowej o wymiarach w planie 18,3x8,4m. Ścieki w ilości nie większej niż 2000m3/h (po 1000m3/h na poszczególny piaskownik) doprowadzone będą dwoma przewodami DN600 z węzła rozdziału znajdującego się przed komorami istniejącego piaskownika. Zatrzymane części mineralne transportowane są do leja za pomocą ślimakowego transportera poziomego zainstalowanego w rynnie, w dolnej części piaskownika a następnie odprowadzane pompą do separatora płuczki piasku znajdującego się w pomieszczeniu skratek oraz separatora piasku wraz z kontenerem (ob.3). W celu lepszego oddzielenia zawiesin mineralnych od organicznych piaskownik posiada system napowietrzania. Piaskownik wyposażony jest także w kieszeń tłuszczową, z automatycznym zgarniaczem, umieszczoną wzdłuż piaskownika. Zgarniacz transportuje wyflotowany tłuszcz z całej długości kieszeni do komory zbiorczej, z której usuwany jest za pomocą pompy i transportowany rurociągiem do zagęszczaczy grawitacyjnych osadu (ob. 18A,B) lub zbiornika osadów zmieszanych (ob. 19). Usuwanie tłuszczu jest sterowane czasowo w zależności od ilości powstającego tłuszczu.
Na rurociągach dopływowych i odpływowych przewidziano zamontowanie zastawek naściennych z napędem ręcznym w komorach przed i za piaskownikami.
W komorze piaskowników wykonana zostanie instalacja wentylacji grawitacyjnej a także zamontowane zostaną czujniki siarkowodoru i metanu przy wejściu oraz wewnątrz komory.

Rurociągi
Ścieki do piaskowników doprowadzone będą grawitacyjnie rurociągami DN600 z żywicy poliestrowej ułożonymi ze spadkiem 2‰. Odprowadzanie ścieków z piaskowników odbywać się będzie rurociągami DN800. Rurociągi tłoczne piasku o łącznej długości ~ 25m zaprojektowano ze stali min. 0H18N9 o średnicy DN100 (v=1,0m/s). Rurociągi odprowadzające tłuszcz o łącznej długości ~115m wykonane będą ze stali min. 0H18N9 o średnicy DN65. Do komory piaskowników doprowadzona zostanie woda technologiczna DN25 do okresowego płukania rurociągów piasku oraz tłuszczu.

Dobrane urządzenia technologiczne
Parametry techniczne piaskownika:
Zakładana efektywność usuwania piasku:
90% (cząstki > 0,2 mm) dla przepływu 1000m3/h
Ilość: 2 szt.
Przepływ: 1000m3/h
Wykonanie materiałowe: stal nierdzewna
Rodzaj transporterów piasku: poziomy ślimakowy - wałowy
Piaskownik jest napowietrzany i wyposażony w tłuszczownik. Napowietrzanie przewidziano rusztem rurowym z otworkami w przewodach poziomych.
Piaskowniki wyposażone we wspólną szafkę sterowniczą i okablowanie.

Elementy wyposażenia jednego piaskownika:

Parametry techniczne silnika elektrycznego transportera poziomego
Ilość: 2szt.
Moc napędu: ~0,55 kW

Parametry techniczne kompresora
Ilość: 1szt.
Wydajność: 58 m3/h
Moc napędu: ~2,2 kW

Parametry techniczne pompy tłuszczu:
Ilość: 1szt.
Wydajność: 5,8 m3/h
Wysokość tłoczenia: max. 30 m sł. w.
Moc napędu: ~2,2 kW

Parametry techniczne napędu zgarniacza tłuszczu:
Ilość: 2szt.
Moc napędu: ~0,12 kW

Parametry techniczne pompy pulpy piaskowej:
Ilość: 2szt.
Przepływ: 30 m3/h
Moc: ~3,0 kW
Ciężar: ok. 120 kg

Zabezpieczenie przed przemarzaniem
Miejsca narażone na przemarzanie (temp. < -25°C) są ogrzewane kablem grzejnym, sterowanie ogrzewaniem za pomocą czujnika temperatury.
Moc kabla grzewczego: ~0,75 kW,

Zastawki
2 zastawki naścienne z napędem ręcznym o wymiarach:
Szerokość x wysokość zawieradła
B x Hz 0,7x0,7m
2 zastawki naścienne z napędem ręcznym o wymiarach:
Szerokość x wysokość zawieradła

B x Hz 0,9x0,9m

Wykonanie materiałowe
Elementy zastawek wykonane ze stali nierdzewnej min. 0H18N9.

7.3 Ob. 3– Pomieszczenie skratek oraz separatora piasku wraz z kontenerem

Projektuje się pomieszczenie odbioru skratek oraz separatora piasku wraz z kontenerami o wymiarach w planie 9,45x6,50 m przylegać będzie do wschodniej ściany budynku krat. Znajdować się w nim będą dwa kontenery przeznaczone do gromadzenia skratek z trzech krat taśmowo-hakowych, dwa separatory z płuczką piasku oraz dwa kontenery gromadzące piasek z separatorów. Piasek do separatorów podawany będzie dwoma przewodami tłocznymi DN100 z istniejącego oraz projektowanego piaskownika (ob. 2A i 2B) . Przewidziano możliwość naprzemiennej pracy separatorów. Wysyp piasku skierowany będzie do dwóch kontenerów o pojemności <1m3 każdy, a odcieki z separatora odprowadzane będą do kanalizacji zakładowej rurociągiem DN200. Dzięki zastosowaniu płuczki piasku, zgromadzony piasek nie będzie wydzielał uciążliwych odorów. Dla transportu pojemników z piaskiem oraz kontenerów na skratki przewiduje się wykonanie w dwóch bramy zapewniających jednocześnie możliwość ewakuacji wszystkich zamontowanych w nim urządzeń bez konieczności prowadzenia prac rozbiórkowych istniejącej konstrukcji. Woda technologiczna w ilości 5m3/h doprowadzona będzie do separatorów z budynku krat rurociągami DN32.
Złowonne powietrze z pomieszczenie skratek oraz separatora piasku w ilości 500 m3/h odprowadzane będzie do biofiltra (ob.15).

Ilość piasku
Qśr = q · Qdśr / 1000 = 0,035 · 16000 / 1000 = 0,56 m3/d – średnia ilość piasku przy pogodzie suchej
Qmax = q · Qdmax / 1000 = 0,035 · 20000/ 1000 = 0,7 m3/d – maksymalna ilość piasku przy pogodzie suchej
Qmaxmax = q · Qdmaxmax / 1000 = 0,035 · 64250/ 1000 = 2,25 m3/d – maksymalna ilość piasku przy pogodzie deszczowej
q – jednostkowa ilość piasku w dm3 odniesiona do 1m3 ścieków,

Dobrane urządzenia technologiczne
Typ urządzenia: separator płuczka-piasku
- Ilość: 2 szt.
- Wydajność: 8 l/s
- Maksymalne obciążenie piaskiem zanieczyszczonym: 1 t/h
- Redukcja zanieczyszczeń organicznych: ≤3% strat przy prażeniu
- Zapotrzebowanie na wodę: 5 m3/h
- Moc napędu transportera ślimakowego: ~1,1 kW
- Moc napędu mieszadła: ~0,55 kW
- Masa: ~920 kg

7.4 Ob. 4 – Pompownia ścieków i osadów

W zakresie modernizacji istniejącej pompowni ścieków i osadów zdemontowane zostaną wszystkie pompy, w miejsce, których zamontowane zostaną nowe. Wszystkie pompy wyposażone będą w falownik i pracować będą, za wyjątkiem pomp ścieków deszczowych, w układzie n + 1, w którym każda z pomp może być zarówno

pompą roboczą jak i rezerwową. Pompy ścieków deszczowych pracować będą 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 pomp 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 zainstalowana zostanie także armatura w postaci kompensatorów i zaworów zwrotnych. Do posadowienia nowych pomp wykorzystane zostaną, po uprzednim dostosowaniu, istniejące fundamenty.
Łącznie z pompami zmieniony i dostosowany będzie układ rurociągów wraz z armaturą.
Pompownia analogicznie do stanu obecnego podzielona będzie na część ściekową oraz osadową.

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 współpracujące z komorą ścieków surowych i tłoczące ścieki na nowe osadniki wstępne (ob. 5A,B) oraz 4 pompy deszczowe współpracujące z komorą ścieków deszczowych i tłoczące ścieki na nowy układ retencji (adaptowany z istn. osadników wstępnych oraz KOCz (ob. 10,11A,B). Ścieki surowe do komory dopływać będą nowym przewodem (Ø800) z nowego piaskownika kompaktowego (ob. 2B). Ścieki deszczowe doprowadzane będą istniejącym kanałem dopływowym z istn. modernizowanego piaskownika podłużnego (ob. 2A). Na wejściu kanału grawitacyjnego do komór czerpnych oraz w ścianie rozdzielającej komory zainstalowany zostanie zespół zastawek umożliwiający, na wypadek awarii lub na czas prowadzenia modernizacji, wyłączenie z pracy jednej z komór. W komorach zamontowany zostanie system wzruszania ścieków i zatapiania kożucha przy pomocy mieszadeł zatapialnych.

Podstawowe dane techniczne pomp:
Pompy ścieków surowych:

Typ urządzenia:	pompa pozioma w zabudowie suchej
Ilość:	3+1
Medium:	ściek surowy
Wydajność	~400-800[m^3/h]
Wysokość podnoszenia	~8,0 - 11,0 [m]
Moc silnika:	~28 kW

Pompy ścieków deszczowe:

Typ urządzenia:	pompa pozioma w zabudowie suchej
Ilość:	4
Medium:	ścieki deszczowe
Wydajność	~1000[m^3/h]
Wysokość podnoszenia	~4,5 - 5,8 [m]
Moc silnika:	~28 kW

Praca układów pomp ścieków surowych oraz deszczowych sterowane będą od poziomu napełnienia w komorach czerpnych. Na przewodach tłocznych poza budynkiem pompowni zainstalowane zostaną przepływomierze, na podstawie których, weryfikowana będzie wydajność pracy układu pompowego.

Część osadowa

Układ pracy części osadowej pompowni po modernizacji ulegnie zmianom w następujących elementach: 6 istniejących pomp osadu recyrkulowanego zastąpione zostaną 5 nowymi, w zamian za 3 pompy osadu wstępnego zamontowane zostaną dwie nowe, dodatkowo w układ osadowy włączone będą 2 nowe pompy (wyporowe) osadu nadmiernego oraz nowa pompa wyporowa deszczowego opróżniania osadników deszczowych. Na rurociągu tłocznym osadu recyrkulowanego zamontowana zostanie dodatkowa zasuwa nożowa, umożliwiająca eksploatację części pomp podczas wyłączenia pozostałych. Pompy osadu nadmiernego zamontowane będą na fundamencie jednej z pomp osadu recyrkulowanego i tłoczyć będą osad nadmierny z komory osadu recyrkulowanego do nowej stacji zagęszczania osadu (ob. 16). Pompa wyporowa osadu deszczowego 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 recyrkulowany tłoczony będzie z komory czerpnej osadu recyrkulowanego 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 recyrkulowanego) będzie mierzona za pośrednictwem przepływomierzy zamontowanych w pompowni na przewodach tłocznych.

Podstawowe dane techniczne pomp:

Pompy osadu wstępnego:

Typ urządzenia:	pompa wyporowa
Ilość:	1+1
Medium:	osad wstępny
Wydajność	~50 - 80[m^3/h]
Wysokość podnoszenia	~5,0 - 7,0 [m]
Moc silnika:	~5,5 kW

Pompy osadu recyrkulowanego:

Typ urządzenia:	pompa pozioma w zabudowie suchej
Ilość:	4+1
Medium:	osad recyrkulowany
Wydajność	~300 - 450[m^3/h]
Wysokość podnoszenia	~6,5 – 8,0 [m]
Moc silnika:	~18,5 kW

Pompy osadu nadmiernego:

Typ urządzenia:	pompa wyporowa
Ilość:	1+1
Medium:	osad nadmierny
Wydajność	~55,0[m^3/h]
Moc silnika:	~5,6 kW

Pompa opróżniania osadników deszczowych

Typ urządzenia:	pompa wyporowa
Ilość:	1
Medium:	osad i ścieki zatrzymane w osadnikach deszczowych
Wydajność max	~100[m^3/h]
Wysokość podnoszenia	~10 [m]
Moc silnika:	<10kW

Praca pomp osadu wstępnego sterowana będzie od poziomu napełnienia w komorze, a pompy osadu recyrkulowanego od wielkości przepływu przez oczyszczalnię. Dodatkowo w komorze czerpnej osadu recyrkulowanego zainstalowany zostanie pomiar poziomu.
W pompowni (w części pompowej oraz nadziemnej) wykonana będzie nowa instalacja elektryczna łącznie z system automatyki, nowa instalacji wentylacyjna, c.o. oraz wod-kan. Istniejące pomieszczenie dyżurki zaadaptowane zostanie na dyspozytornię, gdzie zlokalizowane będą szafy zasilające oraz sterownicze. W ramach prac remontowych w budynku zostanie wymieniony świetlik dachowy, ściany oraz stropodach zostaną ocieplone, renowacji poddane będą komory czerpne. W pomieszczeniu pomp do celów montażowych oraz eksploatacyjnych zamontowana zostanie nowa suwnica na istniejącej belce jezdnej.

7.5 Ob. 5A,B – Osadniki wstępne

Ze względu na wykorzystanie istniejących osadników wstępnych (jako retencji I^o) projektuje się budowę nowych poziomych, prostokątnych osadników wstępnych. Osadniki wstępne zostaną zlokalizowane na nasypie w sąsiedztwie istniejących radialnych osadników wstępnych oraz projektowanego reaktora biologicznego.
Poniżej przedstawiono obliczenia dla jednego z czterech osadników wstępnych dla obciążeń ¼·Qśr=700m3/h oraz ¼·Qmax=2000m3/h:

Obciążenie osadnika:		**Qśr**	**Qmax**	Jednostka
Obciążenie hydrauliczne osadnika:	Q=	175	500	m3/h
Obciążenie hydrauliczne powierzchni:		0,965	2,75	m3/m2/h
Wymagana całkowita pow. osadnika:		181,3	181,8	m2
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_d=	3,40	3,40	m
Głębokość na końcu osadnika:	h_o=	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	m3
Obliczony czas zatrzymania:	t=	3,62	1,05	h
Liczba Reynoldsa	Re=	3918	11194	
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	m3

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.
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 osadników 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.

Wyposażenie osadnika:

Typ urządzenia:	zgarniacz osadu
Ilość:	4 szt.
Moc zgarniacza:	~0,25 kW (każdy)

Zgarniacze łańcuchowe do osadnika podłużnego o szerokości 4,5m i długości 40m, z rynną do odbioru części pływających o mocy ~0,18kW, wyposażone w skrzynkę sterowniczą, wszystkie elementy zgarniaczy i rynny wykonane z materiałów odpornych na korozję.
Części pływające będą odprowadzane grawitacyjnie do zlokalizowanej w pobliżu osadnika pompowni części pływających i tłoczone do zagęszczaczy grawitacyjnych osadu. Pompownia będzie wyposażona w dwie pompy (pracujące w układzie 1+1) o wydajności 4,2l/s i mocy 2,4kW każda.

Opróżnianie komór osadnika przewidziano częściowo grawitacyjne przewodem osadowym do pompowni ścieków i osadów. Końcowe opróżnianie komór i lejów osadnika przewidziano przenośną pompą do sąsiedniej komory osadnika.

7.6 Ob. 6A,B – Reaktory biologiczne

Zaprojektowano budowę nowej komory osadu czynnego z wydzielonymi dwoma ciągami oczyszczania.
Na podstawie przedstawionych w punkcie 5 obliczeń przyjęto wymiary KOCz:
2 zbiorniki żelbetowe o wymiarach w planie 23,6m x 73,2m i napełnieniu h=6,0m (całkowita wysokość ścian Hc=6,6 m).
Komory o przepływie tłokowym. Wymiary poszczególnych sekcji przedstawiono poniżej.

	Pojemność łączna	**Pojemność 1 ciąg**	**Powierzchnia**	**Szerokość**	**Długość**
	[m3]	[m3]	[m2]	[m]	[m]
KPDN	400	200	33,3	6,2	5,6
KDP	1 330,00	665	110,8	6,2	18
KDN	9 435,00	4 717,50	786,3	11,8	67
KN	9 435,00	4 717,50	786,3	11,8	67
Łącznie	20 600,00	10 300,00	1 716,7	23,6	73,2

Podstawowe robocze parametry technologiczne prowadzenia procesu:
Wiek osadu 13-16d.
Stężenie osadu czynnego w reaktorach - 3,0 – 3,5 kg s.m./m3
Stężenie tlenu w strefach napowietrzania - 1,8 – 2,2 kgO2/m3
Wydajność recyrkulacji wewnętrznej – od 800 do 2500 m3/h dla jednego ciągu oczyszczania
Stopień recyrkulacji zewnętrznej dla pogody suchej - od 0,7 do 1,2 wielkości przepływu.

Wyposażenie komór osadu czynnego (podane ilości dotyczą jednego ciągu):

- Ruszt napowietrzający – dyfuzory membranowe podzielone na 3 sekcje z regulowanym stopniem napowietrzania. Qpow=6700Nm3/h
- Mieszadła średnio i wolnoobrotowe:
- KPDN - mieszadła 1 szt. ; moc silnika Ns~ 1,5kW;
- KDP - mieszadła 2 szt. ; moc silnika Ns~ 1,5kW;
- KDN – mieszadła 3 szt.; moc silnika Ns~ 4kW;
- KDK/KN – mieszadła 2 szt.; moc silnika Ns~ 4kW;
- Mieszadła pompujące – 2 szt Qmax =2x1256m3/h; zabudowa DN500mm, moc silnika Ns ~ 5kW

Ścieki do reaktorów będą dopływały z osadnika wstępnego rurociągiem o średnicy DN900. Rozpływ na dwa ciągi technologiczne reaktora odbywał się będzie w korycie dopływowym. Do regulacji rozpływu ścieków zaprojektowano przelewy z regulowaną stalową krawędzią przelewową oraz regulowane zastawki przelewowe.
Odpływ ścieków z reaktora do komory rozdziału przed osadnikami wtórnymi odbywa się będzie rurociągiem DN1000.

Komora rozdziału ścieków na osadniki wtórne zostanie wykonana jako monolityczny obiekt żelbetowy o wymiarach 4,9x5,9m. Rozdział ścieków odbywał się będzie przez przelewy wyposażone w regulowane zastawki przelewowe.
W celu częściowego opróżnienia reaktorów przewidziano dwa rurociągi DN200 do zbiornika retencyjnego II st. Pozostała część ścieków będzie wypompowywana przenośnymi pompami do sąsiedniego reaktora lub zbiornika retencyjnego. Pompy będą wstawiane do zaprojektowanych rząpi odwodnieniowych.

7.7 Ob. 7A,B – Osadniki wtórne

W ramach prac modernizacyjnych zostaną zlikwidowane istniejące zgarniacze osadu, koryta przelewowe wokół osadników, ściany zewnętrzne z bieżniami zgarniaczy do wysokości dolnej krawędzi otworów odpływowych i kolumny centralne.
Następnie przewiduje się wykonanie następujących prac:

- Renowacja starych konstrukcji betonowych.
- Wykonanie nowej, podwyższonej o 67 cm ściany zewnętrznej osadnika z bieżnią zgarniacza.
- Wykonanie nowych kolumn centralnych.
- Montaż nowych zgarniaczy osadu z instalacją do odprowadzania części pływających.
- Montaż nowych koryt przelewowych ze stali kwasoodpornej z regulowanymi przelewami.
- Wymianę ostatniego odcinka rury doprowadzającej ścieki od połączenia kołnierzowego.
- Wyposażenie rurociągów odprowadzających osad z osadników w nowe zasuwy z napędami.
- Podwyższenie koron komór osadu zlokalizowanych przy osadnikach.
- Instalacja gęstościomierzy i zasuw nożowych z napędem na rurociągach osadu powrotnego.
- Montaż nowych barierek

Zmodernizowane osadniki wtórne będą miały średnicę wewnętrzną D=39,76 m, głębokość miarodajną 323 cm, powierzchnię 1240 m^2 i objętość 4122 m^3. Technologiczne parametry pracy osadnika dla maksymalnego przepływu 2000m^3/h w sytuacji pracy obu (1000m^3/h) i w sytuacji awaryjnej przy pracy jednego (2000m^3/h) osadnika przedstawia poniższa tabela:

Parametry technologiczne osadnika wtórnego		
Przepływ na osadnik [m3/h]	1000	2000 (awaria 1 osadnika)
obciążenie hydrauliczne q_A [m/h]	0,81	1,62
obciążenie osadem q_S [kg/m2·h]	2,73	5,46
obciążenie hydrauliczne obj. osadu q_{SV} [l/m2·h]	328	656
obciążenie przelewu l/s·m	1,17	2,34

Mieszanina ścieków oczyszczonych i osadu czynnego będzie dopływała z reaktorów biologicznych do komory rozdzielczej przed osadnikami wtórnymi a następnie do osadników. W osadnikach wtórnych następowało będzie oddzielenie osadu czynnego od oczyszczonych ścieków, które przez przelewy będą odpływały do koryta odpływowego i dalej do pompowni wysokiego ciśnienia.

Osad będzie odprowadzany z leja osadnika przewodami Dn400mm do kanału Dn1200 mm, którym dopłynie do pompowni ścieków i osadów.
Do usuwania części pływających i spuchniętego osadu służyć będzie automatyczny system pływającego zgarniacza ślimakowego ze sprzężoną, pływającą, ssawną instalacją zbiorczą. Przejmowane części pływające odprowadzane będą do projektowanego koryta części pływających i dalej rurociągiem do pompowni części pływających zlokalizowanej w pobliżu osadników. Z pompowni części pływające będą pompowane do węzła przeróbki osadów. Pompownia części pływających wyposażona będzie w dwie pompy zatapialne (1+1rezerwa) o wydajności 21-24 m^3/h, wysokości podnoszenia 14-16 m i mocy silnika ~2,5kW. Pompy wyposażone będą w hydrodynamiczny zawór płuczący i automatyczny system czyszczenia pompowni.

7.8 Ob. 8 – Punkt pomiaru ścieków oczyszczonych

Punkt pomiaru ścieków oczyszczonych, zlokalizowany będzie przed komorą rozdzielczą kanałów doprowadzających ścieki oczyszczone do Pompowni Wysokich Ciśnień. Obiekt ten będzie kompletnym urządzeniem zapewniającym ciągły pomiar następujących parametrów ścieków:

- temperatura
- pH
- przewodność
- azot azotanowy
- amoniak
- fosforany

Sygnały sterowania i wizualizacji doprowadzone będą do centralnej dyspozytorni. Punkt pomiarowy umożliwia pobór próbek w ilości proporcjonalnej do przepływu ścieków.

7.9 Ob. 9 – Pompownia wysokich ciśnień

Pompownia Wysokich Ciśnień jest ostatnim obiektem oczyszczalni na drodze ścieków umożliwiającym odprowadzanie oczyszczonych ścieków rurociągiem tłocznym (12,9 km) do rowu otwartego wpadającego do rzeki Goleszanki i następnie do rzeki Moszczanki, która jest zasadniczym odbiornikiem oczyszczonych ścieków.
W zakresie modernizacji części technologicznej istniejącej pompowni ścieków oczyszczonych tzw. Pompowni Wysokich Ciśnień przebudowany zostanie układ pomp i rurociągów w obrębie pompowni. Docelowo zdemontowane zostaną istniejące pompy (10szt.), a pompownia zostanie wyposażona w nowe urządzenia pompowe.
Wszystkie nowe pompy wyposażone zostaną w falownik i pracować będą w układzie n + 1, w którym każda z pomp może być zarówno pompą roboczą jak i rezerwową. Wykorzystane zostaną istniejące przejścia przez ściany, a ich średnice dostosowane będą do nowych rurociągów i nowych uszczelnień typu łańcuchowego. Niewykorzystywane przejścia po zdemontowanych rurociągach należy zaślepić.
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 zainstalowana zostanie także armatura w postaci kompensatorów i zaworów zwrotnych. Do posadowienia nowych pomp wykorzystane zostaną, po uprzednim

dostosowaniu, istniejące fundamenty. Łącznie z pompami zmieniony i dostosowany będzie układ rurociągów wraz z armaturą.
Pompownia wyposażona jest w dwie komory czerpne ścieków oczyszczonych i dwa rzędy pomp. W ramach projektowanych rozwiązań przewiduje się zachowanie istniejącego sposobu zabudowy pomp po obu stronach pompowni umożliwiająca wykorzystanie obu komór czerpnych. Po obu stronach pompowni zostaną zamontowane po 3 jednostki pompowe. Łącznie 6 szt. w tym 1. szt. jako rezerwa czynna.
Oczyszczone ścieki pompowane będą do odbiornika istniejącym rurociągiem tłocznym po jego renowacji. Całkowita długość przewodu tłocznego od pompowni do wylotu L=12958m, średnica materiał: rurociąg stalowy D813x11. Różnica wysokości pomiędzy wlotem i wylotem H geom = 20,15m. Obecna przepustowość Q=2000m3/h przy ciśnieniu pomp ok. 0,42MPa (praca trzech pomp); Qmax=2400m3/h przy ciśnieniu pomp ok. 0,5MPa (praca 5-ciu pomp). Zakładana renowacja rurociągu ograniczy średnice wewnętrzną przewodu o max 2 - 3mm (maksymalna zakładana grubość wykładziny). Zawężenie średnicy wewnętrznej przewodu zostanie skompensowane uzyskaną gładkością tym samym kompensując opory liniowe rurociągu.

Podstawowe parametry techniczne pompowni

Wydajność

Wydajność maksymalna pompowni (deszcz)	Q deszcz max = 2000 m3/h	
Przepływ maksymalny w pogodzie suchej	Q such max = 1200 m3/h	
Przepływ średni przez oczyszczalnię	Qśr	~640 m3/h
Przepływ minimalny przez oczyszczalnię	Q min	~210 m3/h

Wysokość podnoszenia

H geom =		20,15 m H2O	
H straty	Qmax =2000m3/h	~20,3 m H2O	(v=1,11m/s; i=0,14%)
	Qśr =650m3/h	~ 2,0 m H2O	(v=0,36 m/s; i=0,014%)
H całk	Qmax =2000m3/h	~40,5 m H2O	
	Qśr =650m3/h	~22,2 m H2O	

<u>Dobór urządzeń:</u>

Pompy ściekowe:

Ilość:	n = 5+1
Rodzaj pompy:	odśrodkowa, w zabudowie suchej, pozioma, z uszczelnieniem mechanicznym
Wydajność jednostkowa:	Q= ~ 250* – 650 m^3/h
Wys. podnoszenia:	H = ~20* – 58 m H2O
Moc silnika:	<110kW
Masa:	~1500 kg
Stopień ochrony:	IP55

* - z zastosowaniem falownika i obniżonej prędkości obrotowej silnika

Na rurociągach tłocznych zainstalowane zostaną urządzenia do pomiaru ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika.

W budynku pompowni zainstalowana będzie pompownia wody technologicznej.
Rozwiązanie to przewiduje montaż pomp wody technologicznej w miejscu demontowanych pomp ściekowych wysokiego ciśnienia.

Ścieki oczyszczone pobierane będą rurociągami ssawnymi Dn150 z kanałów grawitacyjnych doprowadzających ścieki do budynku pompowni. Na każdym przewodzie ssawnym zainstalowany będzie filtr siatkowy.
Rurociągiem ssawnym ścieki oczyszczone podawane będą na pompy wody technologicznej stanowiące zestaw hydroforowy, a następnie po filtracji mechanicznej kierowane będą przewodem Dn150 do sieci wody technologicznej. Na rurociągu tłocznym wody technologicznej zainstalowany zostanie pomiar przepływu.
Popłuczyny z filtra będą zrzucane do studzienki kanalizacyjnej.

W pompowni wody technologicznej zlokalizowane zostaną następujące urządzenia:

- Zestaw hydroforowy 4- pompy o łącznej wydajności Q=10 – 150 m^3/h, H=45 - 70 m sł.w., moc silnika Ns ok. 22 kW
  Ścieki oczyszczone przed wtłoczeniem do sieci wody technologicznej będą dodatkowo filtrowane na urządzeniu działającym samoczynnie
- Filtr samoczyszczący automatyczny do usunięcia zawiesiny
  Typ wkładu filtracyjnego: szczelinowy stożkowy
  Wydajność filtra Q_{max}=150 m^3/h
  Dokładność filtracji 100 µm
  Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar
  Minimalne ciśnienie robocze – 2 bary
  Ilość zużywanej wody do płukania ≤50 l
  Moc zainstalowana ok. 0,4 kW
- Sprężarka powietrzna ze zbiornikiem 18 l, osuszaczem chłodniczym i filtrem powietrza, ciśnienie 5÷6 bar, moc silnika ok. 0,75 kW.
  Sprężarka stosowana będzie do przedmuchania filtra.
- Pompa odwadniająca Q=4÷7 l/s, wysokość podnoszenia H=0,06 MPa, Ns ok. 1,5 kW.

Woda technologiczna wykorzystana będzie do następujących celów:

- Przemywania skratek
- Wzruszania pulpy piaskowej w piaskownikach
- Płukania piasku w separatorach
- Płukania zagęszczarek osadu
- Płukania pras
- Płukania zbiorników retencyjnych

W związku z powyższym nie przewiduje się żadnych elementów podczyszczających bądź przeznaczonych do dezynfekcji wody technologicznej.

Z uwagi na zły stan techniczny, zgodnie z ekspertyzą techniczną, elementów konstrukcyjnych części socjalnej (nadziemnej) zostanie ona rozebrana, a w jej miejsce wybudowana nowa część budynku o powierzchni stosunkowo mniejszej, dostosowanej do projektowanych potrzeb. W nowej części przewidziane zostały pomieszczenia lokalnej dyspozytorni, pomieszczenie obsługi, komunikacja, wiatrołap oraz WC. Z uwagi na dużą odległość budynku od projektowanej kanalizacji, ścieki sanitarne z WC w Pompowni odprowadzane będą za pośrednictwem przydomowej przepompowni do kanalizacji grawitacyjnej zlokalizowanej w pobliżu budynku Pompowni ścieków i osadów.

7.10 Ob. 10A,B – Zbiorniki retencyjne I°

Przewidziano zaadaptowanie obecnych osadników wstępnych na zbiorniki retencyjne I°. W ramach prac modernizacyjnych zostaną zlikwidowane istniejące zgarniacze osadu, ścianka przelewowa, i zewnętrzna ściana koryta przelewowego.
Następnie przewiduje się wykonanie następujących prac:

- Renowacja starych konstrukcji betonowych.
- Montaż dwóch zastawek kanałowych w komorze rozdzielczej przed zbiornikami retencyjnymi.
- Wykonanie nowej skróconej ścianki przelewowej z regulowanym przelewem i nowej zewnętrznej ściany koryta przelewowego.
- Montaż nowych zgarniaczy osadu bez instalacji do odprowadzania części pływających (istniejące przejścia rurociągów części pływających zostaną zabetonowane)
- Wykonanie przy dnie osadników odprowadzeń do komory czerpnej ścieków surowych w pompowni ścieków i osadów (ob. 4) rurą DN600 z zasuwą z napędem.
- Wymianę rury doprowadzającej ścieki od połączenia kołnierzowego.
- Połączenie rurociągów odprowadzających osad z pompownią ścieków i osadów; każde odejście zostanie wyposażone w nową zasuwę z napędem.
- Wykonanie rurociągu Dn600 łączącego zbiornik retencyjny 10A z kanałem awaryjnym. Od strony kanału awaryjnego przewód zakończony będzie zastawką naścienną okrągłą Dn600.
- Wykonanie dwóch rurociągów Dn600 z zasuwą (drugi na życzenie Zamawiającego) łączących zbiornik retencyjny 10A ze zbiornikiem 10B.
- Wyposażenie zbiorników w czujniki poziomu.
- Wykonanie nowych barierek wokół zbiorników.

Zbiorniki retencyjne I° będą miały pojemność około 8000 m^3(2x4000 m^3).

7.11 Ob. 11A,B – Zbiorniki retencyjne II°

Na retencję II° wykorzystane zostaną obecne komory biologiczne. W ramach prac modernizacyjnych zostaną zlikwidowane istniejące aeratory powierzchniowe i boczne otwory z zasuwami doprowadzające obecnie ścieki do komór.
Następnie przewiduje się wykonanie następujących prac:

- Renowacja starych konstrukcji betonowych.
- Zabetonowanie odejść do bocznych kanałów doprowadzających ścieki i wypełnienie ich np. piaskiem.
- Zabetonowanie zewnętrznych odcinków poprzecznego kanału dopływowego.
- Zabetonowanie dotychczasowych odpływów z poprzecznego kanału odpływowego obecnego reaktora.
- Podwyższenie do poziomu korony zbiornika ściany w miejscu obecnego przelewu na odpływie z reaktora.
- Wykonanie dla każdej komory zbiornika otworu szerokości 150cm i wysokości 70cm przy dnie kanału odpływowego za przelewem w podwyższonej ścianie obecnego przelewu.
- Montaż naściennych zastawek B=150cm H=70cm na wykonanych otworach.
- Wykonanie otworu Ø1000 w betonowej ścianie oddzielającej kanał awaryjny i poprzeczny kanał odpływowy obecnego reaktora.

- Montaż przegrody ze stali kwasoodpornej z zastawką kanałową na kanale awaryjnym do spiętrzania ścieków przy poprzecznym kanale odpływowym obecnego reaktora.
- Ukształtowanie dna zbiorników ze spadkiem w kierunku odpływów.
- Wykonanie otworów i montaż zastawek przelewowych z napędami dla każdej komory zbiornika.
- Montaż dwóch zastawek kanałowych z napędami w poprzecznym kanale dopływowym umożliwiających połączenie dopływów wszystkich komór zbiornika.
- Wykonanie rurociągów odpływowych z zasuwami z napędami odprowadzających ścieki do pompowni ścieków i osadów. Rurociągi GRP DN600.
- Wyposażenie każdej komory w czujniki poziomu.
- Wykonanie nowych barierek.

Każda z czterech sekcji zbiornika retencyjnego II° będzie miała pojemność około 3500 m^3. Pojemność całości to 14 000 m^3.
Łączna pojemność zbiorników retencyjnych po modernizacji oczyszczalni ścieków wyniesie około 22 000 m^3.

Sposób działania zbiorników retencyjnych.
Napełnianie.
W okresie dopływów deszczowych do oczyszczalni w ilości przewyższającej przepustowość ciągu biologicznego (przyjmuje się przepustowość części biologicznej nie większą niż 2000m3/h) nadmiar ścieków będzie pompowany do komory rozdzielczej przed zbiornikami retencyjnymi I°. Możliwe będzie napełnianie zbiorników równocześnie, lub najpierw jednego do poziomu maksymalnego (przelew) a następnie drugiego, co będzie realizowane przez operatora przez otwieranie odpowiednich zastawek w komorze rozdzielczej. Gdy oba zbiorniki I° będą napełnione zaczną działać jak klasyczne osadniki wstępne. Należy wtedy uruchomić zgarniacze osadu. Ścieki będą odpływały istniejącymi rurociągami DN1000 do zbiorników retencyjnych II°. Zainstalowane w nich zastawki przelewowe umożliwiają kolejne napełnianie poszczególnych sekcji zbiorników. W przypadku napełnienia się wszystkich sekcji zbiorników retencyjnych, należy zaprzestać pompowania do nich ścieków. Wypełnienie retencji przy dalszym dopływie ścieków przewyższającym przepustowość części biologicznej oczyszczalni stanowi sytuację awaryjną i w celu ochrony obiektów oczyszczalni przed zalaniem musi być uruchomiony kanał awaryjny.
W sytuacji braku zasilania elektrycznego (sytuacja awaryjna) możliwe jest napełnianie zbiorników retencyjnych bezpośrednio z kanału awaryjnego. Należy w tym celu zamknąć zastawkę kanałową na kanale awaryjnym następnie otwierając jednocześnie:

- w celu napełnienia zbiorników I°, zastawkę naścienną na końcu rurociągu Dn400 łączącego kanał awaryjny ze zbiornikiem 10A i zasuwę na rurociągu łączącym zbiorniki 10A I 10B.
- w celu napełnienia zbiorników II°, kolejno zastawki naścienne na otworach w podwyższonej ścianie obecnego przelewu.

Opróżnianie.
Gdy przepływy obniżą się do poziomu umożliwiającego skierowanie całego dopływu na ciąg biologiczny oczyszczalni (poniżej 2000m^3/d), można rozpocząć opróżnianie zbiorników retencyjnych dopełniając jednocześnie dopływ do poziomu możliwego odpowiadającego przepustowości części biologicznej. Zbiorniki retencyjne I° będą opróżniane w dwóch fazach. Najpierw ścieki będą odprowadzane rurociągami DN500 do komory czerpnej ścieków surowych w pompowni ścieków i osadów. Gdy poziom ścieków w zbiornikach I° obniży się na tyle, że nie będzie możliwe ich grawitacyjne odprowadzenie, włączona zostanie pompa rotacyjna w pompowni ścieków i osadów, która pierwszą partię z leja osadników odprowadzi do komory czerpnej osadu wstępnego a po osiągnięciu zadanego przez operatora poziomu gęstości pompowanych ścieków nastąpi przełączenie i pompowanie ścieków ze zbiorników I° do komory czerpnej ścieków surowych.
Opróżnianie zbiorników retencyjnych II° odbywać się będzie rurociągiem DN500 do komory czerpnej ścieków surowych przy pompowni ścieków i osadów, analogicznie jak dla pierwszej fazy opróżniania zbiorników I°.
Ponieważ minimalny poziom ścieków w komorze czerpnej ścieków surowych wynosi 177,62 m, część objętości retencji II° nie można będzie opróżnić grawitacyjnie (należy też się liczyć z wahaniami zwierciadła ścieków w komorze czerpnej pomp z uwagi na zmienny dopływ ścieków co powodować może okresowe blokowanie odpływów). Po zakończeniu spustu grawitacyjnego, w celu całkowitego opróżnienia retencji należy zamknąć zasuwę Dn600 na rurociągu spustowym i odpompować ścieki do rurociągu za zasuwą. Przewidziano zastosowanie pompy zatapialnej o mocy ~3 kW, wysokości podnoszenia ~5m i wydajności ~50m^3/h.

7.12 Ob. 12 – Stacja dmuchaw

Projektowany budynek dmuchaw usytuowany będzie w sąsiedztwie projektowanych reaktorów biologicznych. W budynku przewidziano halę dmuchaw i wydzielone pomieszczenie dla rozdzielni elektrycznej.
Sprężone powietrze wytwarzane będzie przez trzy dmuchawy (w tym jedną rezerwową) zainstalowane w budynku. Transport powietrza pomiędzy budynkiem stacji dmuchaw, a komorami osadu czynnego odbywać się będzie rurociągami ze stali kwasoodpornej. Na przewodach przewiduje się możliwość regulacji ilości powietrza. Celem redukcji drgań rurociągów powietrza oraz kompensacji rozszerzalności cieplnej projektuje się zastosowanie kompensatorów na podłączeniach urządzeń.
Każda z dmuchaw zaopatrzona będzie w indywidualny wlot powietrza wraz z tłumikiem i filtrem. Dmuchawy wyposażone będą w indywidualne falowniki montowane w obudowie dmuchaw. Obudowy dmuchaw posiadać będą układ odprowadzania powietrza chłodzącego na zewnątrz budynku. W okresie zimowym powietrze z chłodzenia dmuchaw może zostać skierowane do wnętrza budynku i służyć jako jego ogrzewanie.
Przewody tłoczne powietrza, znajdujące się wewnątrz hali dmuchaw, należy ocieplić. Izolację termiczną rurociągów wykonać z warstwy wełny mineralnej o grubości ~10cm w obudowie aluminiowej.
W budynku wykonana zostanie instalacja wentylacji. W hali dmuchaw instalacje będą odprowadzały zyski ciepła od dmuchaw i doprowadzały powietrze do króćców ssawnych dmuchaw. Projektuje się instalację wentylacji grawitacyjnej z blachy stalowej ocynkowanej. Wzdłuż dmuchaw zostanie poprowadzony kanał wentylacyjny z kratami wentylacyjnymi umieszczonymi między dmuchawami. Do wywiewu

zostanie wykorzystany wywietrzak dachowy wyposażony w wentylator osiowy z termostatem.
W rozdzielni elektrycznej przewiduje się wentylację grawitacyjną oraz klimatyzator z jednostką wewnętrzną oraz zewnętrzną.
Dmuchawy pracować będą w układzie automatyki.
Dane techniczne zastosowanych urządzeń:

Typ urządzenia	dmuchawy
Ilość urządzeń	2 + 1 (rezerwa czynna)
spręż powietrza	Δp = 70 kPa
wydajność	Q_D = 3500-6550 m^3/h
moc silnika	N = 190 kW (ograniczona el. do 160kW)

rzeczywisty pobór mocy dla nominalnej wydajności stacji (Q=12500Nm3/h) – 305kW
rzeczywisty pobór mocy dla średniego zapotrzebowania tlenu (Q=10000Nm3/h) – 240kW
masa dmuchawy z silnikiem i obudową ok. 1530 kg

Zakres wydajności oraz zapotrzebowania na powietrze dla reaktora:

Obciążenie reaktora:	*Zapotrzebowanie pow.:*	*Wydajność dmuchaw:*
Maksymalne	13 080 Nm3/h	max 13 100 Nm3/h
Średnie	10 699 Nm3/h	(zakres płynnej regulacji)
Minimalne (0,5 śr. obciążenia)	5 350 Nm3/h	min 3 500 Nm3/h

Dodatkowe wyposażenie każdej z dmuchaw:
- Obudowa dźwiękochłonno – izolacyjna obniżająca hałas do poziomu poniżej 80 dB(A)
- tłumik tłoczenia
- tłumik ssania z filtrem powietrza
- klapa zwrotna
- zawór bezpieczeństwa
- manometr, wakuometr
- wentylator wyciągowy sterowany termostatem
- zestaw pomiarowy: wydatek, pomiar ciśnienia na ssaniu i tłoczeniu, licznik czasu pracy, pomiar prądu pobieranego, pomiar temperatury silnika i układów automatyki.

7.13 Ob. 14 – Stacja dozowania

Zaprojektowana stacja dozowania PIX stanowić będzie zbiornik koagulantu o pojemności 28m3 oraz pomieszczenia technicznego, w którym zamontowane będą 3 pompy dozujące. Przewiduje się możliwość dozowania koagulantu do trzech obiektów, zaprojektowano układ pomp, z których każda pracuje na jeden obiekt.
Koagulant dozowany będzie do następujących obiektów:
- Osadnika wstępnego
- Reaktora biologicznego
- Osadnika pokoagulacyjnego

W kontenerze oprócz pomp zamontowane zostaną: urządzenie do przemywania oczu, prysznic bezpieczeństwa i umywalka. Cały obiekt zamontowany będzie na

konstrukcji fundamentowej. Do obiektu zaprojektowane zostały przyłącza wody, kanalizacji, elektryki i AKPiA.

7.14 Ob. 15 - Biofiltr

W celu eliminacji przykrych zapachów wydobywających się z budynku krat (ob.1) oraz pomieszczenia skratek i piasku (ob.3) zaprojektowano system hermetyzacji i odciągów powietrza z tych obiektów zakończony biofiltrem. Projektowany biofiltr zostanie zlokalizowany w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów objętych dezodoryzacją. Instalacja biofiltra jest kompletnym urządzeniem, dostarczanym przez producenta w stanie gotowym do pracy.
Wydajność projektowanego biofiltra przewidziano na ok. 1200 m3/h.
Dobrana instalacja składa się z natryskowej płuczki, kontenera, szafy sterowniczej, wentylatora, systemu zraszania wraz z urządzeniami pomocniczymi takimi jak: pompy, dysze i sterowanie.
Urządzenie zostało zaprojektowane do ciągłej automatycznej pracy.
Do biofiltra zaprojektowano przyłącza wody, kanalizacji, zasilanie elektryczne oraz rurociąg doprowadzający odciągane powietrze.
Zapotrzebowanie na moc przewidziano na poziomie ~5,2 kW.
Fundament w postaci płyty betonowej wg dokumentacji konstrukcyjnej.

<u>Rurociągi</u>
Doprowadzenie zanieczyszczonego powietrza realizowane będzie rurociągami DN225 oraz DN150. Do płukania zaprojektowano przyłącze wody.
Odpływ kondensatu z dolnej części biofiltra oraz płuczki odpływać się będzie do kanalizacji oczyszczalni.

<u>Dobrane urządzenia technologiczne</u>
Typ urządzenia: płuczka gazowa
Rodzaj: pionowa płuczka natryskowa
Ciecz płucząca: woda
Typ urządzenia: pompa recyrkulacyjna
Wydajność: ~ 3 m3/h
Moc napędu: ~2,2 kW
Typ urządzenia: biofiltr
Wydajność: ~1200 m3/h
Wysokość biomasy: ~1,6 m
Sprawność usuwania siarkowodoru: ~99% (przy ilości zanieczyszczeń 10ppm)
Sprawność usuwania amoniaku: ~90% (przy ilości zanieczyszczeń 10ppm)
Typ urządzenia: wentylator
Rodzaj: promieniowy-jednobiegowy
Wydajność: ~1200 m3/h
Moc napędu: ~1,5 kW

8 Zestawienie urządzeń

Poniżej zamieszczone zostało zestawienie podstawowego wyposażenia technologicznego.

Lp.	Oznaczenie urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość	Podstawowe parametry techniczne	Moc [kW]
	Ob. 1 – BUDYNEK KRAT				
1.	KH1,2,3/1	Krata gęsta hakowo-taśmowa	3	Prześwit 3mm, Q=~2000m3/h	0,75

Lp.	Oznaczenie urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość	Podstawowe parametry techniczne	Moc [kW]
2.	PS1/1	Przenośnik ślimakowy	1	Q=~1m3/h, L~3,0m	0,55
3.	PS1/2	Przenośnik ślimakowy	1	Q=~1m3/h, L~7,0m	1,1
4.	Pp1/1	Prasa śrubowo-płucząca	1	Q=~2-3m3/h,	5,0
5.	Pp1/2	Prasa śrubowo-płucząca	1	Q=~1m3/h	4,0
	Ob. 2A PIASKOWNIK ISTNIEJĄCY				
6.	PP1,2,3,4/2A	Pompa pulpy piaskowej	4	Q=~10l/s, H=~6,5m	3,5
7.	ZZP1,2/2A	Zespół zgarniacza piasku	2	Pomost jezdny z zespołem napędowym: N~0,25kW, zgrzebło zgarniające wyposażone w napęd elektromechaniczny: N~0,55kW	1,35
	Ob. 2B – PIASKOWNIK NOWY				
8.	PK1,2/2B	Piaskownik kompaktowy	2	Q=~1000m3/h, zakładana efektywność usuwania piasku 90% (cząsteczki >0,2mm), napowietrzany, wyposażony w tłuszczownik i komorę zbiorczą tłuszczu	2,44
9.	PS1,2/2B	Przenośnik ślimakowy	2	Poziomy przenośnik ślimakowy-wałowy	0,55
10.	PP1,2/2B	Pompa pulpy piaskowej	2	Q=~30m3/h, H=~5,0	3,0
11.	PT1,2/2B	Pompa tłuszczu	2	Q=~5,8m3/h, Hmax=~30,0	2,2
	Ob. 3 – POMIESZCZENIE SKRATEK ORAZ SEPARTAORA PIASKU WRAZ Z KONTENEREM				
12.	SP1,2/3	Separator piasku	2	Q=~8l/s, max. obciążenie piaskiem zanieczyszczonym ~1t/h	1,65
	Ob. 4 – POMPOWNIA ŚCIEKÓW I OSADÓW				
13.	PSS1,2,3,4/4	Pompa ścieków surowych	3+1	Q=~400-800m3/h, H=~8,0-11,0m	28,0
14.	PSD1,2,3,4/4	Pompa ścieków deszczowych	4	Q=~1000m3/h, H=~4,5-5,8m	28,0
15.	POR1,2,3,4,5/4	Pompa osadu recyrkulowanego	4+1	Q=~~300-450m3/h, H=~6,5-8,0m	18,5
16.	POW1,2/4	Pompa osadu wstępnego	1+1	Q=~50-80m3/h, H=~5,0-7,0m	4,5
17.	PON1,2/4	Pompa osadu nadmiernego	1+1	Q=~55,0m3/h	5,6
18.	POD1/4	Pompa osadu deszczowego	1	Q=<100m3/h, H=~10,0m,	<10
19.	MP1.2/4	System wzruszania ścieków	2	System hydraulicznego wzruszania	-
	Ob. 5A,B – OSADNIKI WSTĘPNE				
20.	Zg1,2/5A Zg1,2/5B	Zgarniacz osadu	4	Zgarniacz łancuchowy	0,25
21.	RCP1,2/5A RCP1,2/5B	Rynna części pływających	4	Rynna uchylna 4,5m	0,18
	Ob. 6A,B – REAKTORY BIOLOGICZNE				
22.	MZ1,2,3/6A MZ1,2,3/6B	Mieszadło zatapialne	6	D=300mm	1,5
23.	MZ4,5,6,7,8/6A MZ4,5,6,7,8/6B	Mieszadło zatapialne	8	D=400mm	4,0
24.	MP1,2/6A MP1,2/6B	Mieszadło pompujące	4	Qmax =2x1256m3/h	7,5
25.	RN1/6A RN1/6B	Ruszt napowietrzający	2kpl	Qpow=6700Nm3/h	-
	Ob. 7A, B – OSADNIKI WTÓRNE				
26.	Zg1/7A Zg1/7B	Zgarniacz osadu i części pływających	2	Prędkość obrotowa - ok. 0,14 min^{-1}	5,0
	Ob. 8 – PUNKT POMIARU ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH				
27.	PPS/8	Stacja pomiarowa	1	Kompletne urządzenia	-
	Ob. 9 – POMPOWNIA WYSOKICH CIŚNIEŃ				
28.	PWC1,….6/9	Pompa ścieków oczyszczonych	6	Q=~300-650m3/h, H=~20,0-43,0m, N=~110,0kW	110
29.	PWT/9.1	Zestaw hydroforowy	1	Pompy (szt. 4) ∑Q=10-150m^3/h Pompa odwadniajaca – Q=4-11l/s	22
	Ob. 10A,B – ZBIORNIKI RETENCYJNE I^O				
30.	Zg1/10A	Zgarniacz osadu	2	Napęd pomostu zgarniacza:	0,55

Lp.	Oznaczenie urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość	Podstawowe parametry techniczne	Moc [kW]
	Zg1/10B			Prędkość - ok. 2,2 m/min	
	Ob. 12 – STACJA DMUCHAW				
31.	D1,2,3/12	Dmuchawa	2+1	Q=6550 m^3/h; Δp=70kPa	160
	Ob. 14 – STACJA DOZOWANIA PIX				
32.	PD1,2,3/14	Stacja dozowania	1	Zbiornik V=28,0m^3 Pompa dozująca (szt. 3) – Q=~50l/h	4,5
	Ob. 15 – BIOFILTR				
33.	D1/15	Biofiltr	1	Q=1200 m^3/h, wysokość biomasy: 1,6 m	5,2

9 Zestawienie rurociągów technologicznych

RODZAJ RUROCIĄGU	TRASA		ŚREDNICA DN[mm]	DŁUGOŚĆ ~[m]
	OD	DO		
DEZODORYZACJA	ob. 1	nowy przewód	150/225	3,0
	ob. 3	ob. 15	150/225	1,5
CHEMIKALIA	ob. 014	ob. 5A,B	25/50	165
	ob. 014	ob. 6A,B	25/50	215
	ob. 014	ob. 26	25/50	61
C.O.	na terenie oczyszczalni		225/150/100 /80/63/50/32	1010
WODOCIĄG	na terenie oczyszczalni		160/110/90 /50/32/25	2190
WODA TECHNOLOGICZNA	na terenie oczyszczalni		160/110/90 /50/32/25	710
KANALIZACJA SANITARNA	na terenie oczyszczalni		200/160	800
KANALIZACJA DESZCZOWA	na terenie oczyszczalni		300/200	2540
PIASEK	ob. 2A	ob. 3	100	10
	ob. 2B	ob. 3	100	19
ŚCIEKI SUROWE	ob. 2B	ob. 4	800	35
	ob. 4	ob. 5A,B	700	205
	ob. 5A,B	ob. 6A,B	900	15
	ob. 6A,B	komora rozdzielcza 7A,B	1000	85
	komora rozdzielcza 7A,B	ob. 7A	1000	25
	komora rozdzielcza 7A,B	ob. 7B	1000	25
	ob. 6A,B	ob. 11B	200	15
ŚCIEKI OCZYSZCZONE	istniejący kanał	istniejący kanał	800	29
ŚCIEKI DESZCZOWE	ob. 4	komora rozdzielcza 10A,B	900	101
	ob. 10A	nowy przewód	600	30
	ob. 10B	nowy przewód	600	7
	ob. 10A	ob. 10B	600	4
	kanał awaryjny	ob. 10A	600	5
	ob. 11B	ob. 4	600	205
	ob. 11B	nowy przewód	600	15
	ob. 11A	nowy przewód	600	15
	ob. 11A	nowy przewód	600	15
OSAD WSTĘPNY	ob. 4	komora ob. 18A,B	150	85
	ob. 4	ob. 5A,B	200	175

RODZAJ RUROCIĄGU	TRASA		ŚREDNICA DN[mm]	DŁUGOŚĆ ~[m]
	OD	DO		
OSAD RECYRKULOWANY	ob. 7A,B	ob. 4	1200	250
	ob. 4	ob. 6A,B	600	175
OSAD DESZCZOWY	ob. 10A,B	ob. 4	200	125
CZĘŚCI PŁYWAJĄCE	ob. 5A,B	ob. 19	100	225
	ob. 7A,B	ob. 19	100	330
POWIETRZE	ob. 12	ob. 6A,B	300/500/800	40

Na rurociągach zamontowana zostanie niezbędna armatura, komory pomiarowe (KP), pompownie sieciowe (na kanalizacji sanitarnej PŚW, PPD), pompownie obiektowe (części pływających – PCP). Szczegółowe rozwiązania i lokalizacja armatury oraz obiektów sieciowych przedstawione zostaną w proejktach wykonawczych.

Materiały przewodów

Przewody zewnętrzne będą wykonane z następujących materiałów:

- Przewody technologiczne, ścieki, osady, mieszanina ścieków i osadów – GRP (żywica poliestrowa) dla średnic > 300mm, dla średnic <300mm stal kwasoodporna (min. 0H18N9) lub PEHD
- Przewody pulpy piaskowej, sprężonego powietrza – stal kwasoodporna (min. 0H18N9)
- Przewody powietrza do dezodoryzacji – PEHD,

Instalacje wewnątrz budynkowe będą wykonane z następujących materiałów:

- PVC, PP, PE, stal kwasoodporna (min. 0H18N9)

Uwaga

Podane w zestawieniu długości odnoszą się do odcinków biegnących w ziemi.
Z uwagi na możliwe, inne niż w inwentaryzacji powykonawczej, trasy istniejącej infrastruktury podziemnej, przed przystąpieniem do realizacji robót należy zweryfikować przebiegi projektowanych rurociągów oraz punkty ich włączeń.

Roboty ziemne wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i zachowaniem zasad BHP. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.
Wydobyty grunt powinien być składowany po jednej stronie wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopką odkładu wolnego pasa terenu o szerokości min. 1 m dla komunikacji.
Wykopy wąskoprzestrzenne należy odeskować z zastosowaniem rozpór.

10 Zestawienie zapotrzebowania na wodę

Nr obiektu	Obiekt	Woda na cele bytowo gospodarcze	Woda technologiczna
		[l/s]	[l/s]
1	Budynek krat	1,23	16,4
2A	Piaskownik istniejący	-	7,85

Nr obiektu	Obiekt	Woda na cele bytowo gospodarcze	Woda technologiczna
		[l/s]	[l/s]
2B	Piaskownik projektowany	-	7,85
4	Pompownia ścieków i osadów	1,57	-
6	Reaktor biologiczny	-	2,00
9	Pompownia wysokich cisnień	1,67	-
10A,B	Zbiornik retencyjny Ist	-	6,00
11A,B	Zbiorniki retencyjne IIst	-	12,00
14	Stacja dozowania PIX	0,35	-
15	Biofiltr - bud krat	-	0,1
16	Stacja zagęszczania osadów	2,56	8,33
21A	Biofiltr	0,003	-
21B	Biofiltr	0,003	-
23	Bud. Operacyjny WKF	0,31	-
25	Stacja odwadniania i higienizacji osadów	4,60	8,33
30	Kotłownia	2,00	-
40	Budynek administarcyjno-laboratoryjny	2,69	-
41	Budynek warsztatowy	2,00	-
42	Dyspozytornia MD-2	0,50	-
	Inne	-	4,00

11 Zestawienie zużycia energii elektrycznej

Lp.	*Nazwa urządzenia*	*Ilość*	*Ilość rezerwy*	*Moc zainsta-lowana jedn.*	*Moc zainsta-lowana*	*Moc pobier. jedn.*	*Moc pobier.*	*Czas pracy*	*Energia pobrana*
		szt.	*szt.*	*[kW]*	*[kW]*	*[kW]*	*[kW]*	*[h/d]*	*[kWh/d]*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Budynek krat ob. nr 1									
1	Krata gęsta	2	1	0,75	2,25	0,7	1,4	6	8,4
2	Przenośnik ślimakowy (dla dwóch krat)	1	-	0,55	0,55	0,5	0,5	4	2,0
3	Przenośnik ślimakowy (dla jednej kraty)	1	-	1,1	1,1	1	1	2	2,0
4	Prasopłuczka skratek (dla dwóch krat)	1	-	5	5	4,5	4,5	4	18,0
5	Prasopłuczka skratek (dla jednej kraty)	1	-	4	4	3,5	3,5	2	7,0
Piaskownik istniejący ob. nr 2A									

Lp.	*Nazwa urządzenia*	*Ilość*	*Ilość rezerwy*	*Moc zainsta-lowana jedn.*	*Moc zainsta-lowana*	*Moc pobier. jedn.*	*Moc pobier.*	*Czas pracy*	*Energia pobrana*
		szt.	*szt.*	*[kW]*	*[kW]*	*[kW]*	*[kW]*	*[h/d]*	*[kWh/d]*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
6	System pompowego transportu piasku (istn. piaskownik)	4	-	3,5	14	3,5	14	1	14,0
7	Zespół zgarniacza piasku	2	-	1,35	2,7	1,2	2,4	1	2,4
Piaskownik nowy ob. nr 2B									
8	Piaskownik kompaktowy	2	-	3,54	7,08	3	6	10	60,0
9	System pompowego transportu piasku (nowy piaskownik)	2	-	3	6	2,5	5	4	20,0
Pomieszczenie skratek oraz separatora piasku wraz z kontenerem - ob. 3									
10	Separator wirowy (nowy piaskownik)	1	-	1,65	1,65	1,55	1,55	4	6,2
11	Separator wirowy (istn. piaskownik)	1	-	1,65	1,65	1,55	1,55	1	1,6
Pompownia ścieków i osadów ob. nr. 4									
12	Zespół pomp ściekowych	3	1	28	112	28	84	8,5	714,0
13	Zespół pomp deszcz.	4	-	28	112	24,5	98	0,75	73,5
14	Zespół pomp osadu recyrkulowanego	4	1	18,5	92,5	16,7	66,8	12	801,6
15	Zespół pomp osadu wstępnego	1	1	4,5	9	3,5	3,5	6,5	22,8
16	Pompa wyporowa	1	-	10	10	7,5	7,5	0,75	5,6
17	Mieszadła	5	-	1,5	7,5	1,5	7,5	1	7,5
Osadniki wstępne ob. nr 5A,B									
18	Zgarniacz osadu	4	-	0,25	1	0,25	1	24	24,0
19	Rynna odbioru części pływających	4	-	0,18	0,72	0,18	0,72	5	3,6
20	Zaswy nożowe spustu osadu z nap. el.	4	-	0,75	3	0,75	3	2	6,0
Reaktory biologiczne ob. nr 6A,B									
21	Mieszadła zatapialne KDN	6	-	4	24	4	24	24	576,0
22	Mieszadła zatapialne KDN/KN	4	-	4	16	4	16	0	0,0

Lp.	*Nazwa urządzenia*	*Ilość*	*Ilość rezerwy*	*Moc zainsta-lowana jedn.*	*Moc zainsta-lowana*	*Moc pobier. jedn.*	*Moc pobier.*	*Czas pracy*	*Energia pobrana*
		szt.	*szt.*	*[kW]*	*[kW]*	*[kW]*	*[kW]*	*[h/d]*	*[kWh/d]*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
23	Mieszadła zatapialne KPDN; KDP	6	-	1,5	9	1,5	9	24	216,0
24	Mieszadła pompujące	4	-	5	20	5	20	12	240,0
25	Przepustnice powietrza KN	6	-	0,2	1,2	0,2	1,2	6	7,2
26	Przepustnice powietrza PDN/KN	2	-	0,2	0,4	0,2	0,4	6	2,4
Osadniki wtórne ob. nr 7A,B									
27	Napęd pomostu	2	-	0,25	0,5	0,2	0,4	24	9,6
28	Napęd ślimaka i pompa tłuszczu	2	-	4,22	8,44	4	8	1	8,0
29	Szczotki komplet	2	-	2,2	4,4	2	4	1	4,0
Pompownia wysokich ciśnień ob. nr 9									
30	Pompa ścieków oczyszczonych	5	1	110	660	90	450	7,5	3375,0
31	Zestaw hydroforowy	1	-	22	22	22	22	24	528
Zbiorniki retencyjne I° ob. nr 10A,B									
32	Zgarniacz osadu – komplet	2	-	0,55	1,1	1	2	0,3	0,6
Stacja dmuchaw ob. nr 12									
33	Dmuchawy powietrza	2	1	160	480	120	240	24	5760,0
Stacja dozowania PIX ob. nr 14									
34	Zespół pompowy	3	-	1,5	4,5	1,5	4,5	0,25	1,1
Biofiltr ob. nr 13									
35	Wentylator	1	-	1,5	1,5	1,5	1,5	24	36,0
36	Pompa recyrkulacyjna	1	-	2,2	2,2	2,2	2,2	24	52,8
Pompownia części pływających ob. PCP1/PCP2									
37	Zespół pompowy (x2)	1	1	2,4	9,6	2,4	2,4	10	28,0
Pompownia ścieków własnych PŚW									
38	Zespół pompowy	1	1	2,4	4,8	2	2	4	8
	Razem				***1672,3***				***12796,9***

12 Monitoring ilości i jakości ścieków oczyszczonych

W ramach monitoringu pracy oczyszczalni należy ewidencjonować ilość i jakość odprowadzanych ścieków. W związku z czym na kanale odprowadzającym ścieki oczyszczone (przed Pompownią Wysokich Ciśnień ob. 9) zamontowane zostanie

urządzenie do ciągłego pomiaru: temperatury, pH, przewodności, azotu amonowego, amoniaku oraz fosforanów. Ilość ścieków oczyszczonych prowadzony będzie za pomocą urządzeń zainstalowanych na rurociągach w PWC.

12.1 Zakres i częstotliwość pomiarów kontrolnych

Zakres pomiarów kontrolnych oraz częstotliwość ich prowadzenia winien być zgodny z warunkami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.

12.2 Okres przebudowy i rozruchu oczyszczalni

W czasie przebudowy i rozruchu oczyszczalni najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń określone w Rozporządzeniu podwyższa się maksymalnie do 50%, a wymaganą redukcję zanieczyszczeń obniża się nie więcej niż do 50% w stosunku do wartości podanych w Rozporządzeniu.

13 Wytyczne elektryczne i AKPiA

Do wszystkich urządzeń doprowadzić zasilanie. Przewody podłączyć zgodnie z wytycznymi Dostawcy lub Producenta (o ile nie obejmuje tego oferta). W systemie monitoringu należy przewidzieć sygnalizację stanu pracy lub awarii. Napędy elektryczne do zasuw powinny być fabrycznie wyposażone w zintegrowany panel sterowniczy.

13.1 Zestawienie punktów pomiarowych

Poz	Określenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Uwagi
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Budynek krat - ob.1				
1	GSA01001, 01002, 01003, 01004	Sterowanie pracą zastawki z napędem		Sterowanie zastawką zamknij/otwórz zdalnie i miejscowo. Odwzorowanie położenia lokalnie i do CD
2	NA01005, 01006, 01007	Sterowanie pracą krat taśmowo-hakowych		Dostawa z urządzeniami. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
3	NA01008, 01009	Sterowanie pracą przenośnika ślimakowego		Dostawa z urządzeniami. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
4	NA01013, 01014	Sterowanie pracą prasopłuczki		Dostawa z urządzeniami. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
5	QE01002	Detektor H2S w pomieszczeniu		Po przekroczeniu progu sygnalizacja w pomieszczeniu i CD i załączenie wentylacji mechanicznej
Piaskownik istniejący - ob. 2A				

Poz	Określenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Uwagi
1	*2*	*3*	*4*	*5*
6	GSA01010, 01011, 01012, 02101, 02102, 02103, 02104, 02113, 02114, 02115, 02116, 02117	Sterowanie pracą zastawki z napędem		Sterowanie zastawką zamknij/otwórz zdalnie i miejscowo. Odwzorowanie położenia lokalnie i do CD
7	GCA02201	Sterowanie pracą zastawki z napędem		Sterowanie zastawką zdalnie i miejscowo. Odwzorowanie położenia lokalnie i do CD
8	NSA02105, 02106, 02107, 02108	Sterowanie pracą pompy piasku		Sterowanie wł./wył. zdalnie i miejscowo. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
9	NA02109, 02110	Sterowanie pracą zespołu zgarniacza piasku		Dostawa z urządzeniami. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
10	FIQRC02101	Pomiar przepływu ścieków	0-4000m3/h	Pomiar na kanle B=1,4m. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie
Piaskownik nowy - ob. 2B				
11	NA02202, 02205	Sterowanie pracą zgarniacza piasku		Dostawa z urządzeniami. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
12	NA02203, 02206	Sterowanie pracą pompy piasku		Dostawa z urządzeniami. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
13	NSA02204, 02207	Sterowanie pracą pompy tłuszczu		Sterowanie wł./wył. zdalnie i miejscowo. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
14	QE02201, 02203	Detektor CH4 w pomieszczeniu		Po przekroczeniu progu sygnalizacja w pomieszczeniu i CD i załączenie wentylacji mechanicznej
15	QE02202, 02204	Detektor H2S w pomieszczeniu		Po przekroczeniu progu sygnalizacja w pomieszczeniu i CD i załączenie wentylacji mechanicznej
16	FIQRC02201	Pomiar przepływu ścieków	0-2000m3/h	Pomiar na rurociągu DN800. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie
Pomieszczenie skratek oraz separatora piasku wraz z kontenerem - ob. 3				
17	NA03002, 03004	Sterowanie pracą separatora piasku		Dostawa z urządzeniami. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia

Poz	Określenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Uwagi
1	*2*	*3*	*4*	*5*
18	NA03001, 03003	Sterowanie pracą ukośnego przenośnika piasku		Dostawa z urządzeniami. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
19	QE01001	Detektor H2S w pomieszczeniu		Po przekroczeniu progu sygnalizacja w pomieszczeniu i CD i załączenie wentylacji mechanicznej
Pompownia ścieków i osadów - ob. 4				
20	GSA04010-04018, 04028	Sterowanie pracą zasuw z napędem (osady)		Sterowanie zdalnie i miejscowo. Odwzorowanie położenia lokalnie i do CD
21	GSA04020-04027	Sterowanie pracą zasuw z napędem (ścieki)		Sterowanie zdalnie i miejscowo. Odwzorowanie położenia lokalnie i do CD
22	GSA04039-04041	Sterowanie pracą zastawki z napędem		Sterowanie zdalnie i miejscowo. Odwzorowanie położenia lokalnie i do CD
23	NCA04001,04002	Sterowanie pracą pompy osadu nadmiernego		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
24	NCA04003-04007	Sterowanie pracą pompy osadu recyrkulowanego		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
25	NCA04008,04009	Sterowanie pracą pompy osadu wstępnego		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
26	NCA04019	Sterowanie pracą pompy osadu deszczowego		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
27	NCA 04029-04032	Sterowanie pracą pompy ścieków surowych		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
28	NCA04033-04036	Sterowanie pracą pompy ścieków deszczowych		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
29	NSA04042-04046	Sterowanie pracą mieszadeł		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
30	DIR04009	Pomiar gęstości		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
31	LIA04001	Pomiar ciągły poziomu zwierciadła w komorze osadu recyrkulowanego	0-5m	Sterowanie od poziomu pracą pomp. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
32	LIA04002	Pomiar ciągły poziomu zwierciadła w komorze osadu wstępnego	0-5m	Sterowanie od poziomu pracą pomp. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
33	LIA04003	Pomiar ciągły poziomu zwierciadła w komorze ścieków surowych	0-5m	Sterowanie od poziomu pracą pomp. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
34	LIA04004	Pomiar ciągły poziomu zwierciadła w komorze ścieków deszczowych	0-5m	Sterowanie od poziomu pracą pomp. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
35	LS04010	Sygnalizacja poziomu zwierciadła w komorze osadu recyrkulowanego		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.

Poz	Określenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Uwagi
1	*2*	*3*	*4*	*5*
36	LS04011	Sygnalizacja poziomu zwierciadła w komorze osadu wstępnego		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
37	LS04012	Sygnalizacja poziomu zwierciadła w komorze ścieków surowych		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
38	LS04013	Sygnalizacja poziomu zwierciadła w komorze ścieków deszczowych		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
39	FIRC04005	Pomiar ilości osadu wstępnego	0-80m^3/h	Pomiar na rurociągu Dn150. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
40	FIRC04006	Pomiar ilości osadu recyrkulowanego	0-1500m^3/h	Pomiar na rurociągu Dn600. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
41	FIRC04007/ KP3	Pomiar przepływu ścieków deszczowych	0-4000m^3/h	Pomiar na rurociągu Dn900. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
42	FIRC04008/ KP2	Pomiar przepływu ścieków surowych	0-2000m^3/h	Pomiar na rurociągu Dn700. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
Osadnik wstępne - ob. 5A,B				
43	GSA05105	Sterowanie pracą zasuwy z/o spustu osadu wstępnego.		Sterowanie zasuwą zamknij/otwórz zdalne i lokalne. Odwzorowanie położenia lokalne i do CD.
44	GSA05106	j.w.		j.w.
45	GSA05205	j.w.		j.w.
46	GSA05206	j.w.		j.w.
47	NA05103	Sterowanie pracą napędu zgarniacza osadu.		Sterowanie zdalne i lokalne.Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD.
48	NA05104	j.w.		
49	NA05203	j.w.		
50	NA05204	j.w.		
51	NA05101	Sterowanie pracą napędu rynny odbioru cz. pływających.		Sterowanie czasowe pracą rynny. Sterowanie rynną zdalne i lokalne. Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD.
52	NA05102	j.w.		
53	NA05201	j.w.		
54	NA05202	j.w.		
55	FIR05001	Pomiar ilości osadu odprowadzanego w KP4.	0-20m3/h	Odwzorowanie lokalne i w CD.
56	NSA05001	Wskazanie pracy pomp w pompowni cz. Pływających PCP1.		Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD. Pompy sterowane z lokalnego układu sterowania pompowni.

Poz	Określenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Uwagi
1	*2*	*3*	*4*	*5*
57	NSA05002	j.w.		j.w.
Reaktory biologiczne - ob. 6A,B				
58	GCA06201	Sterowanie pracą przepustnicy regulacyjnej powietrza komory KDN/KN		Sterowanie przepustnicą regulacyjną powietrza lokalne i zdalne. Sprzegnięte z pomiarami QIR06102, QIR06103, QIR06105. Odwzorowanie położenia lokalne i do CD.
59	GCA06202	Sterowanie pracą przepustnicy regulacyjnej powietrza komory KN		j.w.
60	GCA06203	j.w.		j.w.
61	GCA06204	j.w.		j.w.
62	NSA06205	Sterowanie pracą mieszadła w komorze KPND		Sterowanie wł./wył. zdalne i lokalne. Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD.
63	NSA06206	Sterowanie pracą mieszadła w komorze KDP		Sterowanie wł./wył. zdalne i lokalne. Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD.
64	NSA06207	j.w.		j.w.
65	NSA06208	Sterowanie pracą mieszadła w komorze KDN		Sterowanie wł./wył. zdalne i lokalne. Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD.
66	NSA06209	j.w.		j.w.
67	NSA06210	j.w.		j.w.
68	NSA06211	Sterowanie pracą mieszadła w komorze KDN/KN		Sterowanie wł./wył. zdalne i lokalne. Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD. Mieszadło nie pracuje przy otwartej przepustnicy GCA06101.
69	NSA06212	j.w.		j.w.
70	NCA06213	Sterowanie pracą mieszadła pompującego recyrkulacji wewnętrznej.		Płynne sterowanie napędem mieszadła pompującego z CD. Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD.
71	NCA06214	j.w.		j.w.
72	QIR06201	Pomiar potencjału Redox w KDN/KN.		Odwzorowanie lokalne i w CD.
73	QIR06202	Pomiar stężenia tlenu w KDN/KN.		j.w.
74	QIR06203	Pomiar stężenia tlenu w KN.		j.w.
75	QIR06204	Pomiar potencjału Redox w KDN.		j.w.
76	QIR06205	Pomiar stężenia tlenu w KN.		j.w.
77	DIR06206	Pomiar gęstości w KDN		j.w.
78	QIR06207	Pomiar pH w KDN		j.w.
79	QIR06208	Pomiar NH4 w KDN		j.w.

Poz	Określenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Uwagi
1	*2*	*3*	*4*	*5*
80	QIR06209	Pomiar stężenia tlenu w KDN.		j.w.
81	QIR06210	Pomiar temperatury w KDN.		j.w.
82	DIR06211	Pomiar gęstości w KDP.		j.w.
83	QIR06212	Pomiar potencjału Redox w KDP.		j.w.
84	QIR06213	Pomiar temperatury w KDP.		j.w.
Osadniki wtórne - ob. 7A,B				
85	NA 07101, 07201	Wskazanie pracy zgarniacza		Przeniesenie do CD
86	DIR 07101, 07201	Pomiar ciągły stężenia osadu		Przeniesenie do CD
87	GSA 07102, 07202	Sterowanie pracą zasuwy regulacyjnej		Sterowanie zasuwą zdalnie lub miejscowo
88	NSA 07103, 07103	Sterowanie pracą pompy		Sterowanie pompą zdalnie lub miejscowo
Punkt pomiaru ścieków oczyszczonych - ob. 8				
89	GSA08001-08005	Sterowanie zasuwą z napędem		Sterowanie zasuwą regulacyjną zdalnie i miejscowo
90	QIR08001	Pomiar przewdoności		Odwzorowanie lokalne i w CD.
91	QIR08002	Pomiar pH		Odwzorowanie lokalne i w CD.
92	QIR08003	Pomiar temperatury		Odwzorowanie lokalne i w CD.
93	QIR08004	Pomiar azotu zaotanowego		Odwzorowanie lokalne i w CD.
94	QIR08005	Pomiar amanioku		Odwzorowanie lokalne i w CD.
95	QIR08006	Pomiar fosforanów		Odwzorowanie lokalne i w CD.
Pompownia wysokich ciśnień - ob. 9				
96	NCA 09001-09003, 09011-09013	Wskazanie pracy pomp		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie pracy.
97	GSA 09004-09010	Sterowanie zasuwą z napędem		Sterowanie zasuwą regulacyjną zdalnie i miejscowo
98	FIRC 09001,09002	Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych	0-2000 m3/h	Pomiar na rurociągu Dn500. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
99	LS 09004,09006	Sygnalizacja poziomu zwierciadła		Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
100	LIA 09003,09005	Pomiar ciągły poziomu zwierciadła	0-5m	Sterowanie od poziomu pracą pomp. Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
Zbiorniki retencyjne Ist - ob. 10A,B				
101	LIA 10101, 10201	Pomiar ciągły poziomu ścieków	0-5 m	Przeniesenie do CD
102	NA 10102, 10202	Wskazanie pracy zgarniacza		Przeniesenie do CD

Poz	Określenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Uwagi
1	*2*	*3*	*4*	*5*
103	GSA 10103, 10203	Sterowanie pracą zasuwy		Sterowanie zasuwą zdalnie lub miejscowo
104	GSA 10101, 10201	Sterowanie pracą zasuwy		Sterowanie zasuwą zdalnie lub miejscowo
105	GSA 10102, 10202	Sterowanie pracą zastawki		Sterowanie zastawką zdalnie lub miejscowo
106	ZK1/10A,B	Wskazanie zamknięcia-otwarcia zastawki		Przeniesenie do CD
107	ZR1/10A,B	Wskazanie zamknięcia-otwarcia zasuwy		Przeniesenie do CD
Zbiorniki retencyjne Ilst - ob. 11A,B				
108	LIA 11101, 11102, 11201, 11202	Pomiar ciągły poziomu ścieków	0-5 m	Przeniesenie do CD
109	GSA 11102, 11103, 11203, 11204	Sterowanie pracą zastawki		Przeniesenie do CD
110	GSA11101,11105, 11201, 11205	Sterowanie pracą zasuwy		Przeniesenie do CD
111	ZK1,2/11A, ZK1,2/11B	Wskazanie zamknięcia-otwarcia zastawki		Przeniesenie do CD
112	ZK1/11	Wskazanie zamknięcia-otwarcia zastawki		Przeniesenie do CD
Stacja dmuchaw - ob. 12				
113	NCA12001	Sterowanie napędem dmuchawy.		Płynne sterowanie napędem dmuchawy z CD. Odwzorowanie stanu pracy lokalne i do CD. Powiązane z pomiarem PIA12001.
114	NCA12002	j.w.		j.w.
115	NCA12003	j.w.		j.w.
116	PIA12001	Pomiar ciśnienia powietrza do reaktora Ob.6A,B.	0-0,1MPa	Odwzorowanie lokalne i w CD.
Stacja dozowania PIX - ob. 14				
117	NCA14001, 14002, 14003	Sterowanie pracą pomp		Płynne sterowanie pracą pomp z CD. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia
118	LIA14001	Pomiar poziomu koagulantu w zbiorniku	0-1,8m	Przeniesienie do CD i lokalne wskazanie.
Biofiltr - ob. 15				
119	NA15001	Sterowanie pracą urządzeń instalacji biofiltracji		Dostawa z urządzeniami. Przeniesienie do CD wskazań pracy urządzeń i awaryjnego wyłączenia

13.2 Zasilanie awaryjne

Na wypadek awarii zasilania oczyszczalni w energię elektryczną z sieci, przewidziano możliwość zasilania podstawowych obiektów oczyszczalni

(zapobiegających przed zalaniem) z energii wyprodukowanej z gazu ziemnego za pośrednictwem kogeneratorów. Praca oczyszczalni w przypadku takiej awarii będzie polegała na tłoczeniu ścieków oczyszczonych mechaniczne do zbiorników retencyjnych, podtrzymanie napowietrzania reaktorów biologicznych oraz potrzymanie procesów fermentacji i wytwarzania biogazu.
Poniżej przedstawiony został bilans zapotrzebowania mocy na w/w procesy w odniesieniu do ilości energii możliwej do wytworzenia przez ko generatory.

W poniższej tabeli przedstawione zostały obiekty i urządzenia w nich zainstalowane, które zasilane będą awaryjnie w przypadku zaniku zasilania elektrycznego z sieci energetycznych.

Obiekt	***Obiekty zasilane ze stacji SO1***		***Moc [kW]***
Ob.1,3	*BUDYNEK KRAT*		
		Krata	2
		Przenośnik	5
		Separator	2
Ob.2A	*PIASKOWNIK ISTN.*		
		Pompa piasku	3,5
		Zgarniacz	3
Ob.4	*POMPOWNIA ŚCIEKÓW I OSADÓW*		
		Pompy deszczowe	84
OB. 23	*BUDYNEK OPERACYJNY WKF*		
		Pompy cyrkulacyjne	18
		Macerator	6
Ob. 22A,B	*KOMORY FERMENTACJI*		
		Mieszadła	30
Ob. 30	*KOTŁOWNIA*		
		Sprężarka	3
Ob. 31	*ZBIORNIK BIOGAZU*		
		Sprężarka	3
		SUMA	***159,5***
	Obiekty zasilane ze stacji SO2		
Ob.12	*STACJA DMUCHAW*		
		Dmuchawa	160
		SUMA	***160,0***
	Zapotrzebowanie mocy		***320***
	Agregaty kogeneracyjne		***340***

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Na podstawie art.20 ust.4 Prawa Budowlanego, niniejszym oświadczamy, że projekt budowlany w branży TECHNOLOGICZNEJ dla *„Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim”*, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.
Jednocześnie oświadczamy, ze projekt ten jest kompletny i może służyć celowi, jakiemu jest przeznaczony.

PROJEKTANT	SPRAWDZAJĄCY
Jacek Stanisz	Wacław Pajdziński