„ALWA"
ZAKŁAD PROJEKTOWO-WYKONAWCZY
Alfred Ważny
33-101 Tarnów, ul. Skrzetuskiego 1
tel. 014-633-17-76; tel. 603-82-02-82
REGON: 120358697 NIP: 873-163-20-55

KONCEPCJA MODERNIZACJI I ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI KOMUNALNEJ W KAZIMIERZY WIELKIEJ

Inwestor

Związek Międzygminny Komunalny „Nidzica' 28-500 Kazimierza Wielka, ul. Zielona 12

ZWIĄZEK MIĘDZYGMINNY
"NIDZICA"
w Kazimierzy Wielkiej
WPŁYNĘŁO
2008 -06- 09
Skierowano do JRS

Opracował mgr inż. Alfred Ważny

INŻ. ALFRED WAŻNY
Uprawniony do projekt., oraz kierowania robotami w spec. instalac. inżynieryjnej, w zakresie sieci i instalacji sanitarnych, oraz ochrony środowiska
Nr 42, 43, 44/Tw/76
Tarnów, ul. Skrzetuskiego 1, tel. 33-17-76

Spis treści i spis zawartości pracy

1. PODSTAWA OPRACOWANIA 3

2. BILANS ILOŚCI I JAKOŚCI ŚCIEKÓW W ŚWIETLE DOSTARCZONYCH PRZEZ ZLECENIODWCĘ DANYCH 3

3. WYMAGANIA STAWIANE ŚCIEKOM OCZYSZCZONYM 8

4. KONCEPCJA TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KAZIMIERZY WIELKIEJ 10

4.1. TEREN DLA REALIZACJI OCZYSZCZALNI 10
4.2. PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA DLA UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI 10
4.3. OPIS PODSTAWOWYCH BIEKTÓW ..... 12.

5. WYMIAROWANIE **URZĄDZEŃ** OCZYSZCZALNI 21

5.1. DANE WYJŚCIOWE 21

6. ANALIZA EKONOMICZNA 27

7. WNIOSKI 34

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze pt. „Koncepcja modernizacji i rozbudowy oczyszczalni komunalnej w Kazimierzy Wielkiej zostało wykonane na zlecenie Związku Międzygminnego Komunalnego „Nidzica" w Kazimierzy Wielkiej, ul Zielona12 zgodnie z umową z dnia 2008.05.05 roku.
W oparciu uzgodnienia z Zarządem ZMK''NIEDZICA'' w Kazimierzy Wielkiej Koncepcja ma przedstawić rozwiązanie w optymalnym stopniu wykorzystujące istniejące budynki kubaturowe i żelbetowe.
Ponadto uzgodniono, że koncepcja dotyczyć ma oczyszczania ścieków bytowo-gospodarczych z aglomeracji Kazimierza Wielka.(bez ścieków cukrowni)

2. BILANS ILOŚCI I JAKOŚCI ŚCIEKÓW W ŚWIETLE DOSTARCZONYCH PRZEZ ZLECENIODAWCĘ DANYCH

Projektowana oczyszczalnia ścieków będzie przyjmować i oczyszczać ścieki z aglomeracji Kazimierza Wielka obejmującej: miasto i gminę Kazimierza Wielka, miasto i gminę Skalbmierz. Możliwości jakie stwarzają istniejące budowle pozwalają przyjąć na Oczyszczalnię ładunek 1980kg BZT_5 na dobę co odpowiada po uwzględnieniu podczyszczenia na stopniu mechanicznym RLM wynoszącej 36 666, przy zachowaniu warunku tlenowej stabilizacji osadu. Rozwiązanie takie pozwala na inne spojrzenie na zakres aglomeracji z której będą kierowane ścieki do przedmiotowej Oczyszczalni. Modernizowana i rozbudowywana oczyszczalnia pozwala przyjąć ścieki z całości aglomeracji łącznie z gminą Działoszyce i Bejce oraz wszystkie instytucje na terenie tych Gmin o ile tylko zdołają wykonać odpowiednią ilość ciągów kanalizacyjnych.
Obszar ten jest aktualnie częściowo skanalizowany, nadal realizowana jest jego kanalizacja oraz przewidziana jest kanalizacja dalszych miejscowości. Sukcesywna realizacja kanalizacji rozłożona jest w planach do roku 2013.
Istniejąca długość sieci kanalizacyjnej wynosi:
w mieście i gminie Kazimierza Wielka : 25,7 km
w mieście i gminie Skalbmierz : 11,7 km
w gminie Bejce : 0 km
Planowana do sukcesywnej realizacji długość sieci kanalizacyjnej, do roku 2013, wynosi
w mieście i gminie Kazimierza Wielka : 37,8 km
w mieście i gminie Skalbmierz : 41,0 km
w gminie Bejce : 20,4 km
Rozłożona w czasie realizacja sieci kanalizacyjnej skutkować będzie sukcesywnym dochodzeniem

ilości ścieków do wielkości docelowej.

Zatem obliczenia ilości ścieków poprzedzone zostały analizą ich ilości dla okresu docelowego.

W oparciu o otrzymane od Zleceniodawcy dane, dotyczące ilości ludności w poszczególnych jednostkach administracyjnych aglomeracji, w poniższych tabelach obliczono prognozowane ilości ścieków uwzględniono również ilości ścieków, które dopłyną z instytucji na terenie Gminy i Miasta Kazimierza Wielka. Ilość ścieków dopływająca od instytucji i urzędów wyrażona wskaźnikiem liczby równoważnych mieszkańców po uwzględnieniu odpowiednich współczynników nie równomierności od 1200-1500RLM. Łącznie dla całej aglomeracji sumaryczna wielkość wskaźnika wyrażona w LRM wynosi 23 750. Do tej wielkości należy doliczyć około 10% na drobną działalność gospodarczą na terenie całej aglomeracji co odpowiada około 26 000 LRM. Zważywszy fakt że optymalne wykorzystanie kubatur istniejących obiektów pozwala nie tylko obniżyć koszty inwestycyjne ale również eksploatacyjne. Przyjęcie rozwiązania innego niż pełne wykorzystanie kubatur istniejących budowli nie jest optymalne.

Tabela 1. Zbiorcze obliczenia potencjalnych jednostek mieszkalnych podłączonych do kanalizacji doprowadzającej ścieki do oczyszczalni w Kazimierzy Wielkiej.

Lp		Miejscowość	Całość aglomeracji Kazimierza Wielka	Całość aglomeracji + Działoszyce	Całość aglomeracji + Działoszyce, I etap kanalizacji	Aglomeracja, bez Bejc + Działoszyce
			RLM	RLM	RLM	RLM
1		Kazimierza Wielka	5951	5951	5951	5951
2		Odonów	551	551	551	551
3		Donosy	529	529	529	529
4		Słonowice + ul. Budzyńska	511	511	511	511
5		Kamyszów	284	284	284	284
6		Cudzynowice	814	814	814	814
7		Wojciechów + ul. Koszycka	648	648	648	648
8		Kazimierza Mała	268	268	268	268
9		Jakuszowice	207	207	207	207
10		Hołdowiec	218	218	218	218
11		Stradlice	303	303	303	303
12		Cło	95	95	95	95
13		Wymysłów	64	64	64	64
14		Skalbmierz	1393	1393	1393	1393
15		Topola	1091	1091	1091	1091
16		Drożej o wice	469	469	469	469
17		Sielec Kolonia	305	305	305	305
18		Sielec Biskupi	216	216	216	216

19		Grodzonowice	112	112	112	112
20		Kobylniki	417	417	417	417
21		Podgaje	160	160	160	160
22		Szarbia	305	305	305	305
23		Bejsce	834	834	834	
24		Zbeltowice	154	154	154	
25		Grodowice	255	255	255	
26		Czyżowice	351	351	351	
27		Królewiec	351	351	351	
28	Działoszyce			3648	2373	3648
ŁĄCZNIE			16856	20504	19229	14911
29 [Ścieki dowożone, 70 m3/d			1750	1750	1750	1750
RLM Sumarycznie			18,600	22,250	20,970?	16,660
Sumaryczna ilość ścieków, m3/d			*2232*	*2670*	*2517*	*1999*

Gmina Kazimierza Wielka instytucje i urzędy

Lp.	***Przedsiębiorstwo (klienci instytucjonalni, np. szkoły, szpitale, itp.)***	***Profil działalności***	***Zatrudnienie/ liczba uczniów w przypadku szkół***	***Pobór wody w m^3/r. w 2006 r.***
1.	Komenda Powiatowa Policji			1522
2.	Sąd Rejonowy			285
3.	Specjalny ośrodek szkolno-wychowawczy			2604
4.	Zespół Placówek Opieki i Wychowania			4284
5.	Bank Spółdzielczy			93
6.	PKO BP SA			192
7.	Spółdzielnia Kółek Rolniczych			39
8.	Zespół Szkół Zawodowych Odolanów			1792
9.	Liceum Ogólnokształcące			1267
10.	Bursa Międzyszkolna			1766
11.	Telekomunikacja Polska S.A.			402
12.	Urząd Miasta i Gminy szalety			160
13.	UMG budynek			709

14.	Miejska Biblioteka Publiczna			40
15.	Szkoła Podstawowa Nr 1			498
16.	Szkoła Podstawowa Nr 3			581
17.	Publiczne Gimnazjum Samorządowe			1202
18.	Szkoła Podstawowa Cudzynowice			470
19.	Szkoła Podstawowa Zięblice			199
20.	Szkoła Podstawowa Kamieńczyce			128
21.	Przedszkole Nr 1			593
22.	Zespół Opieki Zdrowotne Szpital			8197
23.	Zespół Opieki Zdrowotnej Przychodnia			772
24.	Powiatowy Zespół Ekonom. Szkoła Cudzynowice			3050
25.	Komenda Powiatowa Straży Pożarnej			535
26.	Kasa rolnicza Ubezpieczenia Społecznego			162
27.	Starostwo Powiatowe			396
28.	Świętokrzyskie Centrum Ratownictwa Medycznego			63
29.	Fundacja Rozwoju			40
30.	Hala Sportowa			588
31.	Basen			1303
32.	Urząd Skarbowy			244
Łącznie	Instytucje i Urzędy w Mieście			34 947

Gmina DZIAŁOSZYCE		RLM
1	Działoszyce	1151
2	Dziekanowice	274 64
3	Szczotko wice	
4	Chmielów	176
5	Jakubowice	317
6	Niewiatrowice	151
7	Pierocice	240
Suma powyższych I Etap		2373
8	Sancygniów	265
9	Biedrzykoice	124
10	Iżykowice	99
11	Opatowiec	96
12	Dzierążnia	446
13	Kwaszyn	140
14	Januszowice	105
Razem RLM		3648

Analizując zestawione dane, stwierdza się, że docelowo z aglomeracji Kazimierza Wielka oraz Działoszyn i Bejc może zostać skierowany na oczyszczalnie ścieków ładunek odpowiadający około 26 000 mieszkańców, który wynosi 1560 kg. Natomiast na oczyszczalnie można skierować ładunek równy 1980 kg. Co odpowiada 36600 RLM . Istnieje zatem możliwość skierowania na oczyszczalnie ścieków z sąsiednich gmin graniczących z aglomeracją Kazimierza Wielka oraz przemysłu. Propozycja przedstawiona w koncepcji w sposób optymalny umożliwia wykorzystanie kubatur istniejących obiektów a w szczególności reaktorów Bioxyblok pompowni ścieków surowych piaskownika oraz kanału odpływowego ścieków. Rozwiązanie takie jest uzasadnione również pod względem kosztów eksploatacyjnych ze względu na optymalne wykorzystanie tlenu oraz krótką drogę transportową ścieków. Przedmiotowe rozwiązanie cechuje się dużą trwałością gdyż wykonane jest z materiałów odpornych na korozje tj. betonu, stali nierdzewnej oraz tworzywa sztuczne. Rozwiązanie umożliwia również niemal pełne wykorzystanie tlenu zawartego w azotanach oraz biologiczną defosfatację do min. Redukując konieczność dozowania koagulanta. Ustabilizowany tlenowo osad praktycznie nie zawiera powodujących uciążliwość zapachową związków azotu i siarki i po ustabilizowani wapnem będzie również bezpieczny pod względem bakteriologicznym i biologicznym. Tak ustabilizowany osad może być wykorzystany do celów przyrodniczych a nawet rolniczych

Przyjmując docelową, średnią jednostkową ilość ścieków odprowadzanych przez 1 mieszkańca -120 i/Md, prognozowany średni dopływ ścieków do oczyszczalni wyniesie 3660 m^3/d Obliczone przepływy charakterystyczne przedstawiono w tab.1.

Tabela 2. Przepływy charakterystyczne do projektu oczyszczalni.

	Jednostka	
Qdśr	m^3/d	3660
Vd max.	m^3d	1,35*3660 = 4900
Q h śr.	m^3h	205
Q h śr. dz	m^3h	306 (16 h)
Qh max.	m^3h	400 (n=2,4)
Vh min.	nr^3h	100

W tabeli 3 przedstawiono przewidywane stężenie ścieków po rozbudowie kanalizacji, obliczone w oparciu o RLM oraz ładunek jednostkowy.

Tabela 3. Prognozowane ładunki i stężenia ścieków , możliwe do przyjęcia przez oczyszczalnie w Kazimierzy Wielkiej

Wskaźnik	ładunek jednostkowy	Ładunek jedn. po kratach gęstych	RLM= $Q_{śrd}$ - 3660 m^3/d	
	łj, g/Mk d	łj, g/Mk d	Łśr.d, kg/d	S, g/m^3
BZI5	60	54	1980	540
ChZT	120	100	3660	1000
Zaw. og.	60	60	2200	600
N_{og}.	11	11	402	112
Po_S.	2,0	1,5	73,2	20

3. WYMAGANIA STAWIANE ŚCIEKOM OCZYSZCZONYM

Jakość ścieków oczyszczonych przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 lipca 2006 w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.

Tabela 4. Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków komunalnych o RLM powyżej 15 000 oraz poniżej 15 000 RLM

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Najwyższe dopuszczalne wartości zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przy RLM	
			od 15 000 do 99 999	od 10 000 do 14 999
1.	BZT_5	mg O_2/l min % redukcji	15 lub 90	25 lub 70-90
2.	ChZT	mg O_2/l min % redukcji	125 lub 75	125 lub 75
3.	Zaw.og.	mg O_2/l min % redukcji	35 lub 90	15 lub 35
4.	Azot og.	mg O2/l min % redukcji	15 lub 80	15* lub 35
5.	Fosfor og.	mg O_2/l min % redukcji	2 lub 85	2* lub 40

**Wartości wymagane wyłącznie w ściekach wprowadzanych do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących,*

Dla przyjętych wyżej parametrów konieczny stopień redukcji zanieczyszczeń w ściekach przedstawia się następująco;

$n = (S_0 - s_e)/s_0 * 100\%$

Tabela 5. Niezbędny stopień oczyszczania ścieków w oczyszczalni w Kazimierzy Wielkiej

Lp.	Wskaźnik	Stężenie w ściekach surowych, S_0 g/m^3	Stężenie w ściekach oczyszczonych, S_e g/m^3	niezbędny stopień oczyszczania r| %
1.	BZT_5	550	15	97,2
2	ChZT	1100	125	88,6
3.	Zaw.og.	500	35	93
4.	$N_{os.}$	80	15	81,2
5.	P og.	22	2	90,9

4. KONCEPCJA TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KAZIMIERZY WIELKIEJ

Qdśr = 3660m^3/d

Proponuje się układ technologiczny składający się z 2 –eh niezależnych ciągów technologicznych. Założenie takie ma na celu umożliwienie racjonalnej eksploatacji oczyszczalni w po jej uruchomieniu których zwłaszcza w trakcie konserwacji i remontów.

Do czasu pełnego obciążenia ładunkiem oczyszczalni ścieków możliwa jest praca tylko jednego reaktora

Zakładając sukcesywne uruchomianie poszczególnych ciągów kanalizacji będzie możliwe odpowiednie dociążanie oczyszczalni ścieków.

Koncepcja oczyszczalni umożliwia sukcesywna jej modernizację przy ciągłej pracy pozostałych obiektów aż do uzyskania przepustowości docelowej. W pierwszej kolejności należy wykonać modernizację jednego z reaktorów i do niego kierować ścieki po oczyszczeniu mechanicznym następnie wykonać modernizację zbiornika uśredniającego kolejno postrzegalne piaskowniki oraz wyprzedzającą płuczkę piasku na kolejny reaktor biologiczny, sterownie oraz ciągi technologiczne. Na czas modernizacji pompowni i punktu zlewnego zajdzie konieczność wykonania pompowni prowizorycznej.

Obecnie, do istniejącej starej oczyszczalni dopływają ścieki w ilości

Q śr = około 1100 m^3/d Stanowią one ścieki bytowo gospodarcze.

4.1. TEREN DLA REALIZACJI OCZYSZCZALNI

Projektowana modernizacja i rozbudowa oczyszczalni zlokalizowana ma być na terenie istniejącej z możliwie optymalnym wykorzystaniem istniejących obiektów

4.2. PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA DLA UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI

Koncepcję oczyszczania oparto na technologii biologicznego oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego z nitryfikacją i denitryfikacją oraz biologiczną defosfatacją , bez osadników wstępnych ale ze wstępnym usuwaniem zawiesin oraz zgrubnych zanieczyszczeń na kratach gęstych i w piaskowniku z symultaniczną tlenową stabilizacją osadów. Przyjęcie takie jest racjonalne dla wielkości oczyszczalni, która jest prognozowana dla Aglomeracji Kazimierza Wielka oraz istniejących kubatur reaktorów.

Oczyszczanie biologiczne następować będzie w technologii wysokoefektywnego zintegrowanego biologicznego usuwania związków węgla, azotu i fosforu. W procesie uwzględniono usuwanie fosforu na drodze biologicznej, chemiczne jego strącanie przewidziano jedynie dla sytuacji awaryjnych, w

których nieprzewidziane w normalnej eksploatacji warunki, mogą spowodować zakłócenie nadmiarowego biologicznego poboru fosforu przez bakterie osadu czynnego. Stabilizację osadu czynnego nadmiernego rozwiązano w symultanicznym procesie tlenowym.

Osad ustabilizowany odwadniany ma być w wirówce, higienizowany wapnem i przekazywany do rolniczego wykorzystania. Ze względu na fakt, że oczyszczane ścieki posiadają charakter typowo bytowo-gospodarczy, osad ten nadaje się do rolniczego wykorzystania i nie przewiduje się zmian jakości osadu. .Osad nadmierny będzie symultanicznie stabilizowany ,zagęszczany mechanicznie i odwadniany na prasach.

Zakłada się, że przedmiotowa oczyszczalnia składać się będzie z następujących obiektów technologicznych:

- pompownia ścieków ze stacją ścieków dowożonych,
- krata gęsta z poziomym i pionowym transportem skratek,
- piaskownik łącznie z płuczką piasku,
- zbiornik uśredniający,
- komora predenitryfikacji,
- komora defosfatacji ,
- komora denitryfikacji,
- komora nitryfikacji,
- osadnik wtórny,
- oraz poniższych obiektów technicznych,
-budynek techniczny wraz ze sterownią,
- stacją dozowania PiX,
- odwadniania osadów,
- stacją dmuchaw,

Ścieki dopływające miasta do pompowni głównej gdzie będą pozbawiane skratek, które będą płukane częściowo odwadniane na transporterach pionowych a następnie dezynfekowane i wywożone na wysypisko odpadów. Do przedmiotowej pompowni będą dowożone ścieki komunalne z obiektów nie posiadających oczyszczalni ścieków. Pompownia będzie podnosić ścieki do dwóch istniejących piaskowników gdzie wyłapywane będą zgrubne zanieczyszczenia mineralne jak piasek, żużel i inne. Piaskownik każdy będzie wykonany w formie odwróconego ostrosłupa posiadał głębokość czynną 4,2m oraz średnicę 3m . Wydzielone w piaskowniku części mineralne będą płukane i jako odpad inny niż szkodliwy będzie mógłbyć wywożony na wysypisko i użyty do przesypywania odpadów. Z piaskownika ścieki będą przepływć do zbiornika uśredniającego o średnicy 30m oraz wysokości

czynnej około 6,5m. Jako zbiornik uśredniający będzie wykorzystany istniejący reaktor – Bioxblok po odpowiedniej adaptacji. . Zastosowanie zbiornika winno zapewnić zmniejszenie zużycia energi, eliminacje szczytów energetycznych oraz wyższy stopień oczyszczania z uwagi na bardzo równomierną pracę i standaryzację dopływających ścieków..

Ze zbiornika uśredniającego ścieki będą podawane niezależnymi pompami do reaktorów wielofunkcyjnych a szczególności do ich komór predenitryfikacji wyposażonej w mieszadło firmy FLYGT o parametrach:

Typ SR 46 - 30, moc 1,2 kW, obroty 1300 obr/min.

Komory predenitryfikacji są wydzielone z Bioxybloku i posiadają średnicę 7m oraz wysokość czynną 6,5m. Z komory predenitryfikacji ścieki przepływają do komór defosfatacji wykonanych w formie pierścienia o średnicy 7- 10,5m i wysokości czynnej 6,5m wyposażonej w dwa mieszadła firmy FLYGT o parametrach: Typ SR 46 - 30, moc 1,2 kW, obroty 1300 obr/min.

Do w/w komór będą dopływać ścieki w proporcjach ustalonych na etapie rozruchu i recyrkulowane osady z osadników wstępnych. Z komór defosfatacji ścieki będą dopływać do komór denitryfikacji wykonanych w formie pierścienia posiadających średnicę10,5- 20m i wysokość czynną 6,5m oraz objętość 1430m^3 wyposażonych w dwa mieszadła firmy FLYGT typ SR 46-60 o mocy 6,9 kW i obrotach 475 obr/min Do komory denitryfikacji są recyrkulowane ścieki komór napowietrzania ze stopniem recyrkulacji około 550% dokładna wartość recyrkulacji będzie ustalona w trakcie rozruchu. Komory nitryfikacji wykonane będą w formie pierścienia i posiadają średnicę20- 30m i wysokość czynna 6,5m są wyposażone w 400 dysków napowietrzających każda oraz pompy recyrkulacyjne ścieków o wydajności 75 m^3 o mocy 1,8 kW.

Z komór napowietrzania ścieki przepływają do osadników wtórnych wykonanych w formie pierścienia o średnicy 30-36m i wysokości czynnej 6,5m wyposażonych przelew pilasty do odprowadzania ścieków oraz przelew frakcji pływającej.

Powstający oraz wydzielony w trakcie procesu biologicznego osad nadmierny w ilości około 1600kg/d będzie kierowany do pompowni osadów a z niej do dwukomorowego zagęszczacza grawitacyjnego. Po mechanicznym zagęszczeniu osad będzie odwadniany na prasie lub wirówce do zawartości około 20% suchej masy poddawany higienizacji wapnem. ustabilizowany i zhigienizowany osad będzie czasowo deponowany pod wiatą magazynową a następnie przekazywany utylizacji tj rolniczemu lub przyrodniczemu wykorzystaniu.

4.3. OPIS PODSTAWOWYCH OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI.

4.3.1.Pompownia ścieków surowych ze stacją ścieków dowożonych

Pompownia istniejąca wykonana została jako obiekt podziemny i nadziemny w którym zostały zainstalowane

sześć pomp o wydajności 200 m^3 /h i wysokości podnoszenia 20m zakłada się modernizację poprzez zainstalowanie sita do wyłapywania z kratek, odwadniania, płukania i transportowania ich transporterem ślimakowym na poziom terenu gdzie będą dezynfekowane wapnem i konfekcjonowane w worki foliowe i wywożone na wysypisko odpadów. Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie za pomocą urządzeń sterujących w zależności od napływu ścieków. Modernizację punktu zlewnego zakłada się w następującym zakresie

Do pompowni będą wprowadzane ścieki z punktu zlewnego oraz ścieki oczyszczone częściowo recyrkulowane celem odświeżenia ścieków surowych i likwidacji uciążliwych zapachów.

Zadaniem punktu zlewnego jest przyjęcie nieczystości płynnych dowożonych na teren oczyszczalni wozami asenizacyjnymi. Punkt zlewny jest bezpośrednio połączony z kanałem dopływowym do komory czerpnej pompowni. Powyższy punkt jest wyposażony w z zadaszone stanowisko podjazdowe dla wozów asenizacyjnych i części zlewnej zlokalizowanej w budynku technicznym w układzie hermetycznie zamkniętym co minimalizuje uciążliwość punktu zlewnego dla otoczenia. Stacja zlewna ścieków z wozów asenizacyjnych zakłada się wyposażyć w :

pomiar objętości dostarczanych ścieków;

pomiar koncentracji zanieczyszczeń (pH, przewodnictwo);

rejestracja danych dotyczących dostawcy;

Ścieki przyjmowane przez stację zlewną odprowadzane będą grawitacyjnie rurociągiem do zbiornika retencyjnego pompowni.

4.3.2. Piaskowniki pionowe

Ścieki pozbawione z klatek będą kierowane dwoma niezależnymi ciągami na dwa istniejące piaskowniki pionowe o średnicy 3m i wysokości czynnej 4,2m wykonanych w formie odwróconego ostrosłupa. Modernizacja piaskowników przewiduje doprowadzenie powietrza do ciągłego wzruszania i eliminacji części organicznych. Piasek z piaskowników będzie kierowany do stacji płukania piasku. Piasek będzie płukany za pomocą ścieków oczyszczonych oraz sprężonego powietrza odwadniany i konfekcjonowany. Piasek w ten sposób oczyszczony będzie odpadem innym niż niebezpieczne i będzie mógł być wykorzystany do celów np.: rekultywacyjnych. Z piaskownika ścieki będą przepływać do zbiornika uśredniającego.

4.3.3 Zbiornik uśredniający

Zakłada się modernizację poprzez adaptację istniejącego Bioxybloku o średnicy 30m na zbiornik uśredniający. Zbiornik będzie wyposażony w dwa mieszadła firmy FLYGT typ SR 46-60 o mocy 6,9 kW i obrotach 475 obr/min oraz dwie pompy o wydajności 150 m^3 /h i wysokości podnoszenia około 10m. Zadaniem zbiornika uśredniającego będzie równomierne podawanie ścieków do reaktorów biologicznych.

4.3.4 Reaktory biologiczne

Koncepcja zakłada modernizację istniejących Bioxybloków na reaktory biologicznego oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego z nitryfikacją i denitryfikacją oraz biologiczną defosfatacją z tlenową stabilizacją osadów. W szczególności zakłada się skierowanie ścieków ze zbiornika uśredniającego niezależnymi pompami do reaktorów wielofunkcyjnych a szczególności do ich komór predenitryfikacji wyposażonej w mieszadło firmy FLYGT o parametrach:

Typ SR 46 - 30, moc 1,2 kW, obroty 1300 obr/min.

Komory predenitryfikacji są wydzielone z Bioxybloku i posiadają średnicę 7m oraz wysokość czynną 6,5m. Z komory predenitryfikacji ścieki przepływają do komór defosfatacji wykonanych w formie pierścienia o średnicy 7- 10,5m i wysokości czynnej 6,5m wyposażonej w dwa mieszadła firmy FLYGT o parametrach: Typ SR 46 - 30, moc 1,2 kW, obroty 1300 obr/min.

Do w/w komór będą dopływać ścieki w proporcjach ustalonych na etapie rozruchu i recyrkulowane osady z osadników wstępnych. Z komór defosfatacji ścieki będą dopływać do komór denitryfikacji wykonanych w formie pierścienia posiadających średnicę10,5- 20m i wysokość czynną 6,5m oraz objętość 1430m^3 wyposażonych w dwa mieszadła firmy FLYGT typ SR 46-60 o mocy 6,9 kW i obrotach 475 obr/min Do komory denitryfikacji są recyrkulowane ścieki komór napowietrzania ze stopniem recyrkulacji około 550% dokładna wartość recyrkulacji będzie ustalona w trakcie rozruchu. Komory nitryfikacji wykonane będą w formie pierścienia i posiadają średnicę20- 30m i wysokość czynna 6,5m są wyposażone w 400 dysków napowietrzających każda oraz pompy recyrkulacyjne ścieków o wydajności 75 m^3 o mocy 1,8 kW.

Z komór napowietrzania ścieki przepływają do osadników wtórnych wykonanych w formie pierścienia o średnicy 30-36m i wysokości czynnej 6,5m wyposażonych przelew pilasty do odprowadzania ścieków oraz przelew frakcji pływającej.

4.3.5.Pomiar ścieków oczyszczonych

W rurociągu wspólnym wylotowym ścieków oczyszczonych z osadników zaprojektowano pomiar ilości ścieków odprowadzonych do odbiornika. Typ czujnika MAG 3100 W DN 150 firmy „Danfos". Informacja o przepływie będzie przekazywana w sposób ciągły do centralnej dyspozytorni.

4.3.6.Laboratorium

Pomieszczenia laboratoryjne zlokalizowano w budynku administracyjnym

Laboratorium będzie przystosowane do wykonywania analiz ścieków i osadów dla ustalenia i kontroli procesu oczyszczania ścieków przez obsługę. Przewidywana jest praca na trzech zmianach po jednej osobie natomiast na pierwszej zmianie dwie osoby

Wytyczne instalacyjne (laboratorium)

Zasilanie zimna wodą digestorium i stołu wyspowego – DN15

Zużycie wody ok. 0,5 m^3/ zmianę

Odprowadzenie ścieków zgodnie z DTR j.w. z kamionki KO (lub PP,PE) DN -50 do kanalizacji przez neutralizator

Zasilanie wodą ciepłą zlewu w zmywalni (mycie szkła-DN-15)

Zasilanie gazem ziemnym (stół wyspowy i digestorium) – DN15

Instalacja c.o. powinna zapewnić temperaturę 18-20^{0}C

Instalacja wentylacyjna nawiewno- wywiewna w laboratorium 3 w/h

Digestorium należy zainstalować wentylator wyciągowy o wydajności 200-300 m^3/h sprężył 30-50 Pa.

WYKAZ WYPOSAŻENIA DO ZAKRESU WYKONYWANYCH OZNACZEŃ

Oznaczenia

Fosfor i fosforany

Azot wszystkie formy

Zawiesina (stężenie osady- części lotne)

BZT_5

CHZT

O.W.O.

pH

Ekstrakt eterowy

Przewodność

Urządzenia i aparatura:

Fotometr ELPOLL + testy(fosfor, azotany, amoniak, azot ogólny) – 1 szt.

Suszarka stołowa (zawiesina, stężenie osadu) - 1 szt.

Waga laboratoryjna (0,0005 g – dokładność) analityczna – 1 szt.

Blok do mineralizacji (CHZT – fosfor ogólny, azot Kiejdala, ogólny węgiel organiczny)

pH / tlenomierz – 1 szt.

Leje Imhoffa wraz ze statywami – 3 szt.

Nabierak teleskopowy laboratoryjny (1l) – 1 szt.

Szkło i odczynniki wg potrzeb

Butelki laboratoryjne

Piec do spalań osadów (muflowy) – 1 szt.

Cieplarka

Destylarka

Wyposażenie podstawowe- meble

Podane wyposażenie jest przykładowe natomiast docelowe wyposażenie będzie podane na dalszych etapach projektowania

		Wymiary:
Digestorium typ WCS-2 nr kat. 008	- 1 szt.	1200 x 750 x 2130
Stół- zestaw laboratoryjny TYP ZL- 9	- 1 szt.	2400 x 600 x 900
Stół pod aparaturę – typ 137	- 2 szt.	600 x 600 x 900
Stół wagowy	- 1 szt.	
Stół wyspowy laboratoryjny Nr kat. 293L-2 (z nadstawkami.)	- 1 szt.	1800 x 3000
Szafki laboratoryjne	- 6 szt.	

Regały i meble laboratoryjne do ustalenia w dalszych etapach projektowania

4.3.7.Stacja odwadniania i higienizacji osadów

Zaprojektowano odwadnianie osadu wirówką. Lokalizacja stacji odwadniania osadów przewiduje się obok istniejących piaskowników i zagęszczaczy osadów w nowoprojektowanym budynku. W budynku tym, będzie umieszczona wirówka, automatyczna stacji przygotowania polielektrolitu oraz stacja higienizacji osadów odwodnionych wapnem. Stacja higienizacji osadu za pomocą wapna palonego. Stacja umieszczona będzie w sąsiedztwie wirówki, z której osad za pomocą przenośnika śrubowego podawany będzie do mieszacza osadu z wapnem, a następnie zrzucany na przewoźną przyczepę stojąca na zewnątrz budynku, pod wiatą. Obok stacji odwadniania osadu przewidziano również wiatę do magazynowania osadów w okresach gdy nie było by wywożenie do dalszej utylizacji. Ustabilizowany osad z reaktorów kierowany jest do pompowni osadów i po zagęszczeniu w dwóch zagęszczaczach będzie posiadać uwodnienie 95%, co daje jego projektową ilość $Q_{os}.st = 37\ m^3/d$. Zakładając czas pracy wirówki t=6 godz/dobę i jej pracę 5 dni w tygodniu, wymagana wydajność wirówki wynosić powinna: Qw,r. = 10 m^3/godz Max. uwodnienie osadu po prasie:około 80%. Wstępnie dobrano wirówkę Wydajność wirówki 10 m^3/h, lub 500 kgsm/h Prędkość obrotowa, max 2 800 obr/min Moc zainstalowana 15 kW. Wirówka współpracuje z pompą oraz z instalacją do przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu Zużycie PEL do odwadniania osadu ustabilizowanego, po procesie stabilizacji - 5 kg/1000 kgsm

PEL = 5x1812/1000 = 9 kg

Miesięczne zapotrzebowanie polielektrolitu

PEL – 270 kg/m-c. Dostawa polielektrolitu w beczkach 50 kg.

Godzinowa wydajność agregatu do rozcieńczania polielektrolitu przy przyjęciu pracy 5 dni w tygodniu, i 6 godzin na dobę - 0,8 kg/h.

Odwodniony w wirówce osad poddawany będzie procesowi higienizacji wapnem. Ilość higienizowanego osadu, 5 dni w tygodniu, przez 6 godzin, wynosi: SM = 2500 kg smo/d

Wapnowanie osadu, dawka 0,15 kg CaO/ kg sm. Uwodnienie osadu odwodnionego 20% powiększa się po reakcji do 25%. Zapotrzebowanie czystego CaO 1,15 x 2500= 287 kg/d

Miesięczny zapas wapna (licząc wapnowanie 5 dni w tygodniu= 20 dni w miesiącu) 6 ton na miesiąc.Ilość osadu po wapnowaniu przy przyjęciu współczynnika przyrostu suchej masy po przereagowaniu z wapnem -1,15

SMi = 2100 kg/d

Do procesu higienizacji wchodzą poniższe urządzenia:

- zasobnik wapna (silos) o pojemności 10 m^3, średnicy 2,28 m
-urządzenie dozowania i transportu wapna,

-mieszacz osadu,

- przenośnik ślimakowy osadu zmieszanego z wapnem.

Na działce projektuje się magazyn osadu w czasie przerw w jego odbiorze.

Czas magazynowania - 3 miesiące

Objętość magazynu osadu

$V_m = 8*20*3 = 480m^3$

Przy przyjęciu warstwy składowania osadu 1,3 m, wymagana powierzchnia magazynu

$F_m = 480/1,3 = 370m^2$

Silos na wapno palone zlokalizowany na zewnątrz w pobliżu części budynku technologiczno operacyjnego ze stacją higienizacji osadów.

Plac składowy osadu odwodnionego. Osad odwodnieniu i higienizacji okresowo może być przetrzymywany na terenie oczyszczalni, głównie w przypadku jego przyrodniczego lub rolniczego wykorzystania. Przewiduje się możliwość, co najmniej 30%-go takiego jego wykorzystania. Składowisko osadu jest obiektem 4-sekcyjnym, zadaszonym oraz szczelnym, z odprowadzeniem wód odciekowych do kanalizacji. Czas magazynowania osadu -3 miesiące

4.3.8.Centralna dyspozytornia oraz sterowanie i automatyka.

Centralna sterownia, zlokalizowana ma być w istniejącym budynku, w jego części, pozostałej po przychodni lekarskiej.

Centralna sterownia wyposażona w główną szafę sterowniczą, tablicę wizualizacji pracy oczyszczalni oraz komputer do wizualizacji, sterowania i archiwizacji danych.

Opis technologii oczyszczalni i urządzeń AKP.

Oczyszczalnia ścieków jest oczyszczalnią przepływową , w skład której wchodzą m.in. sito-piaskownik, przepompownia ścieków, zbiornik uśredniające, dwa reaktory biologiczne, osadniki wtórne, zbiornik osadu nadmiernego. Ścieki z sieci kanalizacyjnej dostarczane są przez sito-piaskownik do pompowni głównej skąd przepompowywane są do zbiornika uśredniającego, a następnie za pomocą pomp zatapialnych do reaktorów. W reaktorach składających się z kilku komór następuje oczyszczenie ścieków. Następnie ścieki są podawane do osadników wtórnych i na wyjście oczyszczalni. Z osadników wtórnych część osadu jest recyrkulowana do reaktorów, a osad nadmierny jest pompowany do zbiornika osadu.

1. Proponuje się wykonanie następujących pomiarów wielkości fizycznych:
   –pomiar poziomu w przepompowni ścieków – pomiar metodą hydrostatyczną, sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
   –pomiar pH w przepompowni sygnał wyjściowy 4..20 mA,

–pomiar poziomu w zbiorniku uśredniającym – pomiar metodą hydrostatyczną sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar poziomu w zbiorniku osadu nadmiernego – pomiar metodą ultradźwiękową, sygnał wyjściowy z przetwornika – 4..20 mA,
–pomiar zawartości tlenu w reaktorze 1, komora nitryfikacji – sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar pH w reaktorze 1, komora nitryfikacji – sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar zawartości tlenu w reaktorze 1, komora denitryfikacji – sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar zawartości tlenu w reaktorze 2, komora nitryfikacji – sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar pH w reaktorze 2, komora nitryfikacji – sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar zawartości tlenu w reaktorze 2, komora denitryfikacji – sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar redox i gęstości osadu w komorze nitryfikacji 1 – sygnały wyjściowe z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar redox w komorze predenitryfikacji 1 – sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar redox i gęstości w komorze nitryfikacji 2 – sygnały wyjściowe z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar redox w komorze predenitryfikacji 2 – sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA,
–pomiar przepływu ścieków surowych na wejściu oczyszczalni, sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA (przepływomierz elektromagnetyczny) ,
–pomiar przepływu ścieków oczyszczonych na wyjściu oczyszczalni, sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA(przepływomierz elektromagnetyczny przystosowany do pomiaru przy niepełnym wypełnieniu rury pomiarowej),
–pomiar przepływu osadu do zbiornika osadu, sygnał wyjściowy z przetwornika – 4..20 mA (przepływomierz elektromagnetyczny)
–pomiar przepływu osadu recyrkulowanego, sygnał wyjściowy z przetwornika - 4..20 mA(przepływomierz elektromagnetyczny),
–sygnalizacja obecności osadu w osadnikach wtórnych, sygnał binarny,
–sygnalizacja obecności siarkowodoru H_2S w pompowni głównej, sygnał binarny,
–sygnalizacja obecności metanu CH_4 w pompowni głównej, sygnał binarny,
–sygnalizacja poziomu suchobieg w pompowni głównej, sygnał binarny,
–sygnalizacja poziomu maksymalnego w pompowni głównej, sygnał binarny,
–sygnalizacja poziomu maksymalnego w zbiorniku ścieków dowożonych, sygnał binarny,
–sygnalizacja poziomu maksymalnego w reaktorze 1, sygnał binarny,
–sygnalizacja poziomu maksymalnego w reaktorze 2, sygnał binarny,
–sygnalizacja przepływu burzowego, sygnał binarny.

Układ napowietrzania składa się z trzech dmuchaw:
- D1 – napowietrzanie reaktora 1,
- D2 – napowietrzanie reaktora 2,
- D3 – rezerwa,

oraz z przetwornic *przetwornic.*
W zależności od ilości tlenu przetwornice, współpracujące z dmuchawami dostarczającymi powietrze do reaktorów, tak regulują pracą dmuchaw, aby dostarczały żądaną ilość powietrza do rusztów napowietrzających.

Wszystkie sygnały z przetworników pomiarowych będą przekazywane do dwóch sterowników PLC zabudowanych w 2 szafach SZS 2000x1000x400 + 2000x600x400 każda (z cokołami, wentylowanych

z filtrami)
Sterowniki sterują pracą wszystkich urządzeń oczyszczalni. Wszystkie sygnały analogowe będą chronione przed przepięciami przez ochronniki przeciwprzepięciowe, natomiast sygnały binarne będą separowane przez przekaźniki.

Pomiary zawartości tlenu, pH, gęstości i potencjału REDOX są zaproponowane w oparciu o urządzenia firmy *ENDRESS+HAUSER lub LANGE.*
Pomiary przepływu na wejściu i wyjściu oczyszczalni są zaproponowane w oparciu o przepływomierze elektromagnetyczne firmy *FISCHER-PORTER.*
Pomiary zawartości siarkowodoru i metanu są zaproponowane w oparciu o urządzenia firmy *GAZEX.*
Pomiary poziomu metodą hydrostatyczną i ultradźwiękową są zaproponowane w oparciu o mierniki firmy *ENDRESS+HAUSER i Siemens.*

Sterowniki PLC zbierają dane z przetworników pomiarowych, aparatów elektrycznych zabudowanych w szafie sterowniczej i na ich podstawie wykonują zaprogramowany algorytm sterowania.

Oczyszczalnia będzie wyposażona w sterowniki PLC firmy *Schneider lub Siemens* .Sterowniki będą posiadały następujące moduły:
1. PLC 1:
- wejść binarnych (100)
- wyjść binarnych (50)
- wejść analogowych (4..20 mA) (25),
- wyjść analogowych (4..20 mA) (5)
2. PLC 2:
- wejść binarnych (80 wejścia),
- wyjść binarnych (40 wyjścia),
- wejść analogowych (4..20 mA) (16 wejść),
- wyjść analogowych (4..20 mA) (2 wejść),

Każdy ze sterowników będzie współpracował z tekstowym panelem operatorskim, za pomocą którego operator będzie mógł zmieniać wybrane parametry pracy oczyszczalni.

Komunikacja pomiędzy sterownikami i komputerem systemu wizualizacji zrealizowana będzie w oparciu o protokół Ethernet.

Do połączeń pomiędzy kartami wykorzystywany będzie światłowód wielomodowy.

Sterowniki będą posiadać baterie podtrzymujące pamięć programu i danych w przypadku zaniku napięcia zasilania. Szafy będą wyposażone w zasilacze awaryjne UPS.

Oprogramowanie sterowników będzie stworzone wg wytycznych technologicznych.

3. Sterowniki współpracują z komputerem PC wyposażonym w system Windows XP Professional, na którym pracuje oprogramowanie wizualizacyjne ASIX - serwer operatorski 1024 zmienne ASIX-WAAS firmy *ASKOM.* Oprogramowanie serwera umożliwi w przyszłości przekazywanie zgromadzonych przez system danych do sieci LAN na inne stanowiska operatorskie.

Oprogramowanie będzie zawierać:

–schemat oczyszczalni z rysunkami wszystkich urządzeń, na schemacie będą zobrazowane stany urządzeń – zmiana koloru rysunku urządzenia (praca - zielony, awaria - czerwony), wszystkie wielkości mierzone, stany alarmowe,

–stacyjki urządzeń, na stacyjkach operator będzie miał możliwość wyboru rodzaju sterowania (ręczne, automatyczne), a przede wszystkim sterowania urządzeniami w trybie ręcznym, na stacyjkach będzie przedstawiony także czas pracy urządzenia, w niektórych przypadkach będą przedstawione pola nastaw (czas pracy, przerwy),

–stacyjki pomiarów, na stacyjkach operator będzie miał możliwość obserwacji bieżących zmian wielkości mierzonych, ustawiania granicznych wartości alarmowych,

–przebiegi chwilowe i historyczne mierzonych wielkości fizycznych,

–okno alarmowe, na oknie tym przedstawione są aktywne i historyczne alarmy, operator ma możliwość potwierdzania alarmów.

Oprogramowanie wizualizacyjne będzie gromadzić wszystkie dane technologiczne na dysku twardym komputera.

System wizualizacji będzie wyposażony w drukarkę atramentową HP DeskJet, która umożliwi drukowanie przebiegów chwilowych i historycznych oraz raportów i alarmów.

W przypadku zaniku zasilania system wizualizacji będzie zasilany z zasilacza awaryjnego UPS.

System sterowania i wizualizacji wyposażony będzie w modem telefonii komórkowej współpracujące ze sterownikiem PLC do powiadamiania o zaistniałych stanach alarmowych wysyłając wiadomości SMS na telefony komórkowe z opisem alarmów.

I. Oprogramowanie sterownika i komputera będzie stworzone za pomocą odrębnych programów narzędziowych.

II. Układ zasilania i instalacja elektryczna

Rozdzielnica główna RG będzie zabudowana w pomieszczeniu rozdzielni i będzie wyposażona w następujące sekcje :

- układ samoczynnego załączenia rezerwy zasilanie podstawowe i zasilanie rezerwowe lub agregat

-wyłącznik mocy z wyzwalaczem podnapięciowym

-monitor zasilania

-układ kompensacji mocy biernej

-sekcje z zabezpieczeniami obwodów zasilania oczyszczalni

Rozdzielnica główna będzie zaprojektowana w oparciu o prefabrykaty 2000x800x500.

Wszystkie urządzenia technologiczne takie jak : pompy , mieszadła,zasuwy i przepustnice z napędem elektrycznym będą posiadały skrzynki przyłączeniowe z zabudowanym na elewacji wyłącznikiem remontowym wykonane w drugiej klasie ochronności .

Oświetlenie zewnętrzne będzie sterowane zegarem astronomicznym.

W ramach inwestycji przewiduje się również modernizację istniejącego budynku administracyjnego, gdzie oprócz remontu całości budynku, łącznie z wymianą istniejącego dachu z eternitu, projektuje się nową klatkę wejściową, po stronie przeciwnej do istniejącego wejścia. Rozwiązanie takie, ma na celu wydzielenie ciągu komunikacyjnego dla interesantów Przedsiębiorstwa, od obiektów technologicznych oczyszczalni ścieków. Po stronie nowego wejścia projektuje się również nowy parking dla przyjeżdżających samochodów.

Cały teren będzie ogrodzony, częściowo z wymianą istniejącego ogrodzenia na nowe, w ramach istniejących słupków, częściowo, od strony drogi z miasta doda się nowe ogrodzenie.

Na terenie oczyszczalni wybudowane zostaną nowe drogi w układzie dostosowanym do funkcji technologicznych, takich jak: dowóz ścieków do punktu zlewczego, dostawa chemikaliów do procesu oczyszczania i przeróbki osadów a także wywóz osadów z terenu oczyszczalni. Drogi zostaną skanalizowane, częściowo wykorzystana zostanie istniejąca kanalizacja deszczowa, częściowo projektuje się nową. Całość wód deszczowych z terenu kieruje się do studni zbiorczej ścieków surowych .W ostatnim etapie realizacji oczyszczalni nasadzona zostanie zieleń na terenie pomiędzy istniejącym budynkiem administracyjnym, a projektowanymi obiektami technologicznymi. Zieleń ta ma na celu stworzenie naturalnej przesłony oddzielającej obiekty oczyszczania ścieków od budynku w którym przebywają ludzie,

5. WYMIAROWANIE URZĄDZEŃ OCZYSZCZALNI

Dane wyjściowe do projektowania

Tabela 4-1 Docelowy bilans ścieków dopływających do modernizowanej i rozbudowanej oczyszczalni w Kazimierzy Wielkiej(obciążenie planowane w roku 2014)

Parametr	Jedn.	Wartości dla	
		zimy	lata
Równoważna liczba mieszkańców	RLM	36600	36600
Przepływ ścieków w kanalizacji:			
- średni dobowy (Qdsr)	m3/d	3660	3660
- maksymalny dobowy (Qdmax)	m3/d	4 560	4 560
- maksymalny godzinowy (Qhmax) w p.deszcz	m3/h	500	500
Współczynnik nierównomierności dobowej Nd	-	1. 2	1. 2
Współczynnik nierównomierności Nh	-	1.5	1.5
Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń:			
- ChZT	gO2/Md	120	120
- BZT5	gO2/Md	60	60
- zawiesina	gM/d	65	65

Parametr	Jedn.	Wartości dla zimy	Wartości dla lata
- azot całkowity	gN/Md	12.0	12.0
- fosfor ogólny	gP/Md	2, 0	2.0
Ładunki zanieczyszczeń:			
- ChZT	kgO2/d	4268	4268
- BZT5	kgO2/d	2328	2328
- zawiesina	kg/d	2528	2528
- azot całkowity	kgN/d	465,6	465,6
- fosfor ogólny	kgP/d	76	76
Stężenie zanieczyszczeń:			
- ChZT	gO2/m3	1100	1100
- BZT5	gO2/m3	600	600
- zawiesina	g/m3	650	650
- azot całkowity	gN/m3	120	120
- fosfor ogólny	gP/m3	25	25
Wskaźniki podatn. na usuwanie N i P:			
- BZT5/P	-	24	24
- BZT5/N	-	5,0	5.0

Parametr	Jedn.	Wartości dla zimy	Wartości dla lata
Stacja zlewna ścieków dowożonych			
Maksymalna, chwilowa przepustowość kontenerowej stacji zlewnej ścieków dowożonych	dm3/s	5.0	5.0
Objętość zbiornika buforowego	m3	50	50
Pompownia ścieków			
Objętość zbiornika czerpalnego	m3	150	150
Zespół pomp:			
- ilość zainstalowanych pomp	szt.	6	6
- ilość pracujących pomp	szt.	2+1	2+1
- wydajność pompy	m3/h	200	200
- wysokość podnoszenia	m	20	20
- moc silnika	kW	15	15
Wydajność maksymalna pompowni	m3/h	500	500
Krata			
Ilość zainstalowanych krat	szt.	2	2
Ilość czynnych krat	szt.	1	1
Prześwit szczelin	mm	6	6
Wydajność kraty	m3/h	500	500
Suma mocy napędów kraty i instalacji do płukania, prasowania i higienizacji skratek	kW	8.5	8.5
Jednostkowa ilość skratek (sprasowanych)	l/Md	0.0 13	0.0 13
Ciężar właściwy skratek	kg/m3	1150	1150
Objętość wydzielonych skratek	m3/d	0. 48	0. 48
Ciężar wydzielonych skratek	t/d	0,528.	0,528
Piaskownik			
Ilość koryt piaskownika	szt.	2	2
Ilość czynnych koryt piaskownika	szt.	1	1
Wysokość piaskownika	m	4,20	4,20
Prędkość przepływu	m/s	0.25	0.25
Przekrój czynny koryta	m2	6,8	6,8
Suma mocy pomp pulpy piaskowej, wirowego odwadniacza piasku	kW	9.0	9.0

Parametr	Jedn.	Wartości dla zimy	Wartości dla lata
Jednostkowa ilość piasku	l/Md	0.012	0.012
Gęstość wydzielonego	kg/m3	1250	1250
Objętość wydzielonego piasku	m3/d	0. 44	0 44
Ciężar wydzielonego piasku	t/d	0.28	0.28
Ścieki po części mechanicznej			
Ładunki całkowite:			
- ChZT	kgO2/d	4219	4219
- BZT5	kgO2/d	2000	2000
- zawiesina	kg/d	1830	1830
- azot ogólny	kgN/d	293	293
- fosfor ogólny	kgP/d	85,4	85,4
Stężenia zanieczyszczeń:			
- ChZT	gO2/m3	1100	1100
- BZT5	gO2/m3	550	550
- zawiesina	g/m3	500	500
- azot ogólny	gN/m3	80	80
- fosfor ogólny	gP/m3	22	22
Symultaniczne strącanie fosforu			
Ilość fosforu do strącania	gP/m3	6	6
Dawka żelaza	gFe/m3	16,2	16,2
Dawka PIX	cm3/m3	83	83
Dobowe zużycie PIX	dm3/d	322	322
Objętość zbiornika PIX	m3	30.0	30.0
Moc silnika pompy dozującej	kW	0.2	0.2
Reaktor biologiczny			
Reaktory projektowane ogółem:			
- ilość reaktorów (ciągów technologicznych)	szt.	2	2
- objętość komory predemitryfikacji	m3	240	240
- objętość komory beztlenowej	m3	280	280
- objętość komory anoksycznej	m3	1680	1680
- objętość komory tlenowej	m3	2520	2520
- stosunek VDEN/VBB	-	0,4	0,4
Współczynnik bezpieczeństwa	-	1.72	4,05
Obliczeniowa temperatura ścieków	°C	12.0	20.0
Minimalny wiek osadu dla całego reaktora	d	25	25
Stężenie osadu czynnego	kg/m3	5,5	5,5
Całkowity przyrost osadu	Kg/d	1685	1685
Wiek dla całego reaktora	d	25	25
Obciążenie osadu	g/gd	0,04	0,04
Czas zatrzymania ścieków (Qdsr)	h	27,4	27,4
Czas zatrzymania ścieków (Qhmax)	h	21.0	21.0
Strefa defosfatacji			
Całkowita objętość komór	m3	560	560
Czas zatrzymania ścieków (Qhmax+Qrec)	h	1,05	1,05
Czas zatrzymania ścieków (Qdsr)	h	1,85	1,85
Czas zatrzymania ścieków (Qhmax)	H	0,6	0.6
Jednostkowa moc mieszania	W/m3	5.0	5.0
Całkowita moc zainstalowanych mieszadeł	kW	2,4	2,4
Strefa denitryfikacji			
Całkowita objętość komór	m3	3360	3360

Parametr	Jedn.	Wartości dla zimy	Wartości dla lata
Czas zatrzymania ścieków (Qdsr)	H	22,4	22,4
Czas zatrzymania ścieków (Qhmax)	H	17	17
Jednostkowa moc mieszania	W/m3	5.0	5.0
Całkowita moc zainstalowanych mieszadeł	kW	13,8	13,8
Wydajność denitryfikacji	gN/gBZT5	0.136	0.147
Stopień denitryfikacji symultanicznej	-	0.10	0.10
Przyjęty stopień recyrkulacji wewnętrznej	%	800	800
Ilość azotu zdenitryfikowanego	gN/m3	82	82
Wydajność pompowni recyrkulacji wewnętrznej	m3/h	1600	1600
- całkowita ilość pomp	szt.	6	6
- wydajność pompy	m3/h	825	825
- wysokość podnoszenia pompy	m	4	4
- moc silnika pompy	kW	1,8	1,8
Strefa nitryfikacji			
Całkowita objętość komór	m3	5040	5040
Czas zatrzymania ścieków (Qdsr)	h	33,6	33,6
Czas zatrzymania ścieków (Qhmax)	h	26	26
Zużycie tlenu:			
- w procesie utlenienia Corg	kgO2/d	2587	2860
- w procesie utlenienia azotu	kgO2/d	1535	1535
- w procesie redukcji azotu (odzysk)	kgO2/d	918	918
Stężenie tlenu w strefie	gO2/m3	2.0	2.0
Stężenie tlenu w stanie nasycenia	gO2/m3	11.0	9.0
Współczynnik nierównomierności fC	-	1.16	1.18
Współczynnik nierównomierności fN	-	2.10	2.30
Współczynnik zmniejszający alfa	-	0.7	0.7
Średnie zapotrzebowanie tlenu	kgO2/h	203,9	214,7
Maksymalne zapotrzebowanie tlenu	kgO2/h	250,3	275,3
Natlenianie dyfuzorowe:			
- głębokość komory tlenowej	m	6,5	6,5
- stopień wykorzystania tlenu	-	0, 3	0. 3
- średnia ilość powietrza	m3/h	2385	2503
- maksymalna ilość powietrza	m3/h	3067	3374
- całkowita ilość dyfuzorów w komorach napow.	szt.	800	800
- średnia wydajność dyfuzora (11")	m3/h	2,55	2,81
Stacja dmuchaw			
Ilość zainstalowanych dmuchaw	szt.	4	4
Ilość pracujących dmuchaw	szt.	3	3
Wydajność dmuchawy	m3/h	900	900
Spręż powietrza	bar	0.80	0.80
Moc silnika dmuchawy	kW	30	30
Wydajność stacji dmuchaw	m3/h	8000	8000
Osadnik wtórny			
Osadniki istniejące:			
- ilość osadników	szt.	2	2
- średnica osadnika	m	36/30	36/30
- powierzchnia osadnika	m2	684	684
- głębokość czynna osadnika	m	6	6
- objętość czynna osadnika	m3	1806 ?	1806 1100
Suma mocy napędów zgarniaczy i układów odprowadzania części pływających	kW	0,0	0,0

Parametr	Jedn.	Wartości dla	
		zimy	lata
Osadniki projektowane:			
- ilość osadników	szt.	2	2
- średnica osadnika	m	36/30	36/30
- powierzchnia osadnika	m2	684	684
- głębokość czynna osadnika	m	6	6
- objętość czynna osadnika	m3	1806	1806
Suma mocy napędów zgarniacza i układu odprowadzania części pływających	kW	0,0	0,0
Osadniki ogółem:			
- powierzchnia osadników	m2	1368	1368
- głębokość czynna osadników	m	6	6
- objętość czynna osadników	m3	3612	3612
Indeks objętościowy osadu	cm3/g	100	100
Czas zagęszczania osadu	h	4,5	4,5
Obciążenie powierzchni ilością osadu	l/m2h	179	179
Obciążenie powierzchniowe	m/h	0. 38	0. 38
Stężenie osadu przy dnie osadnika	kg/m3	16,5	16,5
Współczynnik rozcieńczenia osadu	-	0, 7	0,7
Stężenie osadu recyrkulowanego	kg/m3	11,6	11,6
Stopień recyrkulacji osadu	%	0,7	0,7
Czas zatrzymania (Qhmax)	h	6,6	6,6
Ścieki oczyszczone			
ChZT	gO2/m3	44	44
BZT5	gO2/m3	11	11
Zawiesina	g/m3	20	20
Azot całkowity (NH4+Norg+NO3)	gN/m3	12	12
Fosfor ogólny	gP/m3	1.0	1.0
Pompownia osadu nadmiernego			
Ilość zainstalowanych pomp	szt.	2	2
Ilość pracujących pomp	szt.	1	1
Wydajność pompy	m3/h	108	108
Wysokość podnoszenia	m	15.0	15.0
Moc silnika	kW	1,8	1,8
Całkowita wydajność pompowni	m3/h	216	216

Tabela 4-3 Wyniki obliczeń technologicznych dla stanu docelowego (objętego przedmiotem zamówienia) oczyszczalni w Kazimierzy Wielkiej – część osadowa

Parametr	Jedn.	Wartości dla	
		zimy	lata
Osad do przeróbki			
Ilość suchej masy osadu	kg/d	1812	1812
Stężenie osadu	kg/m3	25	25
Objętość osadu	m3/d	108	108
Osad ustabilizowany			
Ilość suchej masy osadu	kg/d	1812	1812
Stężenie osadu	kg/m3	25	25
Objętość osadu	m3/d	108	108
Zagęszczacz mechaniczny			
Ilość zainstalowanych zagęszczaczy	szt.	2	2
Ilość czynnych zagęszczaczy	szt.	1	1
Wydajność zagęszczacza	m3/h	30	30
Suma mocy napędów zagęszczacza wraz z instalacjami towarzyszącymi i pompą osadową	kW	6.0	6.0
Czas pracy zagęszczacza (5 dni/tydzień)	h/d	6.2	6.8
Ilość osadu zagęszczonego	kg/d	1812	1812
Stężenie osadu zagęszczonego	kg/m3	50.0	50.0
Objętość osadu zagęszczonego	m3/d	37	37
Odwadnianie osadu			
Ilość zainstalowanych wirówek	szt.	1	1
Ilość czynnych wirówek	szt.	1	1
Wydajność wirówek	m3/h	10	10
Suma mocy napędów wirówek wraz z instalacjami towarzyszącymi i pompą osadową	kW	30	30
Czas pracy prasy (5 dni/tydzień)	h/d	6	6
Sucha masa osadu odwodnionego	%	18.0	18.0
Objętość osadu odwodnionego	m3/d	10,3	9,57
Osad odwodniony			
Ilość suchej masy osadu	kg/d	1812	1812
Uwodnienie osadu	%	82.0	82.0
Całkowita masa osadu (z wodą)	kg/d	10 300	9 577
Wapnowanie osadu			
Jednostkowa dawka wapna (CaO)	kgCaO/ /kgsm	0.30	0.30
Dobowe zużycie wapna	kgCaO/d	556	517
Suma mocy napędów przenośników i mieszarki	kW	6.0	6.0
Osad po higienizacji:			
- ilość suchej masy osadu po wapnowaniu	kg/d	2 410	2 241
- całkowita masa osadu po wapnowaniu	kg/d	3012	2802
Zadaszony magazyn osadu			
Powierzchnia składowiska	m2	200	200
Wysokość warstwy składowanego osadu	M	1.5	1.5
Czas składowania osadu	D	100	100

6. ANALIZA EKONOMICZNA

6.1. KOSZTY INWESTYCYJNE

W tabeli nr 6. zestawiono dobrane wstępnie maszyny i urządzenia spełniające kryteria technologiczne wynikające z wykonanych obliczeń. Podano również ich charakterystykę oraz materiały z których są wykonane.

W tabeli 7. przedstawiono obliczenia kosztów inwestycyjnych związanych z zakupem maszyn i urządzeń wraz z ich montażem. Wielkości te obliczone zostały w oparciu o otrzymane odpowiedzi na zapytania ofertowe wysłane do przykładowo wybranych producentów urządzeń.

W rezultacie końcowym obliczono koszty inwestycyjne maszyn i urządzeń, które wyniosły sumarycznie -3 114 000zł. Co daje jednostkowo wielkość 865 zł/m^3 oczyszczanych w dobie ścieków.

Wycena koniecznych robót budowlanych przedstawiona została w tabeli 8.

Obliczone koszty inwestycyjne dla robót budowlanych wyniosły sumarycznie - 5 89300 zł.

Zatem koszt inwestycyjny oczyszczalni obejmujący maszyny i urządzenia oraz roboty budowlane wynosi.:

8 954 100zł

.co jednostkowo daje wskaźnik 2446 zł/m^3 oczyszczanych ścieków.

Do wartości inwestycji doliczyć należy dalsze składniki związane i jej realizacją, pokazane w tabeli 9. W postaci ZZK (zbiorcze zestawienie kosztów). Wynika z niego końcowa, całościowa kwota stanowiąca całkowity koszt inwestycyjny oczyszczalni w wysokości:

11 531 200 zł i

wskaźnik jednostkowy:

3 150 zł/m^3 oczyszczanych ścieków.

Tabela 6. Zestawienie maszyn i urządzeń wraz z ich p..ykładowym doborem

Obiekt nr	Urządzenie	**Ilość**	**Wymagane parametry technologiczne**	Przykładowe standardy wykonania	Charakterystyka
1	Sito gęste	1	prześwit 6mm na kanale D600 Qmin=101/S Q_{mas} =100 l/s	Huber	Stał nierdzewna Z wyciągnikiem elektrycznym TO
2	Stacja zlewna	1	Stacja zlewna na Q ścieków dowożonych 70m^3/d	ENKO-STZ201S	6-8 wozów na godz. Wyposażenie: pomiar ilości, pH, identyfikacja dostawców, układ
3	Pompa zatapialna I	4	Pompownia ścieków surowych zatapialne z prześwitem wirników 20mm Qi=200m^3/h , H = 20 m	Flyght	Q = 55,5 nr/h, H=10,2m, typ wirnika ContraBlock, wielokanałowy, Konstrukcja zatapialna, szczelna, wały ze stali nierdzewnej
4	Piaskownik	2	Zakres pracy od 10 do 100 l/s	Istniejący zmodernizowany	Materały: stal nierdzewna DIN 1.4301. Wyposażenie:sito Ro5 zintegrowane z transportem, płukaniem i prasowaniem skratek, piaskownik podłużny z separayorem piasku,
5	Pompa zatapialna w zbiorniku uśredniającym	4	Pompy zatapialne Qi=150 m^3/h Wysokość podnoszenia 7m	Flyght	Q = 295 m^3/h, H=16,4m, typ wirnika ContraBlock, wielokanałowy, Konstrukcja zatapialna,
6	Dmuchawa	4	15m3/min spręż 8m	Spomasz Ostrów Wielkopolski	Obudowa dźwiękochłonna
7	Stacja na PIX	4	Zapotrzebowanie PIX-u 17 l/h Zbiornik V= 13 m^3	Dostawca: KEMIPOL	

				max.Q=72 l/h	
8	Wirówka	1	Wirówka Q =10 m^3/h	NOXON	
9	Stacja higienizacji osadu	1	Ilość osadu z wirówki podawanego na mieszacz 2 m^3/h Zużyta ilość wapna w ciągu miesiąca 7 ton	EKO-CELKON, Puck -Zasobnik wapna - 10 m^3 - Dozownik ze ślimakowym przenośnikiem wapna - Mieszacz osadów MO-01 - przenośnik ślimakowy	Stal nierdzewna
10	AKP			Dostawa indywidualna	Wskazane wymaganiami: Sterowanie procesu za pomcą urządzenia SIMATIC S7*300, z procesorem CPU-DP Wizualizacja procesu - PC Pentium 4 RAM 512 MB, dysk twardy 40GB

Tabela 7 Koszt inwestycyjny maszyn i urządzeń oczyszczalni

Lp.	Nazwa urządzenia	Jedn.	ilość	Cena jednost.	Cena całokwita
		szt / kompl	sztuk	zł/jedn.	zł
1	Sito gęste	kompl.	2	120000	240 000
2	Stacja zlewna	kompl.	1	79250	79 000
3	Konten. na skr. pias. os.odw. V=1,1m3	sztuki	8	880	7 000
4	Pompa zatapialna I	sztuki	6	15000	90 000
5	Pompa zatapialna zbiornik uśredniający	kompl.	2	10000	20 000
6	Pompa zatapialna II	sztuki	2	7000	14 000
7	System napowietrzania	kompl.	2	120000	240 000
8	Płuczka piasku	sztuki	1	65000	65 000
9	Dmuchawa	sztuki	4	30000	120 000
10	Dmuchawa	sztuki	2	7000	14 000
11	Pompy cyrkulacyjne ścieków	sztuki	6	7000	56 000
12	Pompy cyrkulacyjne osadów	sztuki	6	300	2 000
13	Pompownia osadów	sztuki	1	40000	40 000
14	Stacja dakująca PIX ze zbiornikiem	kompl.	1	108600	108 000
15	Wirówka z pompą nadawy i stacją przygot	kompl.	1	60000	60 000
16	Stacja higienizacji osadu	kompl.	1	15000	15 000
17	Urządzenie do poboru próbek	sztuki	2	22000	44 000
18	AKP	kompl.		1300000	1300 000
19	Koszt montażu rurociągów technologicznych	Komp.	1	600000	600 000
					3141 000

Tabela 8 Roboty budowlane i ich koszt dla projektowanej oczyszczalni

		wielkość	Cena jedn.	Łącznie
1	Kolektor doprowadzający ścieki, D600,60 m	60	1 500	90 000
2	Pompownia ścieków surowych	Obiekt istniejący	100 000	100 000
3	Zbiornik uśredniający	Obiekt istniejący średnica 30 m	810 000	810 000
4	Reaktory	Obiekt istniejący średnica 36 m	950 000	1 900 000
5	Sterownia	Adaptacja stacji dmuchaw 55 m2	700	38 500
6	Stacja dmuchaw i budynek płuczki piasku	80 m2	700	56 000
7	Zagęszczacz osadów	Średnica 10 m	350 000	700 000
8	budynek stacji odwadniania i higienizacji osadów	100	700	70 000
9	fundament pod silos			2 000
10	plac składowy osadu odwodnionego, zadaszone, uszczelniony z odprowadzeniem wód ociekowych,	500	200	100 000
11	kanał odprowadzający ścieki oczyszczone, D600, L=170m	170	1500	255 000
12	kanał odprowadzający wody odciekowe, D200, L=60	60		24 000
13	kanalizacja deszczowa, D200, L= 300	300	500	150 000
14	remont i adaptacja budynku administracyjnego z laboratorium i centralną sterownią, 2 piętra o powierzchni łącz.820m2 z wymianą dachu eternitowego	820	1000	820 000
15	remont pomieszczeń techniczno warsztatowych o pow. Łączn. 480m2	480	500	240 000
16	drogi o szerokości 4,5m, L=500m, F = 2250 m2	2250	120	270 000
17	parking o powierzchni 280 m2 i dojścia do obiektów 150m2	430	120	51 600
18	wymiana ogrodzenia L= 500 m	500	60	30 000
19	bramy wjazdowe, 3 sztuki	3	2000	6 000
20	likwidacja obiektów i czyszczenie lagun			100 000
21	zieleń i uporządkowanie terenu			80 000
Razem roboty budowlane				5893 100

Tabela 9 Zbiorcze Zestawienie Kosztów projektowanej oczyszczalni

LP		Wyszczególnienie	zł
1	Wartość inwestycji -WI	Maszyny i urządzenia	3141 000
		Roboty budowlane	5 893 100
		Inwestycja razem	8 954 100
2	Projekt wraz z geodezją i geologią		300 000
3	Obsługa inwestorska, 2% wartości inwestycji		180 000
4	nadzór autorski nad projektem		15 000
5	koszty rozruchu technologicznego		80 000
7	rezerwa inwestycyjna, 20% wartości inwest.		1 906 400
RAZEM			11 531 200

Wskaźnik jednostkowy WI	2 446	zł/m3 ścieków
Wskaźnik jednostkowy całości	3 150	zł/m3 ścieków
Przepustowość oczyszczalni	3 660	m3/d
RLM	36 600	

Tabela 10 Zestawienie obliczeń mocy i zużycia energii

Lp.	Nazwa urządzenia	Moc silnika		ilość	Razem moc		czas pracy	Zużycie
		zainstal.	pobier.		zainstal.	pobier.		
		kW	kW	szt.	kW	kW	h/d	kWh/d
1	Sito gęste	5	4	1	5	4	15	60
2	Stacja zlewna	10,8	9	1	10,8	9	2	18
3	Pompa zatapialna I	15	12	6	90	24	9	216
4	Zbiornik uśredniający	13	10	2	26	20	12,2	244
5	Pompa zatapialna recylkulacja ścieków	1,8	1,5	6	10,8	9	24	216
6	Dmuchawa piaskowniku	2,2	1,8	2	4,4	3,6	10	36
7	Napęd zagęszczacz osadu	3	2,4	2	6	4,8	3	14,4
8	Dmuchawa	30	24	4	120	96	24	2 304
9	Napędy pomostu reaktora	5	4	2	10	8	1,5	12
10	Reaktor mieszadła KPD	1,2	1	1	1,2	1	24	24
11	Reaktor mieszadła KDF	1,2	1	2	2,4	2	24	48
12	Reaktor mieszadła KDN	7	6	2	14	12	24	288
12	Pompy dawkujące PIX	0,1	0,1	4	0,4	0,4	10	4
13	Wirówka	23,5	20	1	23,5	20	5	100
14	Stacja higienizacji osadu	8	6,4	1	8	6,4	5	32
15	Urządzenie do poboru próbek	0,8	0,64	2	1,6	1,28	1	1,28
16	AKP	3	2	1	3	2	24	48
17	inne drobne	5	3	1	5	3	24	72
	Razem							3689,68

Jednostkowe zużycie mocy KWh/m3 1,008

Jednostkowe zużycie mocy kWh/kg BZTu 184

1. Optymalne wykorzystanie istniejącej kubatury budowli pozwala na wykonanie oczyszczalni ścieków o przepustowości 3660m3/h oraz ładunku około 2000kg/d z tlenowa symultaniczną stabilizacje osadów.
2. Koncepcja wykazuje znaczne oszczędności inwestycyjny w porównaniu z wykonaniem nowego obiektu od podstaw, przy porównywalnych kosztach eksploatacji.
3. Tlenowa stabilizacja osadów zapewnia jego higienizacje w sposób nieuciążliwy.
4. Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni wykonana jest z trwałych materiałów tj. żelbet, stal nierdzewna, tworzywa sztuczne.
5. Oczyszczalnia jest niemal całkowicie zautomatyzowana wymaga jednak stałej obsługi z uwagi na odwadnianie i higienizacje osadów.
6. Przedstawione rozwiązanie pozwala na sukcesywną realizacje obiektów przy zachowaniu ciągłości pracy oczyszczalni

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 01. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków.

Rys. 02 Pompownia ścieków surowych.

Rys. 03. Zagęszczacz osadu

Rys.04. Stacja odwadniania i higienizacji osadów.

Rys.05. Rzut i wizualizacja reaktora

Rys. 06. Przekrój reaktora.

Opracował mgr inż. Alfred Ważny

ALFRED WAŻNY
Uprawniony do projekt., kierowania robotami w specj. instalac. inżynierynej, w zakresie sieci i instalacji sanitarnych, oraz ochrony środowiska
Nr 42, 43, 4[illegible]/76
Tarnów, ul. Skrzetuskiego [illegible] tel. 33-[illegible]76