

FIRMA KONSULTACYJNO-PROJEKTOWA GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ

85-065 BYDGOSZCZ, UL. CHODKIEWICZA 15, POLSKA
tel. (52) 342 30 62, 342 99 48, fax (52) 342 04 01
e-mail: firma@wadis.pl

www.wadis.pl

wadis Sp. z o.o.

NIP 55-24-61-964
REGON 092987090

KRS 0000085537
Kapitał Zakładowy 76500 PLN

KONTO: PKO BP S.A. Bydgoszcz
nr 81 1020 1462 0000 7502 0130 8147

Nr zlecenia: 7/2014

NAZWA ZADANIA: Koncepcja programowo-
przestrzenna przebudowy i
rozbudowy oczyszczalni ścieków w
Koronowie z uwzględnieniem
wykorzystania źródeł energii
odnawialnej

NAZWA I ADRES OBIEKTU: Oczyszczalnia Ścieków w Koronowie
ul. Pomianowskiego 56, 86-010 Koronowo

RODZAJ OPRACOWANIA: **KONCEPCJA
PROGRAMOWO-
PRZESTRZENNA**

ZAMAWIAJĄCY-INWESTOR: Zakład Gospodarki Komunalnej i
Mieszkaniowej w Koronowie
Al. Wolności 4, 86-010 Koronowo

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
Projektant:	mgr inż. Danuta Serwacka spec. instal-inż. sieci sanitar. i ochr. środowiska upr. nr UAN-KZ-7210 /33 /86	06-2015r.	
Opracował:	mgr inż. Mateusz Maciejewski	06-2015r.	

Bydgoszcz, czerwiec 2015r.

WYKAZ PROJEKTANTÓW

BRANŻA STANOWISKO	IMIE I NAZWISKO SPECJALNOŚĆ I NUMERY UPRAWNIENÍ	DATA	PODPIS
TECHNOLOGIA I WOD. - KAN.			
PROJEKTANT:	mgr inż. Danuta Serwacka spec. instal-inż. sieci sanitar. i ochr. środowiska upr. nr UAN-KZ-7210 /33 /86	06-2015r.	
DROGOWA			
PROJEKTANT:	inż. Joanna Jankowska UAN-KZ-7210/80/88 Uprawnienia projektowe w zakresie dróg	06-2015r.	
ELEKTRYCZNA			
PROJEKTANT:	inż. Andrzej Neumann GP-KZ-7342/248/93 Uprawnienia projektowe w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej, w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	06-2015r.	
GAZOWA			
PROJEKTANT:	mgr inż. Marian Czemplik spec. instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urz. ciepłych, went.,gaz.,wod. i kanalizac. upr. nr 121/DOŚ/06	06-2015r.	
C.O. I WENTYLACJA			
PROJEKTANT:	mgr inż. Małgorzata Kowalczyk inst.-inż.sieci i instalacji sanitarnych (c.o. i wentylacja)upr. nr UAN-KZ-7210/105/87	06-2015r.	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.

- I. CZĘŚĆ OPISOWA**
- II. CZĘŚĆ GRAFICZNA**

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ I – OGÓLNA (OPISOWA).

1.	Określenie przedmiotu inwestycji i efektów z tytułu realizacji inwestycji.	7
2.	Podstawy formalne i merytoryczne przygotowania dokumentacji.	8
3.	Lokalizacja inwestycji i opis stanu istniejącego.	9
3.1.	Lokalizacja inwestycji.	9
3.2.	Opis stanu istniejącego.	9
3.3.	Opis istniejącego procesu oczyszczania ścieków.	10
3.4.	Budowa geologiczna.	11
3.5.	Warunki gruntowo wodne.	12
3.6.	Odbiornik ścieków oczyszczonych.	13
4.	Rozwiązania urbanistyczno – architektoniczne.	13
5.	Docelowy program użytkowy inwestycji.	16
5.1.	Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń.	16
5.2.	Ogólny opis technologii użytkowania oczyszczalni ścieków.	20
6.	Charakterystyka obiektu.	23
	Wykaz obiektów oczyszczalni po przebudowie i rozbudowie.	25
6.1.	Zapotrzebowanie na czynniki zewnętrzne.	36
6.1.1.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną.	36
6.1.2.	Zapotrzebowanie na wodę.	36
6.1.3.	Zapotrzebowanie na chemikalia.	36
6.2.	Wytyczne do opracowań branżowych.	36
6.3.	Zatrudnienie.	37
7.	Zakres rzeczowy inwestycji.	37
7.1.	Charakter i parametry – program użytkowy.	37
7.2.	Koncepcja zastosowania energii odnawialnej na potrzeby grzewcze.	51
7.3.	Koncepcja instalacji biogazu.	58
7.3.1	Idea technologii.	58
7.3.2	Prognozowane dane.	58
7.3.3.	Wyposażenie instalacji biogazu na wydzielonej komorze fermentacyjnej.	59
7.3.4.	Odsiarczanie.	59
7.3.5.	Zbiornik biogazu.	59
7.3.6.	Kotłownia, węzeł filtracji, agregat kogeneracyjny.	63

7.3.7. Pochodnia spalania nadmiaru biogazu	63
7.3.8. Rurociągi	64
7.3.9. Odwadnianie instalacji rurowej	64
7.3.10. Konstrukcje budowlane	64
7.3.11. Instalacja odgromowa i wyrównawcza	64
7.3.12. Instalacja zasilania elektrycznego, pomiarów i automatyki	64
7.3.13. Warunki bezpieczeństwa	65
7.4. Koncepcja instalacji elektroenergetycznej	65
7.5. Podstawowe rozwiązania komunikacyjne i ukształtowanie terenu	68
7.5.4. Ilość odpadów stałych, sposób zagospodarowania	71
7.6. Wody opadowe.	71
7.7. Strefy zagrożenia wybuchem	71
8. Oddziaływanie inwestycji na środowisko.	72

CZĘŚĆ II – GRAFICZNA.

*RYS. 1 – PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU *TECHNOLOGIA* W SKALI 1:500*

*RYS. 2 – PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU *DROGI* W SKALI 1:500*

RYS. 3 – SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

RYS. 4 – PROFIL PODŁUŻNY PRZEPŁYWU ŚCIEKÓW PRZEZ OCZYSZCZALNIĘ W SKALI 1:250/500/1000

RYS. 5 – PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW DOPLYWAJĄCYCH W SKALI 1:50

RYS. 6 – KOMORA ROZPRĘŻNA W SKALI 1:50

RYS. 7 – KOMORA Z PRZELEWEM BURZOWYM W SKALI 1:50

RYS. 8 – STACJA MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – RZUT W SKALI 1:50

RYS. 9 – STACJA MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – PRZEKRÓJ A-A W SKALI 1:50

RYS. 10 – STACJA MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – PRZEKRÓJ B-B W SKALI 1:50

RYS. 11 – OSADNIK WSTĘPNY W SKALI 1:50

RYS. 12 – REAKTOR BIOLOGICZNY W SKALI 1:100

RYS. 13 – OSADNIK WTÓRNY W SKALI 1:100

RYS. 14 – ZAGĘSZCZACZ – FERMENTER – RZUT W SKALI 1:50

RYS. 15 – ZAGĘSZCZACZ – FERMENTER – PRZEKRÓJ A-A W SKALI 1:50

RYS. 16 – PRZEPOMPOWNI OSADU WSTĘPNEGO W SKALI 1:50

RYS. 17 – PRZEPOMPOWNI OSADU POWROTNEGO, NADMIERNEGO I CZ. PLYWAJĄCYCH W SKALI 1:50

RYS. 18 – STACJA DMUCHAW – RZUT W SKALI 1:50

RYS. 19 – STACJA DMUCHAW – PRZEKRÓJ A-A W SKALI 1:50

RYS. 20 – BUDYNEK WIELOFUNKCYJNY PRZY WKFZ – RZUT W SKALI 1:50

RYS. 21 – BUDYNEK WIELOFUNKCYJNY PRZY WKFZ - PRZEKRÓJ A-A W SKALI 1:50

RYS. 22 – WYDZIELONA KOMORA FERMENTACYJNA ZAMKNIĘTA (WKFz) W SKALI 1:50

RYS. 23 – STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU I STACJA POMP CHEMICZNYCH – RZUT W SKALI 1:50

RYS. 24 - STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU – PRZEKRÓJ A-A W SKALI 1:50

RYS. 25 – SCHEMAT IDEOWY ŹRÓDŁA CIEPŁA

RYS. 26 – SCHEMAT ZASILANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Określenie przedmiotu inwestycji i efektów z tytułu realizacji inwestycji.

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa i rozbudowa istniejącej oczyszczalni ścieków w mieście Koronowie woj. Kujawsko – Pomorskie. Do oczyszczalni doprowadzane są ścieki z obecnej aglomeracji Koronowo oraz dowożone są taborem asenizacyjnym z miejscowości Gminy Koronowo. Docelowo – do roku 2030 przewiduje się powiększenie obecnej aglomeracji o miejscowości położone w obszarach ochrony krajobrazu ochrony Zalewu Koronowskiego oraz Jezior Byszewskich.

Łącznie oczyszczalnia ścieków po rozbudowie obsługiwać będzie zlewnię o ładunku **RLM= 47 500**. Oczyszczalnia w obecnej postaci została wybudowana i uruchomiona w latach dziewięćdziesiątych XX wieku. Obecnie oczyszczalnia przejmuje ładunek zanieczyszczeń równy **25 236 RLM**. Oczyszczalnia jest obecnie obciążona w 122%, tzn. w górnej granicy dopuszczalnego obciążenia wynikającego z maksymalnych współczynników nierównomierności dopływu, które przyjmuje się 1,2 – 1,3.

Istniejąca oczyszczalnia osiąga efektywność oczyszczania ścieków określoną w pozwoleniu wodno-prawnym. Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni jest przewidywana z powodu planowanego wzrostu obciążenia ładunkiem zanieczyszczeń związanego z rozszerzeniem granic obecnej aglomeracji oraz znacznego wyeksploatowania urządzeń oczyszczalni oraz ich energochłonności. Wprowadzane na obecnym etapie zmiany mają również za zadanie maksymalne wykorzystanie zawartych związków organicznych w oczyszczanych ściekach w procesie wysokoefektywnego oczyszczania oraz pozyskanie źródeł energii odnawialnych możliwych do uzyskania w procesie stabilizacji produktów odpadowych procesu oczyszczania. Źródłem energii o najpoważniejszym znaczeniu jest możliwość wykorzystania powstającego w procesie fermentacji metanowej osadów biogazu o znacznej zawartości metanu. Warunkiem optymalnego wykorzystania biogazu jest stworzenie efektywniejszych niż obecnie warunków do fermentacji metanowej osadu – w zamkniętych wydzielonych komorach fermentacyjnych oraz budowa instalacji ujmowania, rozprowadzania i wykorzystania biogazu. Koncepcję wykorzystania biogazu przedstawia się w dwóch wariantach w celu umożliwienia Inwestorowi wyboru najkorzystniejszego rozwiązania.

Realizacja inwestycji pozwoli na uzyskanie efektów oczyszczania ścieków określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dn. 18.11.2014 r. w sprawie

warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U.2014.1800). Powstałe w procesie oczyszczania osady ściekowe po projektowanych procesach przeróbki osadów ściekowych, gwarantują wypełnienie stosownych przepisów w tym zakresie, w szczególności zapisów Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U.2015.257) oraz Dyrektywy Rady 86/278/EEC z dnia 12.06.1986 r. w sprawie ochrony środowiska, w szczególności gleby, w przypadku wykorzystania osadów ściekowych w rolnictwie oraz umożliwiające jego dalsze wykorzystanie lub przetworzenie na produkty nieszkodliwe dla środowiska.

2. Podstawy formalne i merytoryczne przygotowania dokumentacji.

Podstawy do opracowania koncepcji :

- ◆ Umowa Nr WF.2621.15.2014 z dn. 07.11.2014 roku zawarta pomiędzy Zakładem Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Koronowie, a Firmą Konsultacyjno – Projektową Gospodarki Wodno – Ściekowej w Bydgoszczy.
- ◆ Dokumentacja techniczna dotycząca stanu obecnego zainwestowania na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków.
- ◆ Wizje lokalne.
- ◆ Podkłady geodezyjne terenu oczyszczalni ścieków.
- ◆ Techniczne badania podłoża gruntu – EKOLOG 1991 rok.
- ◆ Dane Inwestora dotyczące ilości i składu oczyszczanych ścieków.
- ◆ *Strategia rozwoju Miasta i Gminy Koronowo 2001 – 2015 roku* – Urząd Miejski Koronowo 2000 rok.
- ◆ *Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska dla Miasta i Gminy Koronowo na lata 2012 – 2015 z perspektywą na lata 2016 – 2019* – Fundacja Centrum Badań i Ochrony Środowiska „Habitat” , Bydgoszcz 2012 rok.
- ◆ Pismo Burmistrza Koronowa znak. RGGiOŚ.6220.1.11.2015 z dnia 12.05.2015r.
- ◆ Opinia Powiatowego Geologa dotycząca lokalizacji projektowanych obiektów rozbudowywanej oczyszczalni.

3. Lokalizacja inwestycji i opis stanu istniejącego.

3.1. Lokalizacja inwestycji.

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana została w południowo – wschodniej części miasta Koronowa w dolinie starego koryta rzeki Brdy. Teren oczyszczalni ścieków przecina ścieżka rowerowa biegnąca po trasie nieistniejącej kolei wąskotorowej, dzieląc go na dwie części wschodnią i zachodnią.

Obecnie większość obiektów technologicznych znajduje się w zachodniej części oczyszczalni (dolny taras). We wschodniej części zlokalizowane są zbiornik retencyjny ścieków i pola irygacyjne. Ze względu na zagrożenie zjawiskiem osuwiska (Pismo Burmistrza Koronowa znak. RGGiOŚ.6220.1.11.2015 z dnia 12.05.2015r.) przebudowa istniejących obiektów technologicznych znajdujących się w zachodniej części nie jest zalecana. Obiekty technologiczne rozbudowywanej oczyszczalni lokalizuje się na terenie obecnych pól irygacyjnych. Istniejące obiekty wykorzystywane po przebudowie: przepompownia ścieków i zbiorniki retencyjne.

3.2. Opis stanu istniejącego.

Istniejąca oczyszczalnia ścieków zaprojektowana i wybudowana w połowie lat 90 – tych ubiegłego wieku, w technologii pozwalającej na podwyższone usuwanie związków azotu i fosforu ze ścieków spełniające standardy odprowadzanych ścieków dla aglomeracji <100 000 RLM. Potrzeba przebudowy i rozbudowy oczyszczalni wynika ze znacznego stopnia wyeksploatowania (zużycia) urządzeń technicznych, zastosowaniu obecnie już nienowoczesnych i energochłonnych rozwiązań technicznych, technologia gospodarki osadowej jest mało wydajna i uciążliwa w eksploatacji. Projekt oczyszczalni ścieków został sporządzony w oparciu o ówczesne ilości i skład ścieków komunalnych miasta Koronowa. Obciążenie hydrauliczne oczyszczalni wynosi 74,3% wartości projektowanej, natomiast obciążenie ładunkiem zanieczyszczeń wyrażonym w RLM wynosi 122%. Wynika stąd konieczność weryfikacji założeń technologicznych i obciążenia obiektów oczyszczalni. Oczyszczalnia nadal umożliwia oczyszczanie ścieków w wymaganym prawem stopniu, dzięki temu, że przeciążenie ładunkiem nie przekracza maksymalnych dopuszczalnych wartości obciążeń zastosowanych urządzeń. Eksploatowane w taki sposób urządzenia wymagają częstych remontów i napraw, co powoduje wzrost kosztów eksploatacyjnych. Jednocześnie konieczność przejmowania ścieków dowożonych ze zbiorników bezodpływowych z terenów miejscowości położonych poza obszarem wyznaczonej

aglomeracji. Wymusza docelową rozbudowę istniejącego obiektu. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie rozbudowy i przebudowy oczyszczalni dotyczyć będą: wzrostu obciążenia, zastosowania nowoczesnych wysokosprawnych technologii, energooszczędnych rozwiązań techniczno-technologicznych, eliminacji uciążliwości obiektu, wykorzystania energii odnawialnej oraz wzrostu stopnia ciągłej kontroli procesu, automatyki i sterowania, zapewnienia większego stopnia niezawodności procesu oczyszczania ścieków.

Aktualne obciążenie oczyszczalni ścieków

Średni dobowy przepływ ścieków: 3 418 m³/d, co stanowi 74,3 % projektowanej przepustowości.

Ładunek oczyszczanych ścieków odpowiada RLM=25 236, co jest o 22,4% większe od wartości projektowanego obciążenia ładunkiem zanieczyszczeń oczyszczalni (wartość proj. RLM=20 623), wzrost obciążenia wynika z konieczności oczyszczania ścieków z terenów gminy nie objętych aglomeracją oczyszczalni Koronowo, ładunek ten dostarczany jest do oczyszczalni wraz ze ściekami dowożonymi.

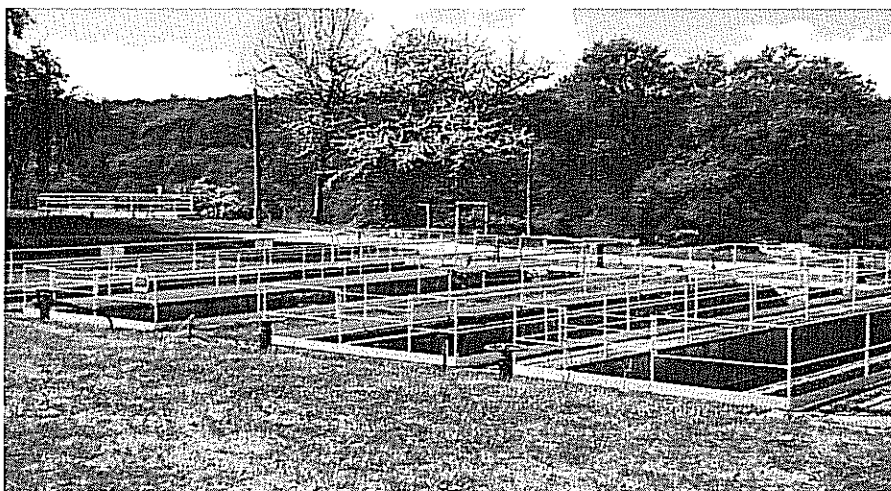
3.3. Opis istniejącego procesu oczyszczania ścieków.

Ścieki po oczyszczeniu mechanicznym na kratkach łukowych i w piaskownikach napływają grawitacyjnie do osadników Imhoffa. Podczas sedimentacji oddzielana jest zawiesina łatwoopadająca, która przedostała się przez kraty łukowe. Ścieki po osadnikach trafiają do przepompowni obiektu IO, skąd tłoczone są do aktualnie napelnianego reaktora SBR. Cała ilość ścieków oczyszczonych mechanicznie trafia do reaktora, w którym zachodzi proces biologicznego usuwania związków węgla, azotu. Ze względu na brak możliwości biologicznego usuwania fosforu ze ścieków do przewodu tłocznego wprowadzono zawór wtryskowy doprowadzający preparat PIX ze stacji dozowania preparatu PIX. Reaktory SBR stanowią połączony układ normalnego reaktora biologicznego z osadnikiem wtórnym, w których w zależności od aktualnej fazy cyklu panują różne warunki potrzebne do procesu oczyszczania.

Ścieki oczyszczone biologicznie odpływają grawitacyjnie w fazie spustu do przepompowni II0 skąd przepompowywane są do zbiornika retencyjnego i rozprowadzane na aktualnie użytkowane poletka filtracyjne. Ścieki oczyszczone po poletkach filtracyjnych odprowadzane do kanału odpływowego, którym przez komorę pomiarową odpływają do odbiornika - starego koryta rzeki Brdy.

Okresowy przyrost osadu, czyli jego nadmiar odprowadza się przez zagęszczacz do WKFo gdzie podlega fermentacji. Głównym zadaniem WKFo jest zbieranie oraz przetrzymywanie w warunkach beztlenowych (mezofilowa fermentacja metanowa) osadów: wstępnego i zagęszczonego nadmiernego biologicznego. Beztlenowemu rozkładowi substancji organicznych towarzyszy wydzielanie gazu fermentacyjnego i wody.

Osad przefermentowany odprowadzany jest grawitacyjnie z centralnej części dna komory do stacji odwadniania i higienizacji osadu. Osad odwodniony i higienizowany wapnem magazynowany jest na składowisku osadu. Spust cieczy nadosadowej odbywa się grawitacyjnie z trzech poziomów do komory zbiorczej przy WKFo i dalej do przepompowni wód nadosadowych i ociekowych. Wody te kierowane są następnie do komory rozdziału przed osadnikami Imhoffa.



Źródło: www.wodociagi-polskie.pl

3.4. Budowa geologiczna.

Badania geologiczne terenu – Koronowo wykazały

Trzeciorzęd

Paleocen

Na rzędnej około – 45,0 m n.p.m., tj. ok 150 m poniżej powierzchni terenu, występuje strop utworów paleoceńskich, wykształconych jako porowate bezwapniste gezy barwy szarej.

Miocen

Na starszym trzeciorzędzie, nieregularnie zalegają utwory miocenu reprezentowane przez formację lignitową wykształconą jako piaski drobne i pylaste z pyłem węglowym, z węglem brunatnym w stropie. Ich miąższość w rejonie ujęcia wynosi ok. 45,0 m.

Czwartorzęd

Plejstocen

W rejonie miejskiego ujęcia wody w Koronowie miąższość utworów plejstoceniowych waha się od ok. 105 m w rejonie stacji wodociągowej do ok. 60 m w dolinie rzeki Brdy u podnóża zbocza wysoczyzny. Wykształcone są one jako dwa poziomy utwórów akumulacji lodowcowej, podścielone piaskami akumulacji wodno-lodowcowej. Dolny poziom utworów akumulacji lodowcowej o miąższości ok. 20 m to glina zwałowa z porwakami mioceńskiego węgla brunatnego. Przykryta jest, ok. 40 m miąższości, kompleksem piasków akumulacji wodnolodowcowej, o znacznym, obejmującym co najmniej obszar kilkudziesięciu km², rozprzestrzenieniu. Jest on podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę Koronowa i jego okolic. Górny poziom utworów akumulacji lodowcowej o miąższości ok. 45 m na wysoczyźnie, w dolinie rzeki Brdy zredukowany jest do zera. Przykrywa on piaski akumulacji wodnolodowcowej. Wykształcony jest jako glina zwałowa poprzewarstwiana, zwłaszcza w części stropowej, piaskami. W glinie zwałowej znajdują się porwaki trzeciorzędowych utworów mioceńskich formacji lignitowej, wykształcone jako pyły z pyłem i wkładkami węgla brunatnego oraz ilów poznańskich (pliocen). Te ostatnie zalegają na znacznej powierzchni zbocza oddzielającego wysoczyznę od doliny rzeki Brdy, w rejonie ul. Tucholskiej.

Holocen

Na terenach użytkowych rolniczo i zalesionych holocen wykształcony jest jako gleba o miąższości nie przekraczającej 0,3 m. Na terenach zabudowanych i drogach do holocenu zaliczono nasypy. Ich miąższość jest bardzo różna i waha się od kilkudziesięciu cm do kilku m. W dolinie rzeki Brdy, na jej zalewowym tarasie, holocen wykształcony jest jako utwory akumulacji bagiennej (torfy, namuły organiczne) o kilkumetrowej miąższości

3.5. Warunki gruntowo-wodne.

Warunki gruntowo-wodne na terenie projektowanej inwestycji zostały określone na podstawie „Technicznego badania podłoża gruntów” wykonanego w 1978r. przez MWiK w Bydgoszczy. Na podstawie prac i badań na dokumentowanym terenie występujące grunty podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

- ⊗ warstwa I nasyp, gleba,
- ⊗ warstwa II grunty piaszczysto-żwirowe, o miąższości do 5,5 m, podzieloną na:
 - ⇒ warstwę IIa - pył piaszczysty i piasek pylasty,

- ⇒ warstwę IIb - piasek drobny,
- ⇒ warstwę IIc - piasek średni,
- ⇒ warstwę IIId - pospółka,
- ⊗ warstwa III – glina zwałowa, o miąższości od 0,5 – 4,0m, podzieloną na:
 - ⇒ warstwę IIIa – grunt twardoplastyczny,
 - ⇒ warstwę IIIb – grunt półzwarty,
- ⊗ pyły.

Na dokumentowanym terenie nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

3.6. Odbiornik ścieków oczyszczonych.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych oczyszczalni w Koronowie jest Stare koryto Brdy z ujściem do dolnego odcina rzeki Brdy (PLRW200002929739 Brda od wpływu do zb. Koronowo do wypływu ze zb. Smukała), którego przepływy regulowane są poprzez Elektrownię Wodną Spółka z o.o. Samociążek, 86-100 Koronowo. Dla potrzeb tej elektrowni wodnej Wojewoda Kujawsko-Pomorski dnia 9 maja 2001r. wydał pozwolenie wodnoprawne, znak: OS.II-6811/12/00, z terminem ważności do 31.12.2030r.

Po zrealizowaniu planowanego przedsięwzięcia ilość odprowadzanych ścieków z oczyszczalni Koronowo będzie systematycznie się zwiększać do docelowej ilości 0,069 m³/s, co przy przepływie SNQ Starego koryta Brdy wynoszącym 55,45 m³/s, spowoduje wzrost przepływu docelowo o ok. 8%.

4. Rozwiązania urbanistyczno – architektoniczne.

Dojazd do oczyszczalni ścieków odbywa się od ulicy Pomianowskiego jezdnią betonową ulicą Mała Droga. Projektowana zabudowa oczyszczalni ma charakter budownictwa przemysłowego. Obiekty technologiczne i pomocnicze zlokalizowane są zgodnie z wymogami procesu technologicznego oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych. Na terenie oczyszczalni projektuje się drogi i powierzchnie utwardzone pozwalające na prawidłową obsługę i eksploatację obiektów technologicznych, przywóz materiałów eksploatacyjnych oraz wywóz produktów odpadowych procesu oczyszczania ścieków.

Powierzchnia terenu zajętego przez oczyszczalnię po przebudowie i rozbudowie wyniesie łącznie 2,65ha.

W ramach planowanej rozbudowy i przebudowy przewiduje się dobudowanie następujących obiektów (numery obiektów zgodne z planem zagospodarowania i schematem technologicznym):

- ob. nr 1: przepompownia ścieków dopływających,
- ob. nr 3: stacja zlewcza ścieków dowożonych,
- ob. nr 4: zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
- ob. nr 5: zbiornik retencyjny ścieków burzowych,
- ob. nr 6: stacja mechanicznego oczyszczania ścieków,
- ob. nr 7: osadnik wstępny,
- ob. nr 8: reaktor biologiczny:
 - 8a: komora beztlenowa,
 - 8b: komora denitryfikacji I ,
 - 8c: komora nitryfikacji,
 - 8d: komora denitryfikacji II ,
 - 8e: komora przewietrzenia.
- ob. nr 9: osadnik wtórny,
- ob. nr 10: zagęszczacz- fermenter
- ob. nr 11: przepompownia osadu wstępnego,
- ob. nr 12: przepompownia osadu nadmiernego, powrotnego i części pływających,
- ob. nr 13: stacja dmuchaw,
- ob. nr 14: budynek wielofunkcyjny przy WKFz,
 - nr 14a:stacja mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego,
 - nr 14b:przepompownia osadów zagęszczonych: wstępnego i nadmiernego,
 - nr 14c:przepompownia układu cyrkulacyjnego WKFz,
 - nr 14d:stacja podgrzewania osadu-wymienniki ciepła,
 - nr 14e:przepompownia opróżniania WKFz,
 - nr 14f: łącznik instalacyjny,
- ob. nr 15: wydzielona komora fermentacyjna zamknięta (WKFz),
- ob. nr 16: zbiornik osadu przefermentowanego,
- ob. nr 17: stacja mechanicznego odwadniania osadu,
- ob. nr 18: stacja pomp dozujących reagenty,
 - nr 18a:stacja dozowania PIXu,
 - nr 18b:stacja dozowania dodatkowego źródła węgla,
- ob. nr 19: poletko osadowe,

- ob. nr 20: odsiarczalnia biogazu,
- ob. nr 21: węzeł rozdzielczo – pomiarowy biogazu,
- ob. nr 22: zbiornik biogazu,
- ob. nr 23: pochodnia biogazu,
- ob. nr 24: kotłownia gazowo- olejowa,
- ob. nr 25: kogenerator,
- ob. nr 26: biofiltr,
- ob. nr 26a: neutralizator gazów kwaśnych,
- ob. nr 27: komora pomiarowa jakości ścieków oczyszczonych,
- ob. nr 28: komora pomiarowa ilości ścieków oczyszczonych,
- ob. nr 29: punkt zlewczyosadów z przydomowych oczyszczalni.
- ob. nr 30: budynek socjalno-techniczny + warsztaty + laboratorium
- ob. nr 31: budynek garażowo-magazynowy
- ob. nr 32: główna stacja zasilania energetycznego.

Przebudowie poddana zostanie:

- ob. nr 2: istniejąca przepompownia ścieków dopływających,
- ob. nr 5: istniejący zbiornik retencyjny

Wykonane zostaną powiązania sieciowe pomiędzy obiektami, drogi dojazdowe, chodniki.

5. Docelowy program użytkowy inwestycji.

5.1. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń.

5.1.1. Bilans ścieków doprowadzanych do oczyszczalni.

a. Zestawienie dostawców ścieków przemysłowych – stan 2014 rok

Asortyment	Ilość	Punkt	Platnik
WODA	55 554	Punkt: 1363 - BYDGOSKA 27 KORONOWO	Zakład Kamy
WODA	17 265	Punkt: 2885 - STOPKA 20 STOPKA	"Mondi Polska" Sp. z o.o.
WODA	15 838	Punkt: 2887 - STOPKA 20 STOPKA	"Mondi Polska" Sp. z o.o.
WODA	4 994	Punkt: 3557 - KOŚCIELNA 3 WTELNO	Zakład Sadowniczy Wtelno Sp. z o.o.
WODA	4 924	Punkt: 3644 - JANOWO KORONOWO	Ferma Drobia Banaś
WODA	4 719	Punkt: 5455 - ŁASKO MAŁE ŁASKO MAŁE	Irena Waryło Gospodarstwo Rolne
WODA	3 920	Punkt: 1090 - OKOLE 28 OKOLE	Cegielnia Stopka Sp. z o.o.
WODA	3 789	Punkt: 1579 - AL. WOLNOŚCI 3D KORONOWO	Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej
WODA	3 600	Punkt: 3128 - SREBRNICA 2 KORONOWO	Przedsiębiorstwo Usł.-Handlowo-Produkcyjne KOMPLEKS-BUD
WODA	3 295	Punkt: 7675 - SZOSA KOTOMIERSKA 35 KORONOWO	Projprzem S.A.
WODA	3 173	Punkt: 2858 - OKRĘŻNA 7 GOŚCIERADZ	Gospodarstwo Rolne Januszewski Andrzej
WODA	3 128	Punkt: 5080 - WIERZCHUCIN KRÓL.66 WIERZCHUCIN KRÓL.	Okzewski Jan
WODA	3 095	Punkt: 2586 - WYPOCZYNKOWA KORONOWO	Domy Wczasowe WAM
WODA	2 873	Punkt: 173 - GOŚCIERADZ 46 GOŚCIERADZ	Gospodarstwo Rolne Janusz Mordzak
WODA	2 868	Punkt: 1171 - PRZEMYSŁOWA 2 KORONOWO	Look Design Katarzyna Koprowska
WODA	2 856	Punkt: 1108 - WISKITNO 1 WISKITNO	Gospodarstwo Rolne Głonek Włodzimierz
WODA	2 691	Punkt: 4512 - DŁUGA 1 TRYSZCZYN	Zajazd Pomorski
WODA	2 552	Punkt: 3026 - WYCZÓŁKOWO 13 GOŚCIERADZ	Gospodarstwo Rolne Górski Roman
WODA	2 322	Punkt: 6139 - WISKITNO WISKITNO	Chylla Roman
WODA	2 166	Punkt: 2958 - POMIANOWSKIEGO 58B KORONOWO	"Naftoprobud" Sp. z o.o.
WODA	1 983	Punkt: 4821 - OKONIOWA 3 KORONOWO	"Kalinol" Sp. z o.o.
WODA	1 901	Punkt: 5503 - STARY DWÓR 47 STARY DWÓR	Zadrozny Bronisław
WODA	1 835	Punkt: 4211 - NOWY DWÓR NOWY DWÓR	Gaja Polska Sp. z o.o.
WODA	1 790	Punkt: 2578 - STOPKA 16 STOPKA	Lewand sp. z o.o.
WODA	1 727	Punkt: 3411 - GLINKI 14 GLINKI	Gospodarstwo Rolne Szewno s.c.
WODA	1 672	Punkt: 1523 - AL. WOLNOŚCI 1 KORONOWO	Ponar Koronowo
WODA	1 649	Punkt: 2862 - STOPKA 7 STOPKA	"Naftol" sp. j.
WODA	1 630	Punkt: 4932 - WIERZCHUCIN KRÓLEWSKI 7 WIERZCHUCIN KRÓL.	Zywert Wiesław
WODA	1 629	Punkt: 1777 - BUSZKOWO 2 BUSZKOWO	Gromadzi Edmund
WODA	1 593	Punkt: 3751 - SAMOCIAŻEK JULIA SAMOCIAŻEK	"Renex" Sp. J.
WODA	1 562	Punkt: 2258 - POMIANOWSKIEGO 3 KORONOWO	Gminna Spółdzielnia "Samopomoc Chłopska"
WODA	1 543	Punkt: 5103 - WITOLDOWO 12 WITOLDOWO	Kolodziejczak Kazimierz
WODA	1 529	Punkt: 812 - WIEŻOWNO 61 WIEŻOWNO	Jabłoński Ryszard
WODA	1 492	Punkt: 2187 - AL. WOLNOŚCI 4B KORONOWO	Gminna Spółdzielnia "Samopomoc Chłopska"
WODA	1 403	Punkt: 1568 - OGRODOWA 73 KORONOWO	Aqua Plus s.c.
WODA	1 392	Punkt: 1422 - DWORCOWA 38 KORONOWO	Zakład Poprawczy
WODA	1 368	Punkt: 3990 - BUSZKOWO 45 BUSZKOWO	Gospodarstwo Rolno-Ogrodniczo-Szkółkarskie "Łąka"
WODA	1 343	Punkt: 4073 - NOWY DWÓR 38 NOWY DWÓR	Gospodarstwo Rolne Kazimierzczak Maciej
WODA	1 327	Punkt: 226 - SITOWIEC 35 SITOWIEC	Dąbrowski Sankisław
WODA	1 317	Punkt: 5434 - KRĄPIEWO 23 KRĄPIEWO	Gospodarstwo Rolne Hencel Andrzej
WODA	1 284	Punkt: 5556 - STARY DWÓR 60 STARY DWÓR	Bociek Marian
WODA	1 260	Punkt: 5371 - WILCZE 26 WILCZE	Gospodarstwo Rolne Słomka Maciej
WODA	1 231	Punkt: 268 - BYTKOWICE 14 BYTKOWICE	Gospodarstwo Rolne Małaczynski Michał
WODA	1 230	Punkt: 966 - OKOLE 2 OKOLE	Baumgart Roman
WODA	1 208	Punkt: 3250 - BIESKOWO BIESKOWO	Majszewicz wojciech
WODA	1 205	Punkt: 1747 - PRZEMYSŁOWA 11 KORONOWO	Elewalor w Koronowie
WODA	1 195	Punkt: 1420 - DWORCOWA 38 KORONOWO	Zakład Poprawczy
WODA	1 182	Punkt: 1041 - GOŚCIERADZ 41 GOŚCIERADZ	Gospodarstwo Rolne Nowak Stefan
WODA	1 173	Punkt: 1051 - GOŚCIERADZ 45 GOŚCIERADZ	Gospodarstwo Rolne Goś Władysław
WODA	1 150	Punkt: 2154 - WIEŻOWNO 42 WIEŻOWNO	Ormiński Stanisław
WODA	1 140	Punkt: 1639 - WITOLDOWO 58 WITOLDOWO	Skotnicki Roman
WODA	1 078	Punkt: 1675 - NOWY DWÓR 81 NOWY DWÓR	Kamplak Teresa
WODA	1 070	Punkt: 3716 - ŁOKIETKA 7 KORONOWO	Gąsiorowski Michał
WODA	1 056	Punkt: 3349 - STAWOWA 3 WTELNO	Gospodarstwo Rolne Duks Kazimierz
WODA	1 055	Punkt: 5162 - WITOLDOWO 38 WITOLDOWO	Banach Roman
WODA	1 043	Punkt: 4232 - NOWY DWÓR 75 NOWY DWÓR	Szkoła Krzewów Ozdobnych
WODA	1 029	Punkt: 3246 - NOWY JASINIEC "KRĘGIEL" NOWY JASINIEC	"Bufonik" Sp. z o.o.
WODA	1 028	Punkt: 704 - WTELNO 131 WTELNO	Agrolex Sp. z o.o.
WODA	1 012	Punkt: 2130 - KWIATOWA 4 WTELNO	Mik-Pral Holka Krzysztof
WODA	1 002	Punkt: 6859 - BYDGOSKA 16 GOŚCIERADZ	Gospodarstwo Rolne Januszewski Andrzej
WODA	1 002	Punkt: 4116 - TURKUSOWA DZIAŁKA NR 128/18 KORONOWO	Skopek Jarosław

200 940

b. Bilans ścieków w poszerzonej aglomeracji.

• Mieszkalnictwo.

Bilans ścieków dopływających do oczyszczalni w Koronowie									
Lp.	Miejscowość	Ilość mieszkańców	qi l/md	Qdśr	Nd	Qdmax	Qhśr	Qhmax	Qhdz
1.	Koronowo	10 860	115	1249	1,5	1873,5	78,1	140,6	107,8
2.	Tryszczyn	1027	115	118	1,5	177	7,4	13,3	9,7
3.	Wtelno	994	115	114	1,5	171	7	12,6	9,7
4.	Gościeradz	422	115	49	1,5	73,5	3,1	5,6	4,3
5.	Okole, Stopka	677	115	78	1,5	117	4,9	8,8	6,8
6.	Stary Dwór	433	115	498	1,5	747	31	55,8	42,8
7.	Bieskowo	149	115	17	1,5	25,5	1,1	2	1,5
8.	Samociążek	428	115	49	1,5	73,5	3,1	5,6	4,3
9.	Sirowiec	194	115	22	1,5	33	1,4	2,5	1,9
10.	Wilcze	256	115	29	1,5	43,5	1,8	3,2	2,5
11.	Łąsko Wielkie	385	115	44,3	1,5	66,5	2,8	5	3,9
12.	Buszkowo	392	115	45	1,5	67,5	2,8	5	3,9
13.	Nowy Dwór	641	115	74	1,5	111	4,6	8,3	6,3
14.	Wiskitno	575	115	66	1,5	99	4,1	7,4	5,7
15.	Wierzuchin Królew.	602	115	69	1,5	103,5	4,3	7,7	5,9
16.	Krąpiewo	249	115	29	1,5	43,5	1,8	3,2	2,5
17.	Byszewo	176	115	20	1,5	30	1,3	2,3	1,8
18.	Salno	211	115	24,3	1,5	36,5	1,5	2,7	2,1
19.	Więzowno	353	115	41	1,5	61,5	2,6	4,9	3,6
20.	Glinki	224	115	26	1,5	39	1,6	2,9	2,2
21.	Nowy Jasiniec	203	115	23,4	1,5	35	1,5	2,7	2,1
22.	Gogolin	229	115	26	1,5	39	1,6	2,9	2,2
23.	Łąsko Małe	208	115	24	1,5	36	1,5	2,7	2,1
24.	Morzewiec	165	115	19	1,5	28,5	1,2	2,2	1,7
25.	Skarbiewo	80	115	9,2	1,5	13,8	0,6	1,1	0,8
26.	Witoldowo	378	115	43,5	1,5	65,3	2,7	4,9	3,7
	suma	20 511	115	2807	1,5	4210	175,4	316	242
27.	turyści	10 437	115	1200	1,5	1800	75	135	103,5
	łącznie	30 948		4007		6100	250,4	451	345,5

• Przemysł, ścieki i osady dowożony, ścieki opadowe, roztopowe i wody infiltracyjne.

Ścieki z przemysłu.									
1.	Stan istniejący		551	1,15	634	26,42	66,05	66,05	
2.	Planowany przemysł	25 ha x 26 m ³ /ha x d	650	1,15	748	31,17	78	78	
	suma		1201		1382	57,59	144,05	144,05	

Ścieki i osady dowożone.

Qdśr= 1398 x 0,05 = 70 m³/d

Qdmax= 1,5 x 70 = 105 m³/d

Rocznie - 1 25550 m³/d zakłada się 250 dni wywozu w roku, dobową porcją ścieków 102 m³/d

Ilość wód opadowych przyjęto na podstawie obserwacji dopływów do oczyszczalni ścieków.

Mieszkańcy nie objęci kanalizacją		dowóz ścieków lub osadów
1.Osiek	85	
2.Sokoła Kuźnica	75	
3. Pobrdzie	5	
4.Różanna	15	
5.Wilcze Gardło	329	
6.Bytkowice	107	
7. Gogolinek	167	
8.Huta	193	
9.Popielewo	93	
10. Stary Jasiniec	329	
suma	1398	
Ścieki doprowadzane do aglomeracji Gostycyn		liczba mieszkańców
1.Dziedzinek	161	
2. Lucim	578	
3.Mąkowarsko	1235	
suma	1974	

Zestawienie docelowych dopływów ścieków do rozbudowywanej oczyszczalni .

Lp.	Źródło ścieków	Qdśr	Qdmax	Qhśr	Qhmax	Qhdz
1.	Mieszkańcy	2807	4210	175,4	316	242
2.	Turyści	1200	1800	75	135	103,5
3.	Przemysł	1201	1382	57,59	144,05	144,05
4.	Ścieki dowożone	70	102	18	65	18
5.	Ścieki opadowe	700	2000	29	226	141
	Razem	5978	9494	354,99	886,05	648,55
	Razem ~	6000	9 500	409	890	650
		m3/d	m3/d	m3/h	m3/h	m3/h

Wody infiltracyjne 700 m3/d - 29 m3/h - dla pogody bezdeszczowej

Wody opadowe i roztopowe dla pogody deszczowej i roztopów - wyliczone na podstawie obserwacji istniejącego systemu.

5.1.2. Bilans ładunków zanieczyszczeń.

Przepływy charakterystyczne.

$$Q_{dśr}=6000 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax}= 9500 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hśr}= 409 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{hdz}= 650 \text{ m}^3/\text{h} , \text{ w tym } 141 \text{ m}^3/\text{h} \text{ ścieki opadowe /roztopowe}$$

$$Q_{hmax}=890 \text{ m}^3/\text{h} (247 \text{ dm}^3/\text{s})$$

Określenie składu ścieków na podstawie analiz fizyko – chemicznych z 2014 roku.

Lp.	Data	BZT ₅	(BZT ₅) ²	ChZT	(ChZT) ²	Pog	(Pog) ²	Zog	(Zog) ²	Nog	(Nog) ²
1.	28.01.2014	470	220900	915	839056	9,28	86,1184	388	150544	69,3	4802,49
2.	18.02.2014	520	270400	1278	1633284	8,4	70,56	430	184900	76	5776
3.	1.04.2014	297	88209	1140	1299600	11,9	141,61	430	184900	89,3	7974,49
4.	29.04.2014	460	211600	1220	1488400	9,6	92,16	770	592900	70,6	4984,36
5.	27.05.2014	470	220900	1210	1464100	15,4	237,16	520	270400	88,3	7796,89
6.	5.08.2014	400	160000	1030	1060900	15	225	560	313600	76,2	5806,44
7.	2.09.2014	360	129600	895	802016	8	64	420	176400	65,5	4290,25
8.	30.09.2014	520	270400	1000	1000000	12,6	158,76	470	220900	80,3	6448,09
9.	20.11.2014	310	96100	730	532900	8,08	65,2864	300	90000	77,9	6068,41
średnia:		423	185345,4444	1046,66667	1124561,778	10,9178	126,739422	476,4444	242727,1111	77,04444	5934,158

Przedziały estymacji średniej dla 95% prawdopodobieństwa
BZT₅

$$\delta^2 = X^2 - \bar{X}^2 \quad 6416,444$$

$$\delta \quad 80,10271$$

$$u > 370,65623 < 475,3337717$$

ChZT

$$\delta \quad 29050,67$$

$$170,4426$$

$$u > 935,31066 < 1158,022473$$

Zog

$$\delta \quad 15727,8$$

$$125,4105$$

$$u > 394,50956 < 558,3793278$$

Pog

$$\delta \quad 7,541551$$

$$2,746188$$

$$u > 9,1235014 < 12,71195419$$

Nog

$$\delta \quad 58,31136$$

$$7,636187$$

$$u > 72,055469 < 82,03342021$$

Do obliczenia ładunków zanieczyszczeń przyjęto górne wartości przedziałów estymacji średniej.

Ładunki i stężenia zanieczyszczeń.

- Ładunek BZT₅ = 2 850 kgO₂/d, stężenie BZT₅ – 475,0 gO₂/m³
- Ładunek ChZT = 6948 kgO₂/d, stężenie ChZT – 1158,0 gO₂/m³
- Ładunek Nog = 492kgN/d, stężenie Nog – 82, 0 gN/m³
- Ładunek Pog = 76,2kgPog/d, stężenie Pog – 12,7gP/m³
- Ładunek zawiesiny og. = 3 348 kg/d, stężenie zaw.og. – 558,0g/m³

$$RLM = 47\,500$$

5.2. Ogólny opis technologii użytkowania oczyszczalni ścieków

Ścieki do oczyszczalni doprowadza się systemem grawitacyjnym i tłocznym z aglomeracji Koronowo. Do oczyszczalni dowożone są ścieki ze zbiorników bezodpływowych położonych na obszarach nieskanalizowanych gminy. Ścieki te poprzez kontenerową stację zlewną (wyposażoną w sito obrotowe), dopływają do projektowanego zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych, skąd pompą o stałej wydajności dostarczane są do układu oczyszczania ścieków – do stacji mechanicznego oczyszczania. W zbiorniku uśredniającym ścieków dowożonych projektuje się mieszadło zapobiegające osadzaniu się części stałych zawartych w ściekach na dnie zbiornika. Zbiornik projektuje się przykryty, pokrycie w konstrukcji samonośnej.

Część mechaniczna oczyszczalni składa się z: dwóch sito – piaskowników z odtłuszczaczem i dwóch osadników wstępnych poziomych. W osadniku wstępnym ze ścieków wydzielana jest zawiesina łatwo opadająca, która tworzy tzw. osad wstępny. Zatrzymywany w osadniku osad hydraulicznie dopływa do przepompowni osadu wstępnego, przepompownia wybudowana w formie studni z pompami zatapialnymi oraz komorą suchą dla armatury i pomiaru przepływu osadu. Za pośrednictwem przepompowni osad jest dostarczany do projektowanych zagęszczaczy – fermenterów osadu wstępnego. Po mechanicznym oczyszczaniu ścieki dopływają do biologicznej części oczyszczalni. Projektuje się dwa reaktory biologiczne osadu czynnego do jednoczesnego usuwania związków węgla, azotu i fosforu. Projektuje się pięcio – fazowy reaktor do usuwania ze ścieków związków węgla, azotu i fosforu we wspólnym systemie przemian. Druga komora denitryfikacji w pięciofazowym reaktorze osadu czynnego umożliwia efektywne dozowanie zewnętrznego źródła węgla organicznego do wspomagania procesu denitryfikacji pozostałych po trzy fazowym procesie azotanów. Technologia biologicznego oczyszczania ścieków oparta jest na niskoobciążonym osadzie czynnym. Wiek osadu w procesie należy utrzymywać od 15 – 30 dni w zależności od temperatury. Niższy wiek osadu utrzymywany jest w warunkach letnich, natomiast wyższy w warunkach zimowych. Biologiczny proces oczyszczania ścieków kontrolowany jest w sposób ciągły za pośrednictwem automatycznych pomiarów: tlenu, potencjału redox, $N - NO_x$, $N - NH_4$, $P - PO_4$, zawiesiny osadu czynnego, pH i temperatury procesu oraz ChZT w ściekach oczyszczonych. Po reaktorach biologicznych ścieki wraz z osadem czynnym dopływają do komory rozdzielczej przed osadnikami wtórnymi, skąd kierowane są do trzech równolegle pracujących poziomych osadników wtórnych. Osadniki wtórne wyposażone są w zgarniacze osadu dennego i części pływających. Oddzielony od ścieków oczyszczonych osad biologiczny z dna osadników wtórnych hydraulicznie

doprowadzany jest do przepompowni osadu powrotnego, nadmiernego i części pływających. Przepompownia wybudowana w formie studni (konstrukcja prostokątna monolityczna) z wydzieloną komorą dla części pływających. Do przetłaczania osadu projektuje się pompy zatapialne. W komorze suchej lokalizuje armaturę i przepływomierze elektromagnetyczne do pomiaru zawracanego i nadmiernego osadu. Biologiczny osad nadmierny przetłacza się do zbiornika czerpalnego przed mechanicznym zagęszczaniem osadu. Projektuje się stację mechanicznego zagęszczania nadmiernego osadu biologicznego. Stację zagęszczania lokalizuje w budynku wielofunkcyjnym przy WKFz. Powstające w wyniku procesu oczyszczania ścieków osady: wstępny i biologiczny nadmierny stabilizuje się w wydzielonych zamkniętych komorach fermentacji metanowej WKFz. Przed fermentacją osady są zagęszczane: wstępny – grawitacyjnie, biologiczny mechanicznie.

W ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni projektuje się zmianę technologii fermentacji osadów. Proces fermentacji metanowej odbywać się będzie w warunkach mezofilowych – temperatura procesu 38°C . Dzięki temu efektywność procesu fermentacji wzrośnie, uzyska się ca $1000\text{ m}^3/\text{d}$ – $1100\text{ m}^3/\text{d}$ biogazu. W koncepcji przedstawia się dwa warianty wykorzystania biogazu. Wariant I – biogaz wykorzystuje się na terenie oczyszczalni do celów energetyki cieplnej: ogrzania osadu w procesie fermentacji oraz do celów ogrzewania wody użytkowej i centralnego ogrzewania. Ze spalania biogazu możliwe jest do uzyskania ca 280 kW . Do ogrzewania osadu wykorzystuje się 210 kW , pozostaje 70 kW do wykorzystania na terenie oczyszczalni. Pozostała ilość energii cieplnej pozyskuje się z trzech pomp ciepła o łącznej mocy 158 kW . Kocioł na biogaz oraz pompy ciepła lokalizuje się w projektowanej kotłowni. Wariant II - biogaz wykorzystuje się na do zasilania agregatu kogeneracyjnego, spala się w kotle na biogaz. Brakującą energię cieplną uzyskuje się z pomp ciepła. Agregat kogeneracyjny produkuje 49 kW energii elektrycznej i 84 kW energii cieplnej. Pozyskiwane ciepło wykorzystane jest do podgrzewu osadu. Pozostała część biogazu spalana jest w kotle (uzyskuje się 126 kW ciepła), ciepło wykorzystane jest do podgrzewu osadu. Pozostałe zapotrzebowanie ciepła w ilości 230 kW pokrywa się z pomp ciepła. Kocioł na biogaz oraz pompy ciepła lokalizuje się w pomieszczeniu kotłowni. Agregat kogeneracyjny w sąsiednim pomieszczeniu. Przefermentowany osad odprowadzany z komór fermentacyjnych, dostarczany jest przewodami do zbiorników osadu przefermentowanego, skąd pompą dozującą dostarcza się go do wirówek odwadniających. Urządzenia te lokalizuje się w pomieszczeniu stacji odwadniania osadu. Osad po odwodnieniu jest higienizowany wapnem palonym i składowany na poletku osadowym.

W ramach przebudowy i rozbudowy projektuje się stację wapnowania odwodnionego osadu. Osad po wapnowaniu może być bezpośrednio wywożony poza teren oczyszczalni w celu ostatecznej utylizacji lub magazynowany na poletku osadowym zlokalizowanym przy stacji odwadniania osadu do czasu wywozu.

W budynku wielofunkcyjnym, lokalizuje się:

- stację mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego;
- przepompownię osadów zagęszczonych,
- przepompownię układu cyrkulacyjnego WKFz;
- stację podgrzewania osadu;
- przepompownię opróżniania WKFz
- łącznik instalacyjny.

Z budynkiem wielofunkcyjnym zblokowano pomieszczenie koogeneratora, węzeł filtracji biogazu i kotłownięolejowo-gazową.

W sąsiedztwie komór fermentacyjnych przewiduje się lokalizację obiektów związanych z gospodarką biogazem: zbiornik biogazu, studnię odwadniającą, odsiarczalnik, węzeł rozdzielczy i pochodnię biogazu.

Parametry technologiczne biologicznego procesu pozwalają na wysoki stopień oczyszczania ścieków w zakresie usuwania związków węgla, azotu i fosforu we wspólnym systemie przemian. W celu utrzymania stałego wysokiego stopnia usuwania fosforu ze ścieków bez względu na uwarunkowania biologiczne przewiduje się dozowanie roztworu soli żelaza (PIX-u) przed osadnikami wtórnymi. Dozowanie PIX-u odbywa się automatycznie w zależności od stężenia fosforu w ściekach oczyszczonych. Proces biologicznego usuwania azotu wspomagany jest poprzez dozowanie dodatkowego źródła węgla organicznego do drugiej komory denitryfikacji reaktorów biologicznych. Źródło węgla organicznego w postaci gotowego preparatu dozowane jest automatycznie w zależności od stężenia azotanów (w komorach reaktorów biologicznych lub na odpływie z oczyszczalni). Dodatkowo przewiduje się wykorzystanie projektowanych zagęszczaczy grawitacyjnych osadu do pełnienia funkcji zagęszczaczy – fermenterów osadu wstępnego. W procesie zagęszczania osadu wstępnego zachodzą procesy: hydroliza i kwaśna fermentacja substancji organicznych w związku z tym uzyskuje się lotne kwasy tłuszczowe (LKT), które znajdują się w cieczach osadowych. Ciecze osadowe z zagęszczy – fermenterów przetłacza się do komory rozdzielczej przed reaktorami biologicznymi. LKT są niezbędne do rozwoju bakterii pobierających ortofosforany ze ścieków, wspomagają denitryfikację azotanów i wpływają korzystnie na stabilizację biologicznego procesu usuwania azotu i fosforu w procesie osadu czynnego. W

zagęszczaczach osadu wstępnego projektuje się mieszadła prętowe o osi pionowej zapewniające jednolite warunki w zbiornikach wraz z przykryciem dachowym zbiorników z laminatu poliestrowo- szklanego. Ujmowany gaz z fermentacji kwaśnej oczyszczany jest w neutralizatorze gazów kwaśnych. Osad z zagęszczaczy grawitacyjnych- fermenterów trafia do komory czerpnej przepompowni osadów zagęszczonych - wstępnego i nadmiernego przed wydzielonymi komorami fermentacyjnymi zamkniętymi(WKFz).

Do komory czerpnej przepompowni osadów zagęszczonych - wstępnego i nadmiernego przed WKFz dopływa również osad nadmierny po zagęszczarkach oraz osady z przydomowych oczyszczalni ścieków.

Produkty odpadowe procesu oczyszczania ścieków (docelowo):

- przefermentowany osad mechanicznie odwodniony po higienizacji: 3600Mg/rok
- Skratki: 860Mg/rok
- Piasek: 480Mg/rok

Projektowana efektywność oczyszczania ścieków zgodna z wymogami stężenia zanieczyszczeń w odpływie z oczyszczalni (RLM=47 500):

- ♦ SBZT₅ ≤ 15,0 mgO₂/dm³
- ♦ SChZT ≤ 125,0 mgO₂/dm³
- ♦ Szawiesiny ogólnej ≤ 35,0 mg/dm³
- ♦ SNog ≤ 15,0 mgN/dm³
- ♦ SPog ≤ 2,0 mgP/dm³

6. Charakterystyka obiektu.

Obiekt podlegający przebudowie i rozbudowie: mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków w mieście Koronowo.

Projektowane przepływy ścieków:

- | | |
|--|---|
| ⇒ Średni dobowy przepływ ścieków: | Q _{dś} =6000 m ³ /d |
| ⇒ maksymalny dobowy przepływ ścieków | Q _{dmax} =9 500 m ³ /d |
| ⇒ średni godzinowy przepływ ścieków | Q _{hśr} =409 m ³ /h |
| ⇒ maksymalny godzinowy przepływ ścieków: | Q _{hmax} =890 m ³ /h (247 dm ³ /s) |
| ⇒ przepływ z godzin dziennych: | Q _{hdz} =650 m ³ /h |

- ⇒ maksymalny sekundowy dopływ ścieków
do oczyszczalni przy opróżnianiu
samochodu asenizacyjnego: $Q_{smax}=267 \text{ dm}^3/\text{s}$

Projektowane ładunki zanieczyszczeń:

- ⇒ Ładunek $BZT_5 = 2\,850 \text{ kgO}_2/\text{d}$,
⇒ Ładunek $ChZT = 6948 \text{ kgO}_2/\text{d}$,
⇒ Ładunek $Nog = 498 \text{ kgN/d}$,
⇒ Ładunek $Pog = 76,2 \text{ kgPog/d}$,
⇒ Ładunek zawiesiny og. = $3\,348 \text{ kg/d}$,
Równoważna Liczba Mieszkańców (RLM): **47 500.**

Jednostkowa ilość ścieków odprowadzana na 1RM: $126 \text{ dm}^3/\text{R Md}$.

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych z oczyszczalni:

- ⇒ ładunek BZT_5 : $\text{Ł } BZT_5 \leq 90 \text{ kgO}_2/\text{d}$
⇒ ładunek $ChZT$: $\text{Ł } ChZT \leq 750 \text{ kgO}_2/\text{d}$
⇒ ładunek zawiesiny ogólnej: $\text{Ł } \text{zaw.og.} \leq 210 \text{ kg/d}$
⇒ ładunek azotu ogólnego: $\text{Ł } Nog \leq 90 \text{ kgN/d}$
⇒ ładunek fosforu ogólnego: $\text{Ł } Pog \leq 12 \text{ kgP/d}$

Efektywność oczyszczania ścieków:

- ⇒ BZT_5 96,8%
⇒ $ChZT$ 89,2%
⇒ Zawiesina ogólna 93,7%
⇒ Azot ogólny 81,9%
⇒ Fosfor ogólny 84,3%

Wykaz obiektów oczyszczalni po przebudowie i rozbudowie

Nr	Obiekt	Wypozażenie	Ilość [szt.]	Moc zainstal owana [kW]	Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
1.	Przepompo wnia ścieków	-Dwie pompy zatapialne o łącznym wydatku Q=160l/s przy H=13m. Pompa z wirnikiem i dyfuzorem o podwyższonej odporności wykonanym z żeliwa utwardzonego	2(+1r. m.)	2*19kW =38kW	2*15kW= 30kW	7h	210kWh/d
		wysokochromowego.					
		Rozdrabniarka jednobębnowa Q=620m ³ /h, M=551kg, P=4,0kW	1	4,0kW	3,5kW	20h	70kWh/d
							280kWh/d
2.	Istniejąca przepompo wnia ścieków dopływający ch	-Dwie pompy zatapialne o łącznym wydatku Q=120l/s przy H=17m. Pompa z wirnikiem i dyfuzorem o podwyższonej odporności wykonanym z żeliwa utwardzonego	2(+1r. m.)	2*19kW =38kW	2*15kW= 30kW	7h	210kWh/d
		wysokochromowego.					
3.	Stacja zlewca nieczystości płynnych	Stacja kontenerowa dla ścieków dowożonych, z sitem, pomiarem przepływu,	1	9,5kW	9,5kW	3h	28,5kWh/ d
4.	Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych	Pompa zatapialna Q=5,0l/s, przy Hp=8,5m. Pompa z wirnikiem i dyfuzorem o podwyższonej odporności wykonanym z żeliwa utwardzonego	1(+1r. m.)	3,5kW	2,5kW	5h	12,5kWh/ d
		wysokochromowego.	1(+1r.	2,1kW	1,8kW	12h	21,6kWh/

		Mieszadło dobrane dla zbiornika o średnicy D=3,6m i zmiennej głębokości napełnienia od 1,0m do 3,0m, zapewniające brak sedimentacji w zbiorniku Miejskowy filtr substancji złośliwych DN150 Zbiornik przykryty Laminatem poliestrowo-szklanym, zewnętrznie odporny na UV oraz na warunki atmosferyczne.	m.) 1				d 34,1kWh/d
5.	Zbiornik retencyjny ścieków burzowych	Mieszadło dobrane dla zbiornika o wymiarach 13x26m i zmiennej głębokości napełnienia, zapewniające brak sedimentacji w zbiorniku Zbiornik przykryty Laminatem poliestrowo-szklanym, zewnętrznie odporny na UV oraz na warunki atmosferyczne.	2(+1 r. m.)	2*7,5kW W=15,0 kW	2*5,5=11kW	awaryjne	
6.	Stacja mechaniczna oczyszczania ścieków	- Sitopiaskownik lamelowy z odłuszczaczem o wydajności Q=80l/s, separacja piasku: 90% dla ziaren o średnicy nie mniejszej niż 0,2 mm, wersja nienapowietrzana składający się z: - Urządzenie cedzące – sito bębnowe zintegrowane z transporterem i prasą do odwadniania skratek, wyposażone w układ noży tnących części włókniste na	2	2x (1,5+0,5 5+1,1+1 ,5)= 9,3kW	6,3kW	20h	126kWh/d

		dopływie do strefy bębnowej sita, Zintegrowany system odwadniania skratek do maks. 30 - 35 % sm, Układ automatycznego przemywania strefy prasy skratek. Materiał stal 1.4307 Perforacja: 3mm - Piaskownik poziomy nienapowietrzany, z separatorem piasku, zintegrowany ze zbiornikiem sita. Materiał stal 1.4307 Urządzenie wyposażone w kieszeń tłuszczownika wraz z automatycznym zgarniaczem i pompą tłuszczu - Płuczka piasku Redukcja zanieczyszczeń organicznych do poziomu: $\leq 3\%$ strat przy prażeniu Efektywność separacji: 95% (dla uziarnienia $\geq 0,2$ mm) Hydrofor	1	1,1+0,2 5= 1,35kW	1,35kW	12h	16,2kWh/d
			1				60kWh/d 202,2kWh/d
7.	Osadnik wstępny	-Zgarniacz łańcuchowy powierzchniowo-denny do osadników wstępnych. Wykonanie el. stalowych min. z AISI304 Zbiornik przykryty Laminatem poliestrowo-szklanym, zewnętrznie odporny na UV oraz	2	2x(0,25 +0,18)= 0,9kW	0,9kW	24h	21,6kWh/d

		na warunki atmosferyczne.					
8.	Reaktor biologiczny (dwa ciągi)	Komora beztlenowa Mieszadła zatapialne średnioobrotowe ze zwężką strumieniową. I Komora denitryfikacji Mieszadło zatapialne średnioobrotowe. Komora nitryfikacji Mieszadła pompujące (zatapialna, pozioma pompa śmigłowa) $Q=104\text{l/s}$ przy $H_p=0,5\text{m}$ każde, II Komora denitryfikacji Mieszadła zatapialne średnioobrotowe System napowietrzania dyfuzory ceramiczne rurowe	4(+1r. m.) 2(+1r. m.) 2(+1r. m.) 2(+1r. m.)	$4*2,0=8,0\text{kW}$ $2*7,6=15,2\text{kW}$ $2*2,0=4,0\text{kW}$ $2*3,4=6,8\text{kW}$ 0,5kW	$4*1,5=6,0\text{kW}$ $2*5,5=11,0\text{kW}$ $2*1,5=3,0\text{kW}$ $2*2,5\text{kW}=5,0\text{kW}$ 0,5kW	24h wszystkie urządzenia	144kWh/d 264kWh/d 72kWh/d 120kWh/d 12kWh/d 612kWh/d
9.	Osadnik wtórny	-Zgarniacz łańcuchowy powierzchniowo-denny do osadników wtórnych. Wykonanie el. stalowych min. z AISI304	3	$3*(0,25+0,18)=1,3\text{kW}$	1,3kW	24h	31,2kWh/d
10.	Zagęszczacz - fermenter	Mieszadło prętowe wraz z pomostem stalowym, barierkami, zespołem napędowym w wykonaniu antywybuchowym, ze zgarniaczem flotatu, lejem zrzutowym i odpływem.	2	$2*0,75\text{kW}$	$2*0,5\text{kW}=1\text{kW}$	24h	24kWh/d

		Wszystkie elementy stalowe ze st. min AISI304 Zbiornik przykryty Laminatem poliestrowo-szklanym, zewnętrznie odporny na UV oraz na warunki atmosferyczne.					
11.	Przepompownia osadu wstępnego	Pompa osadu wstępnego $Q=7,0\text{l/s}$, $H_p=8,65\text{m}$	1+1	$2 \times 2\text{kW} = 4\text{kW}$	1,8kW	4h	7,2kWh/d
12.	Przepompownia osadu nadmiernego, powrotnego i części pływających	Pompa osadu powrotnego Pompa zatapialna $Q=39,0\text{l/s}$ przy $H=5,4\text{m}$. Pompa osadu nadmiernego Pompa zatapialna $Q=5,0\text{l/s}$ przy $H=10,0\text{m}$. Pompa cz. pływających Pompa zatapialna $Q=3,0\text{l/s}$ przy $H=10,0\text{m}$.	2(+1r. m.) 1(+1r. m.) 1(+1r. m.)	$2 \times 5,0 = 10,0\text{kW}$ 3,3kW 2,5kW	$2 \times 3,1 = 6,2\text{kW}$ 2,0kW 1,6kW	22h 20h 1h	136,4kWh/d 40kWh/d 1,6kWh/d 178kWh/d
13.	Stacja dmuchaw	Dmuchawy wyporowe $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$, nadciśnienie 700mbar (każda), przystosowana do pracy z falownikiem, o poziomie dźwięku nie przekraczającym 80dBA (mierzony w odległości 1m)	2+1	$75 \times 3 = 225\text{kW}$	$0,6 \times 75 \times 2 = 90\text{kW}$	24h	2160kWh/d
14.	Budynek wielofunkcyjny przy WKFz	Stacja mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego - Zagęszczarki bębnowe $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ każda Pojedynczy obrotowy bębnowy,	2	$2 \times (0,75 + 7,5 + 1,1 + 2) = 11,35\text{kW}$	8,0kW	10h	80kWh/d

	zagęszczacz wraz z szafą sterowniczą. Prędkość obrotowa bębna 7,3 obr/min, Reaktor flokulacyjny do dokładnego wymieszania osadu z polimerem, wykonany ze stali kwasoodpornej AISI 304, Zawartość suchej masy w osadzie przed zagęszczarką - do 1% s.m. Stopień zagęszczenia po - 4 % s.m. - <u>System odzysku filtratu</u> - <u>Pompa nadawcy</u> Wydajność 25 m³/h, - <u>Stacja dozowania polimeru</u> Stacja o wydajności 1000 l/h, możliwość przygotowania roztwory z polimerów ciekłych i sproszkowanych - <u>Pompa polimeru</u> Wydajność 1-3 m³/h					
	Przepompownia osadów zagęszczonych – wstępnego i nadmiernego - <u>Pompa rotacyjna.</u> Q=5l/s (18,0 m³/h), Hp=20,0m, zawartość suchej masy do 8%. Zdolność przenoszenia nieplastycznych ciał stałych min. 40mm Tłoki rotacyjne: dwuskrzydłowe,	2	2*5,5k W=11,0 kW	8kW	15h	120kWh/d

	proste, wały oraz rdzenie tłoków bez kontaktu z pompowanym medium Możliwość transportu medium z zawartością ciał włóknistych Przepompownia układu cyrkulacyjnego WKFz - <u>Pompy cyrkulacyjne osadu</u> do podgrzania. Wykonanie: żeliwne. Q=12l/s przy Hp=8m, zawartość suchej masy do 5%. Pompa w instalacji poziomej suchej Pompa w wykonaniu utwardzonym, wyposażona w specjalny układ tnąco-rozdrabniający zanieczyszczenia stałe np. włókniny, do rozmiaru kilkunastu centymetrów Wirnik: dwułopatkowy, półotwarty	4	4*9kW=36kW	2*7kW=14kW	24h	336kWh/d
	Stacja podgrzewu osadu – wymienniki ciepła - <u>Spiralne wymienniki ciepła</u> ze stali ze stali w gatunku: AISI 316L (1.4404). Qosadu=40m³/h, Qzasilania=6,5m³/h, T zasilania 70,0st. C, ΔT osadu ~3 st. C, Moc cieplna wymiennika 120kW	3			24h	

		Przepompownia opróżniania WKFz - <u>Pompy opróżniające.</u> Wykonanie: żeliwne. $Q=12,0$ l/s przy $H=15,0$ m, stężenie suchej masy do 5%. Pompa w instalacji poziomej suchej	2	2*9,0kW=18kW	2*7kW=14kW	Awaryjne	
		Zestaw hydroforowy	1	15kW	10kW	6h	60kWh/d 596kWh/d
15.	Wydzielona komora fermentacji na zamknięta	Mieszadło z silnikiem elektryczny w wykonaniu EX, $P2=9,7$ kW, $P1=6$ kW, rurą centralną DN350, z możliwością pompowania z dołu do góry i z góry do dołu, wykonanie materiałowe st. min. AISI316, pierścień uszczelniający z podłożem smarowym wraz z pompą smarową w wykonaniu EX,	2	2*9,7kW=19,4kW	2x6=12kW	24h	288kWh/d
16.	Zbiornik osadu przefermentowanego	$V=50$ m ³ , żelbetowy, stalowy lub z tworzywa sztucznego, umożliwiający odgazowanie osadu	2				
17.	Budynek stacji mechanicznego odwadniania osadu	Wirówka dekantacyjna $Q=15,0$ m ³ /h, Ślimak i bęben - wykonanie st. AISI316	2	2x(37 + 11)=96kW	80kW	7h	560kWh/d
		Stacja dozowania polimeru (automatyczna) trójkomorowa	1	1,1+4=5,1kW	4kW	7h	28kWh/d

		wydajność 4000l/h, wyposażone w: mieszadło ze st. AISI304, czujnik poziomu, dozownik polimeru w postaci proszku śrubową pompę emulsji.					
		Hydrofor	1	15kW	10kW	6h	60kWh/d 648kWh/d
18.	Stacja pomp chemicznych	Stacja dozowania PIXu Pompy dozujące Q=2-20l/h, Hp=4,0 bar Zbiornik PIXu – 25m ³ Stacja dozowania dodatkowego źródła węgla Pompy dozujące Q=2-20l/h, Hp=4,0 bar Zbiornik dodatkowego źródła węgla – 25m ³	1 2+1	0,5kW 3x 0,5kW=1,5kW	0,5kW 1kW	Awaryjnie awaryjnie	
19.	Poletko osadowe	Oświetlenie 4x250W	4	1kW	1kW	12h	12kWh/d
20.	Odsiarczalniki biogazu	Wyrób warsztatowy, konstrukcja stalowa, wypełnienie złożem stałym. Zestaw regeneracyjny z pompką dozującą powietrze o mocy 0,1 kW	2	2*0,5=1 kW	0,1 kW	4h	0,4 kWh/d
21.	Węzeł rozdzielczo-pomiarowy biogazu	Wyrób warsztatowy. Dwie dmuchawy biogazu, armatura, opomiarowanie.	1	1 x 4 kW plus 1 x 7 kW	3 kW	24 h	72 kWh/d
22.	Zbiornik biogazu	Dmuchawa powietrza do 100 m ³ /h, 20 mbar.	1	0,6 kW	0,4 kW	24h	9,6 kWh/d
23.	Pochodnia	Wyrób warsztatowy. Energia	1	1 kW	0,3 kW	1h	0,3 kWh/d

	biogazu	elektryczna do napędu zasuw i grzałka szafki.					
24	Studnia łapacz zanieczyszcza	Studnia prefabrykowana z zamknięciem wodnym z pompą zatapialną o mocy 1,5 kW	2	1 kW	0,7 kW	0,2 h/d	0,28 kWh/d
25	Studnia kondensatu	Studnia prefabrykowana z zamknięciem wodnym z pompą zatapialną o mocy 1,5 kW	2	1 kW	0,7 kW	0,2 h/d	0,28 kWh/d
26	Węzeł filtracji biogazu	Instalacja technologiczna z filtrem z węglem aktywnym i grzałką elektryczną o mocy 6 kW	1	6 kW	6 kW	6 h/d	36 kWh/d
27.	Kotłownia gazowo-olejowa Kogenerator prądu	Wariant I		47kW	47kW	24h	1128kWh/d
		Wariant II		65kW	65kW		1560kWh/d
28.	Biofiltr	-Kontener jako filtr biologiczny do oczyszczania powietrza przeznaczony jest do usuwania lotnych zanieczyszczeń powietrza. Dzięki zastosowaniu odpowiedniego złoża filtracyjnego możliwa jest całkowita neutralizacja odorów takich jak: amoniak, siarkowodór, merkaptany, aminy, aldehydy, ketony, kwasy tłuszczowe, itp.	3	3*1,0=3,0kW	3,0kW	8h	24kWh/d
		Neutralizator gazów kwaśnych j/w z rudą darniową	1	1,0kW	1,0kW	8h	8kWh/d
29.	Komora pomiarowa	Opomiarowanie					

	jakości ścieków oczyszczony ch						
30.	Koryto pomiarowe ilości ścieków oczyszczony ch – KPV-V	Pomiar przepływu					
31.	Punkt zlewczy ścieków z przylotow ych oczyszczalni	Pomiar przepływu					
32.	Budynek socjalno- techniczny + warsztaty + laboratoriu m	Oświetlenie, urządzenia zainstalowane dla potrzeb socjalnych, laboratorium		5,0 kW	4,0 kW	W zależności od potrzeb	
33.	Budynek garażowo- magazynow y	Oświetlenie , gniazda		1,0 kW	0,5 kW	W zależności od potrzeb	
34.	Główna stacja zasilania energetyczn ego	Oświetlenie, gniazda		0,5 kW	0,25 kW	W zależności od potrzeb	
35.	Elementy dodatkowe	Oświetlenie terenu oczyszczalni		5,0 kW	5,0 kW	W zależności od potrzeb i pór roku.	

Szacunkowa moc zainstalowana:

WARIANT I – 732,7kW

WARIANT II – 750,7kW

Szacunkowa moc pobierana:

WARIANT I – 470,1kW

WARIANT II – 488,7kW

Szacunkowa zużycie energii:

WARIANT I – 6611,66kWh/d

WARIANT II – 7043,66kWh/d

6.1. Zapotrzebowanie na czynniki zewnętrzne.

6.1.1. Zapotrzebowanie na energię elektryczną.

W nawiązaniu do opracowania technologicznego oraz opracowań branżowych, zapotrzebowanie mocy przez oczyszczalnię kształtować się będzie następująco: 750 kW moc zainstalowana, 490kW moc szczytowa.

6.1.2. Zapotrzebowanie na wodę.

Dla celów technologicznych, socjalnych i porządkowych oczyszczalni ścieków łączne zapotrzebowanie wody wynosi: 25,0 m³/d. Na terenie oczyszczalni ścieków zaprojektowano 5 hydrantów p.p.o. o średnicy DN100mm.

6.1.3. Zapotrzebowanie na chemikalia.

- Polielektrolit: 15,3 t/rok
- PIX 50,0 t/rok (stosowanie 3 miesiące na rok + chemiczna oczyszczalnia przez cały rok)
- Brentaplast (lub inne równoważne źródło węgla organicznego) 131,4t/rok (stosowanie 4 miesiące na rok)
- Wapno palone 737,3 t/rok

6.2. Wytyczne do opracowań branżowych.

Podstawowym opracowaniem branżowym dla oczyszczalni ścieków jest technologia, gdzie ustalony został układ funkcjonalno-przestrzenny poszczególnych obiektów związanych bezpośrednio z oczyszczaniem ścieków i przeróbką osadów ściekowych.

6.3. Zatrudnienie.

W projektowanej oczyszczalni zatrudnionych będzie 16 pracowników.

Struktura zawodowa: * kierownik oczyszczalni- 1 osoba;

* technolog – 1 osoba

* obsługa laboratorium – 2 osoby.

* pracownicy bezpośredniej obsługi

– 5 dyspozytorów,

- 4 maszynistów,

- 1 operator prasy,

- 1 elektryk,

- 1 brygadzysta,

łącznie 12 osób.

Pracownicy fizyczni zatrudnieni bezpośrednio przy obsłudze obiektów technologicznych pracują na 3 zmiany pracownicze. Po przebudowie oczyszczalni zatrudnienie ulegnie zwiększeniu.

7. Zakres rzeczowy inwestycji.

7.1. Charakter i parametry – program użytkowy.

Inwestycję stanowi oczyszczalnia ścieków, w skład której wchodzi obiekty technologiczne.

UKŁAD TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZALNI:

1) Przepompownia ścieków dopływających – ob. nr 1.

Projektowana wydajność przepompowni $160 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy $H_p=13,0 \text{ m}$. Przewiduje się na dopływie do przepompowni rozdrabniarkę bębnową części stałych. Do przetłaczania ścieków 2 pompy zatapialne pracujące i 1 pompa rezerwa magazynowa o łącznej wydajności $170 \text{ dm}^3/\text{s}$.

2) Istniejąca przepompownia ścieków dopływających – ob. nr 2.

Projektowana wydajność przepompowni $120 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy $H_p=17,0 \text{ m}$. Do przetłaczania przewiduje się trzy pompy pracujące i 1 pompę jako rezerwa magazynowa.

KB – Komora z przelewem burzowym

Wydatek przelewu bocznego (ruch podkrytyczny):

$$Q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot \sqrt[3]{L^{2,5} h_2^5}$$

L- szerokość krawędzi przelewowej, m

h₂- średnie spiętrzenie nad przelewem, m

szerokość krawędzi przelewowej L= 1,5 m

h₂=15cm

Q= 105,1 dm³/s

Całkowity maksymalny dopływ do oczyszczalni ścieków 890 m³/h (247 dm³/s), przelewem burzowym 378m³/h (105,1 dm³/s) kierowane jest do zbiornika uśredniającego, a 509 m³/h (141,4 dm³/s) do mechanicznej oczyszczalni ścieków. Ze zbiornika uśredniającego przewiduje się wypływ stały 31m³/h(8,61dm³/s). Układ taki pozwala na obciążenie hydrauliczne oczyszczalni do 540 m³/h (150 dm³/s) – dla maksymalnych godzinowych dopływów ścieków.

3) Stacja zlewna ścieków dowożonych – ob. nr 3.

Punkt zlewny nieczystości płynnych stanowi kontenerowa stacja zlewna z sito – piaskownikiem i pomiarami: ilości doprowadzanych ścieków, potencjału redox, pH i przewodności.

4) Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych – ob. nr 4.

W celu likwidacji wzrostu obciążenia hydraulicznego obiektów oczyszczalni podczas opróżniania samochodu asenizacyjnego projektuje się zbiornik uśredniający o pojemności 12,0m³. W zbiorniku tym instaluje się mieszadło mechaniczne zatapiane oraz pompę, którą doprowadza się ścieki ze stałą wydajnością 5 dm³/s. Opróżnianie samochodu asenizacyjnego odbywa się z wydajnością 20 dm³/s. Projektowany zbiornik spowoduje czterokrotne obniżenie chwilowego natężenia przepływu ścieków dowożonych. Projektowana pompa wypompuje średnią porcję dowożonych ścieków 6,0 m³ w ciągu 20 min., połowę tej porcji w trakcie trwania opróżniania samochodu.

5) Zbiornik retencyjny ścieków burzowych – obiekt istniejący podlegający przebudowie – ob. nr 5.

W celu maksymalnego wyeliminowania negatywnego wpływu deszczy nawalnych na pracę biologicznej oczyszczalni projektuje się zbiornik retencyjny ścieków burzowych. Niezbędna pojemność zbiornika docelowo utworzona jest z dwóch istniejących zbiorników na terenie oczyszczalni – jest to zbiornik służący obecnie do retencji ścieków przed polami filtracyjnymi.

Łączna pojemność wykorzystywana do retencji to 650 m^3 .

Parametry technologiczno – techniczne :

- maksymalny dopływ do zbiornika retencyjnego : $105,1 \text{ dm}^3/\text{s}$
- projektowany odpływ ze zbiornika : $8,61 \text{ dm}^3/\text{s}$

Obliczenia pojemności zbiornika retencyjnego wg.Imhoffa

$$\square = Q_{\text{odpł.}}/Q_{\text{dopł.}}=8,61/105,1=0,08$$

$$B=5000$$

$$V_{\text{zb}}=5000 \times 105,1/1000=529 \text{ m}^3$$

Projektuje się zbiornik dwukomorowy o objętości całkowitej: 650 m^3 ($2 \times 325 \text{ m}^3$)– dla $H_{\text{cz}}=0,9 \text{ m}$

Zbiornik projektuje się przykryty.

6) Stacja mechanicznego oczyszczalnia ścieków – ob. nr 6.

Zlokalizowana w budynku parterowym, z dwoma poziomami posadzki.

Wypożenie:

- Sito – piaskownik z odłuszcaczem $2 \times 80 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Płuczka piasku

Ilość zatrzymywanych skratek:

$$47\,500 \times 0,012 = 570 \text{ m}^3/\text{rok} \text{ (ca. } 860 \text{ Mg/rok)}$$

Ilość zatrzymywanego piasku:

$$47\,500 \times 0,005 = 237,5 \text{ m}^3/\text{rok} \text{ (ca. } 480 \text{ Mg/rok)}$$

7) Osadnik wstępny - szt. 2 – ob. nr 7.

Dane wyjściowe:

$$\diamond Q_{\text{hdz}}=540 \text{ m}^3/\text{h}$$

- ♦ Czas przepływu przez osadnik $T = 1,0$ h
- ♦ Obciążenie hydrauliczne powierzchni osadnika $Oh = 2,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

Wymagana powierzchnia osadnika wstępnego:

$$F = Q_{hdz}/Oh$$

$$F = 540/2,5 = 216 \text{ m}^2$$

Dwa osadniki o wymiarach $4,5 \text{ m} \times 24 \text{ m}$

Objętość osadników wstępnych:

$$V = Q_{hdz} \times T$$

$$V = 540 \times 1$$

$$V = 540 \text{ m}^3$$

- efektywność usuwania BZT₅ – 30%
- efektywność usuwania ChZT – 30%
- efektywność usuwania zawiesiny og. 55 – 60 %
- efektywność usuwania azotu ogólnego – 0%
- efektywność usuwania fosforu – 5%
- ♦ Ilość wydzielanego w osadniku osadu wstępnego:
 $G_1 = 0,6 \times L_{zaw.og} = 0,6 \times 348 = 209 \text{ kgsm/d}$
- ♦ Zakładane uwodnienie osadu wstępnego $\mu = 98\%$
- ♦ Objętość osadu wstępnego $V_1 = 100 \text{ m}^3/\text{d}$

8) Reaktor osadu czynnego – szt. 2 - ob. nr 8

Parametry technologiczne procesu:

- ♦ średni dobowy przepływ: $Q_{dśr} = 6000 \text{ m}^3/\text{d}$
 - ♦ średnie stężenie BZT₅ po sedymentacji: $S'_{BZT5} = 332,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
 - ♦ średnie stężenie ChZT po sedymentacji: $S'_{ChZT} = 810,6 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
 - ♦ średnie stężenie azotu ogólnego po sedymentacji: $S'_{Nog} = 83 \text{ gN}/\text{m}^3$
 - ♦ średnie stężenie fosforu ogólnego po sedymentacji: $S'_{Pog} = 12 \text{ gP}/\text{m}^3$
- $BZT_5 / ChZT = 0,41$
- $Nog / ChZT = 0,10$
- $ChZT / Pog = 67,55:1$

Stosunek Nog/ChZT wskazuje na ograniczoną ilość węgla organicznego dla procesu denitryfikacji azotanów wytworzonych w komorze nityfikacji – głównie dla okresu niskich temperatur.

Biologiczny proces usuwania azotu.

- ♦ maksymalny ułamek masy nienapowietrzanej dla temperatury minimalnej 10°C i wieku osadu 30 dni: $f_{xm} = 0,49$
- ♦ potencjał nitryfikacyjny:
 - * temperatura 20°C; wiek osadu 15 dni, $N_c = 68,81 \text{ g N/m}^3$
 - * temperatura 10°C; wiek osadu 25 dni, $N_c = 70,38 \text{ g N/m}^3$
- ♦ potencjał denitryfikacyjny procesu: $D_{pp} = 69,69 \text{ g N/m}^3 - 20^\circ\text{C}$
 $D_{pp} > N_c$ – w układzie technologicznym możliwe jest przeprowadzenie całkowitej denitryfikacji, w praktyce oznacza to, że stężenia $\text{N} - \text{NO}_3$ w odpływie z oczyszczalni $\leq 5 \text{ N} - \text{NO}_3 \text{ g/m}^3$
 $D_{pp} = 60,0 \text{ g N/m}^3 - 10^\circ\text{C}$
 $D_{pp} < N_c$ – wskutek obniżonej temperatury w warunkach zimowych, prędkość denitryfikacji spada, jej efektywność ulega pogorszeniu w porównaniu z warunkami letnimi. Denitryfikacja nie zachodzi całkowicie, może wystąpić konieczność dozowania dodatkowego źródła węgla organicznego.

Biologiczny proces usuwania fosforu.

- ♦ ChZT usuwane w procesie defosfatacji: $S_{bsa} = 108,19 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- ♦ współczynnik zwiększonego usuwania fosforu przez osad czynny: $\gamma = 0,29$
- ♦ stężenie fosforu usunięte w procesie: $P_s = 21,14 \text{ g P/m}^3 - 20^\circ\text{C}$
 $P_s = 15,44 \text{ g P/m}^3 - 10^\circ\text{C}$
 $P_s > P_{ti}$

W projektowanym układzie istnieją warunki do pełnego biologicznego usuwania fosforu ze ścieków: $P_{te} \approx 0,0$

Podział objętości reaktora.

- ♦ całkowita masa osadu czynnego przy założeniu, że masa organiczna stanowi 75%: $M_X = 25\,023,1 \text{ kg sm}$
- ♦ średnie stężenie osadu w reaktorze: $X_{sr} = 3,0 \text{ kg/m}^3$
- ♦ objętość procesu: $V_p = 8341 \text{ m}^3$
Pojemność reaktorów: $\sim 8\,400 \text{ m}^3$
- projektuje się dwa reaktory o pojemności 4200 m^3 , każdy
- ♦ podział objętości projektowanego reaktora (1 obiekt):
 - * $V_a = 0,08 \times 4200 = 336 \text{ m}^3 \times 2$ – komora beztlenowa;

* $V_{b1} = 0,32 \times 4200 = 1344 \text{ m}^3 \times 2$ – komora denitryfikacji I;

* $V_{c1} = 0,4 \times 4200 = 1680 \text{ m}^3 \times 2$ – komora nitryfikacji;

* $V_{b2} = 0,08 \times 4200 = 336 \text{ m}^3 \times 2$ – komora denitryfikacji II;

* $V_{c2} = 0,12 \times 4200 = 504 \text{ m}^3 \times 2$ – komora przedmuchu.

Zapotrzebowanie powietrza do procesu.

- ◆ zapotrzebowanie tlenu dla temperatury maksymalnej – 20°C
 - zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków węgla: 3214,1 kgO₂/d
 - zapotrzebowanie tlenu na nitryfikację: 1886,7 kgO₂/d
 - odzysk tlenu w procesie denitryfikacji: 1196 kgO₂/d

Całkowite zapotrzebowanie tlenu do procesu: $MO = 3904,9 \text{ kgO}_2/\text{d}$

Zapotrzebowanie powietrza – wydajność dmuchaw: $Q_{ph} = 4139 \text{ m}^3/\text{h} + (20\%)$

$828 \text{ m}^3/\text{h} = 4967 \text{ m}^3/\text{h} \approx 5000 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepompownia recyrkulacji wewnętrznej:

Przepompownia recyrkulacji wewnętrznej pomiędzy komorą nitryfikacji i denitryfikacji

- * wymagany stopień recyrkulacji: $a=300\%$; $Q_a = 375 \text{ m}^3/\text{h}$ dla jednego projektowanego reaktora; wysokość podnoszenia: $\Delta H = 0,5 \text{ m}$

Wyciąg z obliczeń technologicznych:

Qsrd m³/d	Qh m³/h	Qdmax m³/d	Qhśr m³/h	Qhmax m³/h	Qhcz m³/h	Nd	Nh	Nhcz
6 000,00	250,00	9 500,00	395,83	712,50	550,21	1,4	1,8	1,39
Stężenie zanieczyszczeń w dopływie			Stężenie zanieczyszczeń w odpływie.					
BZT ₅	mgO ₂ /dm³	332,5	BZT ₅	mgO ₂ /dm³	15			
ChZT	mgO ₂ /dm³	810,6	ChZT	mgO ₂ /dm³	125			
Nog	mgN/dm³	83	Aog	mgN/dm³	15			
Pog	mgP/dm³	12	Pog	mgP/dm³	2			
Zog	mg/dm³	120	Zog	mg/dm³				
Wskaźniki jakości ścieków w dopływie.								
S _{BZT₅/S_{ChZT}}		0,41						
S _{Nog/S_{ChZT}}		0,10						
S _{ChZT/S_{Pog}}		67,55						
Temp. procesu.								
Wiek osadu.								
T _{max}	20°C	R _{max}	R _{min}					
T _{min}	10°C	dobę	dobę					
		30	15					
Prędkość wzrostu bakterii nitr.			Prędkość obumierania bakterii nitr.			Współczynnik predkości respiracji endogennej bakterii hetero.		
μ _{max 20°C}	0	μ _{min 10°C}	0	b _{max 20°C}	0	b _{min 10°C}	0	b _{nis}
d ⁻¹	1,123	d ⁻¹	0,125	d ⁻¹	1,029	d ⁻¹	0,03	d ⁻¹
0,4		0,125		0,04		1,029		0,03
0,24		1,029		0,03		0,24		1,029
0,18		0,18		0,18		0,18		0,18
Max. ul. masy nitr.								
f _{max}	0,49	f _{min}	0,48					
USUWANIE AZOTU								
Wyczerpanie azotu pobranego przez osad.								
S _g	y _n	P _v	f _{sp}	f _{ss}	f	f _n		
mgO ₂ /dm³	mg smol/mg ChZT	gO ₂ /g smo	0,04	0,08	0,2	0,1		
810,6	0,45	1,48						
Potencjał nitrifikacji.								
d _{atemp}	N _g	gN/m						
20°C	14,19	0						
10°C	12,62	0						
Potencjał denitryfikacji.								
d _{atemp}	N _g	gN/m						
20°C	68,61	70,38						
10°C	70,38							
Obliczenie szybkości rozkładu ChZT P _u w reaktorze bezdenitryfikacyjnym S _u								
S	N _u	d _u						
1	mgN _{NO₃}	gO ₂ /m³						
5	0,5							
S _u	S _u	S _u						
gO ₂ /m³	108,19	gO ₂ /m³						
44,31	790							
Składowość do usuwania fosforu P _f								
f _{ra}	P _f							
0,08	6,63							
Obliczenie współczynnika zniekształconego usuwania fosforu								
y	0,29							
Obliczenie P _u stężenia fosforu usuniętego w procesie.								
d _{atemp}	f _p	P _u	P _u	P _u				
20°C	0,015	21,14	-9,14	12				
10°C		15,44	-3,44					

OBJĘTOŚĆ PROCESU

Obliczenie masy org. dla T_{min}

Q_{ad} m ³ /d	M g s.m.o	M kg s.m.o.
6 000,00	18 767 351,7	18 767,4

Całkowita masa.

M_K

25 023,1

Objętość procesu.

X_{sr}

kg/m³

3

V_p

m³

8 341,0

OBLICZANIE ZAPOTRZEBOWANIA TLENU

zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków węgla

MO_c

3214,1 kgO₂/d

133,9226799 kgO₂/h

zapotrzebowanie tlenu do procesu nitrifikacji

MON

1886,7

kgO₂/d

dla 20°C

odzysk tlenu w procesie denitryfikacji

Mod

1195,962251

kgO₂/d

20 stopni C

N_{ne}

10,38 10 stopni C

-0,89 20 stopni C

F/N.SZ

całkowite zapotrzebowanie tlenu

MO

3904,9

kgO₂/d

162,7025401

kgO₂/h

Q_{pr} m³/h

4139,4

SOTR	398,6212233
Hz	5,35
KH	18/wskaźnik wykorzystania tlenu

9) Osadnik wtórny szt. 3 –ob. nr 9.

Dane wyjściowe:

- przepływ obliczeniowy $Q_{hdz}=540 \text{ m}^3/\text{h}$
- czas przepływu przez osadnik $T=5,0 \text{ h}$
- obciążenie powierzchni osadników masą zawieszin $z=3,0 \text{ kg/m}^2\text{xh}$
- stężenie zawiesiny ogólnej w dopływie do osadnika $X_{sr}=3,5 \text{ kg/m}^3$ (wartość projektowana $3,0 \text{ kg/m}^3$)

- objętość czynna osadników wtórnych

$$V = t \times Q_{hdz}$$

$$V = 5 \times 540$$

$$V = 2700 \text{ m}^3$$

- powierzchnia czynna osadników

$$F = Q_{hdz} \times X_{sr} / z$$

$$F = 540 \times 3,5 / 3,0$$

$$F = 630 \text{ m}^2$$

- głębokość czynna osadnika

$$H_{cz} = V / F$$

$$H_{cz} = 2700/630$$

$$H_{cz} = 4,3 \text{ m}$$

Projektuje się osadniki wtórne poziome 3x 6,0m x36,0 m. Osadniki wtórne gwarantują wysoki stopień oczyszczania ścieków, dla przeciętnych warunków pracy niskoobciążonego osadu czynnego o podwyższonym indeksie Molhmana do 150 cm³/g.

10) Zagęszczacz – fermenter – szt. 2 – ob. nr 10.

Dane wyjściowe:

- Masa osadu wstępnego $G_I = 2009 \text{ kgsm/d}$
- Uwodnienie osadu 98%
- Objętość $V_I = 100 \text{ m}^3/\text{d}$
- Parametry techniczne istniejących dwóch grawitacyjnych zagęszczaczy:
 - średnica 6,0 m
 - pojemność czynna 84,9 m³, łącznie $2 \times 84,9 = 169,8 \text{ m}^3$
 - powierzchnia czynna 28,30 m², łącznie $2 \times 28,30 = 56,6 \text{ m}^2$
- Parametry technologiczne procesu zagęszczania osadu:
 - czas przetrzymania osadu $T = V/V_I$
 $= 169,8/100 = 1,7 \text{ d}$
 - obciążenie powierzchni zagęszczaczy masą osadu
 $O_z = 2009/F = 546,15/56,6 = 35,5 \text{ kg/m}^2 \text{xd}$

Parametry technologiczne zagęszczaczy – fermenterów:

- $W_O = 4 - 8 \text{ dni}$
- $O_z = 25 - 40 \text{ kgsm/m}^2 \text{xd}$
- $S_m 5 - 8 \%$

Zakłada się, że zagęszczacz fermenter pracuje z wiekiem osadu w zakresie 4 – 8d, $W_O = 4 \text{ d}$ w okresie letnim – pracuje jeden zagęszczacz, ilość odprowadzanego osadu ca 50 m³/d.

Zakłada się, że uwodnienie osadu po zagęszczeniu wyniesie 96% ($V_I' = 46,04 \text{ m}^3/\text{d}$), stąd ilość wód osadowych odprowadzanych z zagęszczaczy

$$Q_I = 100 - 46,04 = 54 \text{ m}^3/\text{d} \text{ (2,25 m}^3/\text{h)}$$

Zagęszczacze wyposażone zostaną w mieszadła prętowe, system odprowadzania kożucha i wód osadowych. Wyposażenie w całości wykonane z wysokiej klasy stali

kwasoodpornej (min. AISI 316), obiekty przykryte samonośnym zadaszeniem, gaz z kwaśnej fermentacji ujmowany i oczyszczany w neutralizatorze gazów kwaśnych.

11) Przepompownia osadu wstępnego – ob. nr 11.

Część przepompowni przeznaczona do przetłaczania osadu wstępnego.

Ilość wydzielanego osadu wstępnego:

$$V_1 = 100 \text{ m}^3/\text{d}$$

Projektuje się pompę o wydajności $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ (+ pompa rezerwowa), $H_p = 8,65 \text{ m}$, $N_s = 2,0 \text{ kW}$.

12) Przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego oraz części pływających.

Wymagana wydajność przepompowni osadu powrotnego:

Zakłada się 100% recyrkulacji osadu tj. $6000 \text{ m}^3/\text{d}$, przy założeniu 22 h pracy na dobę pomp wymagana wydajność wynosi: $273 \text{ m}^3/\text{h}$ ($76 \text{ dm}^3/\text{s}$), do jednego reaktora $136,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Projektuje się 2 pompy zatapialne (+ 1 rezerwowa) o wydajności $140 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokości podnoszenia $5,4 \text{ m}$. Ilość dostarczanego osadu mierzona jest za pośrednictwem przepływomierza elektromagnetycznego – do każdego reaktora oddzielnie.

Wymagana wydajność pompowni osadu nadmiernego:

Dobowa obliczeniowa ilość osadu nadmiernego:

- $V_1 = 363 \text{ m}^3/\text{d}$ ($0,7 \times 1,3 \times 1,2 \times 6000 \times 0,3325 = 2179 \text{ kg/d}$, uwodnienie 99,4%)
- Osad nadmierny odprowadza się w ilości zależnej od wieku osadu, który z kolei utrzymywany jest w reaktorach w zależności od temperatury $WO = f(T)$
- Dobowa ilość osadu nadmiernego $V_1 = G / WO \times X_n$,
gdzie $G = V_k \times X_{sr}$,
 V_k – całkowita pojemność pracujących reaktorów biologicznych m^3 ,
 X_{sr} – stężenie osadu czynnego w reaktorach kg/m^3 ,
 X_n – stężenie osadu odprowadzanego z osadników wtórnych, kg/m^3
 WO – wiek osadu, w dobach wyliczony w zależności od temperatury lub zadany przez operatora

Do przetłaczania osadu nadmiernego dobrano pompę zatapialną o parametrach:

- Wydajność $5 \text{ dm}^3/\text{s}$ (jedna pompa pracująca + jedna rezerwa magazynowa)
- Wysokość podnoszenia $9,63 \text{ m}$
- Moc silnika $2,0 \text{ kW}$

13) Stacja dmuchaw – ob. nr 13.

Wymagana wydajność dmuchaw : $5000 \text{ m}^3/\text{h}$

$\Delta p = 650 \text{ mbar}$

Projektuje się 3 dmuchawy o wydajności $2500 \text{ m}^3/\text{h}$, dwie pracujące i jedna rezerwowa.

Dostawa powietrza regulowana płynnie w zależności od wskazań tlenomierza w komorach napowietrzanych.

14) Budynek wielofunkcyjny przy WKFz – ob. nr 14.

a) Stacja mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego – ob. nr 14a.

Dane wyjściowe:

- Masa biologicznego osadu nadmiernego $G_1 = 2179 \text{ kgsm/d}$
- dobową objętość osadu do zagęszczenia $363 \text{ m}^3/\text{d}$
- zakładany czas zagęszczania w ciągu doby 10 h/d
- wymagana wydajność zagęszczarki $36,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- objętość osadu po zagęszczeniu do $4\% S_m - 154,5 \text{ m}^3/\text{d}$
- ilość wód po zagęszczeniu osadu $363 - 154,5 = 208,5 \text{ m}^3/\text{d}$

Projektuje się dwie zagęszczarki bębnowe o wydajności $20 \text{ m}^3/\text{h}$, każda. Proces mechanicznego zagęszczania wspomagany polielektrolitem, zapotrzebowanie polielektrolitu $2179 \times 0,01 = 22 \text{ kg/d}$ ($0,022 \text{ t/d} \times 365 \text{ d} = 8,03 \text{ t/rok}$)

b) przepompownia osadów zagęszczonych – wstępnego i nadmiernego - ob. nr 14b.

Wymagana wydajność przepompowni:

- osad wstępny max. $100 \text{ m}^3/\text{d}$ (bez uwzględnienia zagęszczacza - fermentera)
- osad biologiczny – $154,5 \text{ m}^3/\text{d}$
- łącznie $254,5 \text{ m}^3/\text{d}$

Do komory czerpalnej pomp zatapialnych w tej części przepompowni dostarcza się osad wstępny i biologiczny nadmierny po zagęszczeniu, który przetłacza się do komór fermentacyjnych.

Do przetłaczania osadów dobrano pompę rotacyjną do osadów gęstych o parametrach:

- Wydajność $5 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Wysokość podnoszenia $H_p = 20 \text{ m}$
- Moc silnika $5,5 \text{ kW}$
 - jedna pompa pracująca, druga stanowi rezerwę czynną

- c) przepompownia układu cyrkulacyjnego WKFz – ob. nr 14c.
pompa wirowa przed wymiennikiem ciepła $Q=12\text{m}^3/\text{h}$, $H=8,0\text{m}$, - 3szt.
- d) stacja podgrzewu osadu – wymienniki ciepła – ob. nr 14d.
spiralny wymiennik ciepła o mocy cieplnej 120 kW – 3 szt.
- e) Przepompownia opróżniająca WKFz – ob. nr 14e.
pompa wirowa przed wymiennikiem ciepła $Q=12\text{m}^3/\text{h}$, $H=8,0\text{m}$, - 3szt.

15) Wydzielona zamknięta komora fermentacyjna – WKFz – szt. 2 - ob. nr 15.

Dane wyjściowe:

- osad wstępny (po kwaśnej fermentacji) $G_1=2009\text{ kgsm/d}$, $V_1 \approx 100\text{ m}^3/\text{d}$, dla uwodnienia 98% (z pominięciem kwaśnej fermentacji) lub $50\text{ m}^3/\text{d}$ po kwaśnej fermentacji o uwodnieniu 96 %
- do obliczeń procesu fermentacji przyjmuje się osad bez uwzględnienia procesu kwaśnej fermentacji, osad z fermentera zawiera większą ilość suchej masy, po wstępnym procesie rozkładu, dlatego proces kwaśnej fermentacji traktuje się jako I° rozkładu substancji organicznych osadu wstępnego wydzielanego na oczyszczalni (fermenter jest częścią komory fermentacyjnej),
- biologiczny osad nadmierny $G_2=2179\text{ kgsm/d}$, $V_2=54,5\text{ m}^3/\text{d}$ (po mechanicznym zagęszczeniu do 4%sm)
- masa osadu przed fermentacją $G_m = 2009 + 2179 = 4188\text{ kgsm/d}$
- objętość osadu doprowadzanego do komory fermentacyjnej
 $V_m = 100 + 54,5 = 154,5\text{ m}^3/\text{d}$
temperatura procesu 38°C
- czas fermentacji 25 d
- stopień przefermentowania osadu $\eta_f = 0,5$
- zawartość związków organicznych w osadzie 68%

Masa osadu przefermentowanego

$$G_{mf} = \{G_m(100-70) + G_m \times 70 \times (1-0,5)\} / 100 = \{4188 \times 30 + 4188 \times 70 \times 0,5\} / 100 = 2722,2\text{ kgsm/d}$$

Objętość osadu przefermentowanego $V_f = V_m = 154,5\text{ m}^3/\text{d}$ (ilość osadu doprowadzanego jest równa ilości osadu odprowadzanego, z komory nie odprowadza się cieczy osadowych)

Objętość istniejącej komory fermentacyjnej

$$V_{cz}=154,5 \times 25=3862,5 \text{ m}^3 \approx 4000 \text{ m}^3$$

Ilość powstającego biogazu w wyniku fermentacji osadu

Szacunkowa ilość powstającego osadu $23 \text{ dm}^3/\text{RLMd}$

$$Q_g=47\,500 \times 0,023=1093 \text{ m}^3/\text{d}$$

Średnia wartość kaloryczna biogazu $6,2 \text{ kWh/m}^3$

Zapotrzebowanie ciepła do ogrzania osadu

$$Q_c=154,5 \times (38-10) \times 1000=4\,326\,000 \text{ kcal/d}=180\,250 \text{ kcal/h}=210 \text{ kW}$$

Możliwa do uzyskania ilość ciepła z powstającego biogazu $1093 \times 6,2=6776,6 \text{ kWh}$, co daje moc **282,3 kW**

Nadwyżka w stosunku do zapotrzebowania na ogrzewanie osadu :

$$282,3-210=72,4 \text{ kW}$$

16) Zbiornik osadu przefermentowanego – szt. 2 – ob. nr 16.

Zbiornik żelbetowy, stalowy lub z tworzywa sztucznego o $V=50 \text{ m}^3$ każdy

17) Stacja mechanicznego odwadniania osadu – ob. nr 17.

- masa osadu po fermentacji – $2722,2 \text{ kgsm/d}$
- czas pracy wirówki/prasy – 7 h/d
- wymagana wydajność $154,5/7=22,1 \text{ m}^3/\text{h}$
- uwodnienie osadu po odwodnieniu 78%
- objętość odwodnionego osadu $12,4 \text{ m}^3/\text{d}$
- ilość wód osadowych po wirówce $154,5-12,4=142,1 \text{ m}^3/\text{d}$
- zapotrzebowanie polielektrolitu $2722,2 \times 0,007=19,1 \text{ kg/d}$ ($0,02 \text{ t/d} \times 365=7,3 \text{ t/rok}$)

Projektowane urządzenie:

- wirówka do osadu o wydajności $Q=15 \text{ m}^3/\text{h}$ - 2 szt. z osprzętem
Przed stacją mechanicznego zagęszczania osadu projektuje się dwa zbiorniki czerpania osadu o pojemności 50 m^3 każdy.

Linie wapnowania osadu projektuje się bezpośrednio przy stacji odwadniania osadu.

Parametry technologiczno-techniczne:

- uwodnienie osadu po wirówce/prasie: $\mu = 78\%$
- objętość odwodnionego osadu: $V_{f''} = 12,4 \text{ m}^3/\text{d}$
- zapotrzebowanie wapna: $125,0 \text{ kg/m}^3 \times 12,4 \text{ m}^3/\text{d} = 1\,550 \text{ kg/d}$

- średnia zawartość CaO w produkcie handlowym: 70%
- ciężar nasypowy: $0,85 \text{ t/m}^3$
- zapotrzebowanie wapna palonego: $1\,550 \times 1,3 = 2\,015 \text{ kg/d} = 2,02 \text{ t/d} (737,3 \text{ t/rok})$
- dobową objętość wapna:
 $2,02/0,85=2,4 \text{ m}^3/\text{d}$

Projektuje się stację dozowania wapna :

- silos na wapno o pojemności 20 m^3
- dozownik ślimakowy transportujący wapno
- przenośnik ślimakowy osadu i wapna

18) Stacja pomp dozujących reagenty

a) Dozowanie PIXu – ob. nr 18a

Pompy dozujące $Q=2-20 \text{ l/h}$, $H_p=4,0 \text{ bar}$

Projektuje się zbiornik PIXu o $V=25 \text{ m}^3$

Zapotrzebowanie koagulanta PIX do chemicznego strącania ortofosforanów

60 ml/m^3 ścieków stąd $6000 \times 0,06 = 360 \text{ dm}^3/\text{d}$

Wymagana wydajność pompy PIX $15 \text{ dm}^3/\text{h}$

Projektuje się pompę o regulowanej wydajności $5 - 25 \text{ dm}^3/\text{h}$

Zapotrzebowanie PIX na rok (stosowanie 4 miesiące w roku) – $43,2 \text{ t/rok}$.

b) dozowanie dodatkowego źródła węgla

Pompy dozujące $Q=2-20 \text{ l/h}$, $H_p=4,0 \text{ bar}$

Projektuje się zbiornik dodatkowego źródła węgla o $V=25 \text{ m}^3$

Wymagana dawka węgla organicznego do wspomagania procesu denitryfikacji :

przyjmuje się $4 \text{ g/g N} - \text{NO}_3$ oraz $15 \text{ g N} - \text{NO}_3/\text{m}^3$ azotu azotanowego do denitryfikacji , stąd

- ładunek $\text{N} - \text{NO}_3$ $6000 \times 15 = 90\,000 \text{ g/d}$
- wymagana ilość środka z węglem $90\,000 \times 4 = 360\,000 \text{ g/d} = 360 \text{ kg/d}$
- dawka środka z węglem w dm^3/d – $0,36 \text{ t/d} : 1,2 \text{ t/m}^3 = 0,3 \text{ m}^3/\text{d} = 300 \text{ dm}^3/\text{d}$
- wymagana wydajność pompy dozującej $12,5 \text{ dm}^3/\text{h}$, do jednego ciągu
 $6,3 \text{ dm}^3/\text{h}$, projektuje się trzy pompy o wydajności $1,0 - 10 \text{ dm}^3/\text{h}$ jedna pompa rezerwowa.
Każda pompa tłoczy niezależnie do jednego ciągu.

Zapotrzebowanie dodatkowego źródła węgla organicznego w ciągu roku – 4 miesiące stosowania (najniższe temperatury w komorach reaktora)-
131,4 t/rok

19) Poletko osadowe –ob. nr 19.

Służy do składowania odwodnionego osadu po wapnowaniu przed wywozem do ostatecznej utylizacji. Powierzchnia 1300m².

Obiekty gospodarki biogazem wg pkt 7.3.

7.2.Koncepcja zastosowania energii odnawialnej na potrzeby grzewcze

Przewidywany bilans cieplny dla modernizowanej Oczyszczalni Ścieków w Koronowie

Nr bud.	Nazwa budynku	Średnia temperatura	Kubatura	Ilość wymian wentylacja grawitacyjna	Ilość wymian awaryjna wentylacja mechaniczna	Wskaźnik zapotrzebowania ciepła	Ilość ciepła
(-)	(-)	⁰ C	m ³	1/h	1/h	W/m ³	kW
6	Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków	+5	1 175	2 w/h	5 w/h bez podgrzewu	25	29,0
14	Budynek wielofunkcyjny przy WKFz	+5	2 250	2 w/h	(-)	25	56,0
17,18	Stacja mechanicznego odwadniania osadu i budynek	+5	450	2 w/h	5 w/h bez podgrzewu	25	11,0

	chemiczny						
24,25	Budynek kotłowni i kogeneratora	+20	500	0,5 w/h	(-)	25	13,0
30	Budynek socjalny z laboratorium Wentylacja mechaniczna	+20	3 036	1 w/h	(-)	25	76,0 50,0
31	Budynek garażowo-magazynowy	+5	473	0,5 w/h	(-)	10	5,0
32	Budynek energetyczny	Bez ogrzewania					
Łącznie :							230,0
	Podgrzew osadu			(-)	(-)	(-)	210,0
Łącznie z podgrzewem osadu :							440,0 kW

Łączne zapotrzebowanie ciepła dla Oczyszczalni Ścieków w Koronowie wynosi:
440,0 kW

Parametry biogazu uzyskanego na Oczyszczalni Ścieków w Koronowie :

Przewidywana ilość biogazu wynosi ok. $1093 \text{ m}^3/\text{d} = 45,5 \text{ m}^3/\text{h}$,

Wartość opałowa biogazu $6,2 \text{ kWh/m}^3$

Ilość ciepła, jaką można uzyskać z biogazu wynosi :

$$Q = 6,2 \text{ kWh/m}^3 * 45,5 \text{ m}^3/\text{h} = \mathbf{282,3 \text{ kW}}$$

II. ŹRÓDŁA CIEPŁA

I WARIANT – kotłownia na biogaz + pompy ciepła typu woda-woda

Biogaz wykorzystywany będzie jako paliwo w kotłowni. Możliwa do uzyskania moc kotłowni o parametrach 90/70 °C na biogaz wynosi 282kW

Proponujemy zastosowanie kotła gazowego o mocy ok. 282 kW z pogodowym regulatorem obiegu kotła przystosowanym do pracy z płynnie obniżaną temperaturą wody w kotle. Kocioł wyposażony będzie w palnik 2-mediowy na biogaz i olej opałowy lekki wykorzystywany w stanach awaryjnych. Doboru palnika dokonano przy założeniach następujących parametrów biogazu :

- zawartość siarki max 0,1 %,
- skład : 60% - CH₄, 40 % - CO₂,
- ciśnienie 2,0 kPa (30 mbar),
- biogaz musi być suchy.

Kocioł na biogaz o mocy 282 kW częściowo pokrywa zapotrzebowanie cieplne Oczyszczalni Ścieków w Koronowie.

Pozostałe zapotrzebowanie ciepła w ilości 158 kW pokrywane będzie za pomocą trzech pomp ciepła typu woda-woda o mocy grzewczej 3 x 58,9 kW Vitocal 300G typ WW (moc grzewcza przy temperaturze dolnego źródła – ścieki oczyszczone za osadnikiem wtórnym + 10⁰C oraz temperaturze górnego źródła instalacji grzewczej +35⁰C). Kocioł na biogaz oraz pompy ciepła zlokalizowane będą w pomieszczeniu kotłowni (budynek nr 24)

Zapotrzebowanie na moc elektryczną :

Kotłownia na biogaz 282kW_c

ok. 5,0kW_{el}.

Pompy ciepła

ok. 32,0kW_{el}

37,0 kW_{el}

II WARIANT – agregat kogeneracyjny + kocioł na biogaz + pompy ciepła typu woda - woda

W wariantcie tym biogaz częściowo wykorzystywany będzie jako paliwo dla modułu kogeneracyjnego produkującego energię elektryczną wytwarzając przy okazji energię cieplną.

Proponujemy moduł kogeneracyjny z generatorem synchronicznym do wytwarzania prądu trójfazowego o napięciu 400 V, 50 Hz oraz ciepła grzewczego 90/70°C z biogazu.

Parametry techniczne :

- Moc elektryczna netto 49 kW,
- Moc cieplna 84 kW,
- Pobór energii (biogaz) 151 kW,
- Pobór biogazu ok. 25,2 Nm³/h,
- min wartość opałowa biogazu 6,0 kWh/Nm³,

Produkowana przez moduł kogeneracyjny energia elektryczna w wysokości **49 kW** zimą przeznaczona będzie na potrzeby pomp ciepła typu woda-woda, a latem na potrzeby własne oczyszczalni.

Wytwarzana energia cieplna w postaci wodnego czynnika grzewczego o parametrach 90/70°C o mocy **84 kW** przeznaczona będzie do podgrzewu osadów ściekowych.

Pozostała część biogazu wykorzystywana będzie w kotle na biogaz

Kocioł na biogaz przy wykorzystaniu ciepła z kogeneracji pracować będzie na potrzeby technologii podgrzewu osadu. Wymagane zapotrzebowanie ciepła wynosi 210 kW (84 kW + 126 kW)

Dostępna ilość biogazu : 45,5 Nm³/h

Ilość biogazu zużywana przez agregat prądotwórczy : ok. 25,2 Nm³/h

Pozostała ilość biogazu na potrzeby kotła : 45,5 – 25,2 = 20,3 Nm³/h

Możliwa do uzyskania moc kotła na biogaz wynosi : 20,3 Nm³/h x 6,2 kWh/m³ = ok. 126 kW

Ze względów bezpieczeństwa proponujemy zastosowanie kotła gazowego o mocy 282 kW z rezerwą na wypadek postoju agregatu kogeneracyjnego.

Pozostałe zapotrzebowanie ciepła w ilości 230 kW pokrywane będzie za pomocą pomp ciepła typu woda-woda :

Proponujemy zastosowanie jednej 2-sprężarkowej pompy ciepła typu woda-woda : o mocy grzewczej 235 kW przy temperaturze ścieków oczyszczonych + 10⁰C i temperaturze wyjściowej na instalację grzejnikową +35⁰C Vitocal 300 G Pro. Przy temperaturze ścieków oczyszczonych + 10⁰C i przy wymaganej temperaturze wyjściowej na instalację grzejnikową +55⁰C moc grzewcza pompy ciepła wynosić będzie 210 kW. Kocioł na biogaz oraz pompa ciepła zlokalizowane będą w pomieszczeniu kotłowni (budynek nr 24), a agregat prądotwórczy zlokalizowany będzie obok w budynku nr 25.

Pompa ciepła pracować będą tylko w sezonie grzewczym. Energia elektryczna do zasilania sprężarek pomp ciepła pochodzić będzie z kogeneracji.

Zapotrzebowanie na moc elektryczną :

Kotłownia na biogaz 280 kW_c

ok. 5,0kW_{el}

Pompy ciepła (W10/W35)

ok. 41,0kW_{el}

46,0 kW_{el}

Wymagana moc cieplna dla II wariantu wynosi : (84 kW + 126 kW) + 230 kW = 440 kW

Konsekwencją zastosowania pomp ciepła do ogrzewania budynków jest zastosowanie niskoparametrowej instalacji grzewczej w tych budynkach, najlepiej o jak najniższych parametrach max 50/40⁰C, najlepiej 35/25⁰C (ogrzewanie podłogowe lub klimakonwektory).

III. Sieci cieplne i instalacje budynkach

W ramach inwestycji należy wybudować sieć cieplną z rur preizolowanych z kotłowni w budynku nr (24) do budynku socjalno-technicznego z laboratorium nr (30) i do budynku garażowo-magazynowego (31) DN 80 o długości ok. 36 m i dalej do budynku stacji mechanicznego oczyszczania ścieków nr (6) DN 40 o długości 57m. Osobny odcinek sieci cieplnej o średnicy DN 20 i długości 57m należy poprowadzić z budynku kotłowni (24) do

budynku stacji mechanicznego odwadniania osadu i budynku chemicznego (17) i (18) z wykorzystaniem budynku łącznika instalacyjnego (14f) – odcinek o długości 34 m.

W/w budynki należy wyposażyć w nową instalację grzejnikową, a w bud stacji socjalno-technicznym (30) należy zamontować centralę wentylacyjną nawiewną z nagrzewnicą wodną.

W budynkach: stacji mechanicznego oczyszczania ścieków nr (6) i w budynkach stacji mechanicznego odwadniania osadu i budynku chemicznego (17) i (18) należy zainstalować awaryjną wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną bez podgrzewu powietrza. Kotłownia na biogaz (I wariant) oraz kotłownia na biogaz i agregat prądotwórczy (II wariant) produkować będzie wodny czynnik grzewczy o parametrach $90/70^0\text{ C}$ na potrzeby węzła podgrzewu osadu, zlokalizowanego w budynku wielofunkcyjnym przy WKF nr (14).

Parametry instalacji grzewczej zasilanej zasilającej węzeł podgrzewu osadu zlokalizowany w budynku wielofunkcyjnym przy WKFz - $90/70^0\text{ C}$.

Parametry instalacji grzewczej zasilanej z pomp ciepła - $35/25^0\text{ C}$, max $50/40^0\text{ C}$.

W/w szacunkowe koszty nie obejmują wyceny :

- wewnętrznej instalacji c.o.,
- instalacji wentylacji mechanicznej,
- instalacji węzła podgrzewu osadu,
- instalacji przygotowania cwu w budynkach

IV Podsumowanie – porównanie wariantów.

Dla obu wariantów przeprowadzona została analiza :

- kosztów cyklu życia - LCC,
 - bieżąca wartość netto - NPV
- przez okres 10 lat.

$$LCC = NI + K / CRF$$

gdzie:

NI – nakłady inwestycyjne

K - koszty eksploatacyjne netto

CRF – wskaźnik zwrotu kapitału (=0,12)

$$NPV = -NI + \sum_{i=1}^k (1+r)^{-i} \cdot CF_i$$

gdzie:

i=1...k

k - czas życia inwestycji

r - stopa dyskonta

CF_i - przepływ pieniężny w roku "i"

Wartości tych wskaźników należy traktować jako orientacyjne ponieważ na etapie opracowywania koncepcji rozwiązań nie jest możliwe uwzględnienie wszystkich kosztów i dochodów związanych z realizacją i eksploatacją układu .

Wariant I:

$$LCC = 2\,500\,000$$

$$NPV = -244\,470$$

Wariant II:

$$LCC = 4\,000\,000$$

$$NPV = -441\,500$$

Dla wariantu II sprawdzony został wskaźnik oszczędności energii pierwotnej - PES, którego wymagana wartość dla wysokosprawnej kogeneracji powinna być większa od 10%. W proponowanym w wariantcie II rozwiązaniu wartość PES wynosi 31%.

7.3. Koncepcja instalacji biogazu

7.3.1 Idea technologii

Instalacja biogazu jest tą częścią instalacji technologicznych na oczyszczalni ścieków, która służy zagospodarowaniu odpadu jakim jest biogaz, w celu jego energetycznego wykorzystania.

W skład instalacji biogazu wchodzi rurociągi i urządzenia służące odbiorowi biogazu, jego obróbce i przesyłowi w celu energetycznego wykorzystania.

Koncepcja beztlenowej stabilizacji osadów wiąże się z wykorzystaniem biogazu generowanego w wydzielonych komorach fermentacyjnych. Biogaz odprowadzony z komór fermentacyjnych będzie płynął do odsiarczalników, następnie do zbiornika biogazu i do węzła rozdzielczo – pomiarowego biogazu (zwanego także dalej węzłem biogazu). W węźle biogazu będą umieszczone dwie dmuchawy biogazu: jedna dedykowana do tłoczenia biogazu do kotłowni i pochodni, druga do agregatu kogeneracyjnego i pochodni.

Z węzła biogaz będzie płynął do kotłowni i agregatu kogeneracyjnego a w razie nadmiaru do spalania na pochodni.

7.3.2 Prognozowane dane

Strumień biogazu średnio: 1000 m³/dobę.

Średni godzinowy strumień biogazu: 41,7 m³/h.

Maksymalny godzinowy strumień biogazu do wymiarowania instalacji: 50 m³/h.

Średnie parametry biogazu:

- CH₄ ok. 60 ÷ 75 % (65 % średnio)
- CO₂ ok. 28 ÷ 38 %
- Inerty (azot, tlen, siarkowodór, wodór) ok. 1 ÷ 2 %

Inne cechy biogazu:

- gęstość gazu ok. 1,07 ÷ 1,11 kg/m³
- gęstość względna ok. 0,83 ÷ 0,86
- wartość opałowa ok. 22 ÷ 25 MJ/m³
- ciepło spalania ok. 25 ÷ 27,7 MJ/m³

7.3.3. Wyposażenie instalacji biogazu na wydzielonej komorze fermentacyjnej.

Na kopule komory fermentacyjnej będzie standardowe wyposażenie:

- ujęcie biogazu,
- bezpiecznik cieczowy nadciśnieniowo – podciśnieniowy,

Przy komorach fermentacyjnych zostaną wbudowane studzienki- łapacze zanieczyszczeń niesionych z biogazem, które będą sedimentowały w wodzie.

7.3.4. Odsiarczanie

Kryterium wyboru technologii odsiarczania stanowią wymagania stopnia odsiarczenia, koszty inwestycyjne i koszty eksploatacyjne, podporządkowane zasadzie takiego stopnia uzdatniania biogazu , aby jego wykorzystanie energetyczne było opłacalne.

Dla niniejszej instalacji na podstawie wieloletnich doświadczeń z monitoringu instalacji działających proponuje się dwa odsiarczalniki z suchą masą odsiarczającą na bazie rudy darniowej lub tlenków żelaza znanych pod nazwą techniczną „Sulphurex”.

Odsiarczalniki są wykonane ze stali nierdzewnej, mają postać walca z koszami wypełnionymi złożem. Odsiarczalnik jest izolowany cieplnie.

Proponuje się regenerację złoża dozowaniem minimalnej stechiometrycznie wyliczonej ilości powietrza na wlocie biogazu, kontrolę zawartości tlenu w biogazie na wylocie i kontrolę przepływu biogazu.

Odsiarczalniki będą miały obejście, którym będzie można kierować biogaz do spalania w razie wystąpienia takiej konieczności.

7.3.5. Zbiornik biogazu

Na potrzeby zrównoważonego funkcjonowania niniejszej instalacji proponuje się zbiornik biogazu systemu Sattler, typu B9 119/205 o poj. 670 m³, nadciśnieniu 20 mbar (2 kPa), powłokowy, standardowy, posiadający europejski certyfikat CE, o konstrukcji zastrzeżonej znakiem ®.

Zbiornik biogazu dostarczany jest w stanie kompletnym: z dmuchawą powietrza, rurą do zabetonowania pod fundamentem, pierścieniem mocującym, bezpiecznikiem hydraulicznym przestrzeni gazowej, szafką zasilająco - sterującą, przetwornikiem poziomu napełnienia, czujnikiem metanu.

Po zmontowaniu zbiornik jest gotowy do napełnienia biogazem.

Zbiornik biogazu składa się z trzech powłok, zamontowanych na fundamencie żelbetowym i przytwierdzonych jednym obwodem stalowego pierścienia do fundamentu.

Elastyczna powłoka wewnętrzna ma formę pojemnika i tworzy przestrzeń gazową zmieniającą swoją pojemność. Przestrzeń pomiędzy powłoką wewnętrzną a zewnętrzną jest przestrzenią wypełnioną powietrzem. Stały i stabilny nadmuchi powietrza przez dmuchawę i upust regulowanym zaworem klapowym zapewniają stabilne nadciśnienie biogazu w zbiorniku i stabilność konstrukcji zbiornika jako bryły.

Bezpiecznik cieczowy przestrzeni gazowej zabezpiecza zbiornik wewnętrzny przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Stabilność powłoki zewnętrznej narażonej na działanie sił zewnętrznych od wiatru, śniegu jest zapewniona poprzez wewnętrzne ciśnienie wytwarzane przez dmuchawę.

Jeżeli natężenie dopływu gazu jest większe od natężenia poboru gazu, to przestrzeń gazowa wypełnia się (powłoka wewnętrzna podnosi się). Jeżeli jest odwrotnie przestrzeń gazowa kurczy się (powłoka wewnętrzna opada). Oddziaływanie przestrzeni powietrznej na przestrzeń gazową zapewnia prawie stały poziom ciśnienia z dmuchawy powietrza.

W przypadku zaniku zasilania dmuchawy powietrza, zbiornik utrzymuje się stabilnie przez kilka godzin, ponieważ na przewodach tłocznych z dmuchaw powietrza umieszczone są klapy zwrotne. Minimalny upust powietrza zachodzi przez wężyk do identyfikacji nieszczelności, dlatego stabilność zbiornika jest w długim czasie ograniczona. Nie powoduje to jednak konieczności zaprzestania poboru biogazu do spalania. Nawet całkowite opadnięcie zbiornika podczas wielogodzinnej przerwy w zasilaniu nie jest stanem niebezpiecznym, ponieważ szczelność części gazowej jest nienaruszona.

Dane techniczne zbiornika

Typ zbiornika	B9 119/205
Pojemność	670 m ³
Średnica	11,70 m
Wysokość ponad fundamentem	10,10 m
Średnica pierścienia mocującego	8,8 m
Ciśnienie robocze gazu	20mbar
Obliczeniowy wypływ gazu	150 m ³ /h
Obliczeniowy dopływ gazu	150 m ³ /h
Maks. obciążenie śniegiem	150 kg/m ²
Maks. obciążenie wiatrem	150 km/h

Przyłącze biogazu

DN 150

Elementy zbiornika

Zbiornik biogazu składa się z następujących zasadniczych elementów:

- powłoka wewnętrzna,
- powłoka zewnętrzna,
- powłoka denna,
- pierścienie mocujące powłoki,
- bezpiecznik cieczowy przestrzeni biogazowej,
- dwie dmuchawy powietrza,
- zawór regulacyjny/upustowy nawiewu powietrza,
- klapy zwrotne nawiewu powietrza,
- rurociąg przyłącza biogazu,
- pomiar napełnienia zbiornika z przetwornikiem,
- szafka zasilająca – sterująca zbiornika biogazu (SZB na schemacie),
- wąż do identyfikacji szczelności,
- czujnik metanu.

Powłoki zbiornika

Bryty powłok muszą być łączone fabrycznie („spawane”) metodą zgrzewania mikrofalami wysokiej częstotliwości (tak zwana metoda HF, High FrequencyWelding), ponieważ jedynie ta metoda jest certyfikowana. Wyklucza się zbiorniki z powłokami zgrzewanymi za pomocą gorącego powietrza.

Powłoki wewnętrzna wykonane są z tkaniny poliestrowej, obustronnie powlekanej PVC i lakierowanej, o podwyższonej odporności na działanie promieniowania ultrafioletowego, zabezpieczonej przed działaniem grzybów, o opóźnieniu ogniowym według ÖNORM B 3800, B1, Tr1, Q1, ze specjalnymi plastyfikatorami. Dzięki obróbce chemicznej żelatynowana powłoki PVC nie są uszkodzane przez składniki biogazu, takie jak metan, siarkowodór, tlenek węgla i inne.

Dmuchawa powietrza

Dmuchawa powietrza zbiornika biogazu jest maszyną wirową promieniową, z wirnikiem łopatkowym z wolnym przepływem między wirnikiem a obudową.

Wydajność	do 200 m ³ /h
Czynnik tłoczony	powietrze
Spręż	20 mbar
Silnik o mocy	0,55 kW

Zawór regulacyjny powietrza

Zawór ten włączony jest do przestrzeni powietrznej zbiornika biogazu. Utrzymuje ciśnienie w przestrzeni powietrznej zbiornika biogazu na pożądanym poziomie upuszczając jego nadmiar. W przypadku nagłego napływu zwiększonego strumienia biogazu, który to napływ spowodowałby wzrost ciśnienia w przestrzeni powietrznej zbiornika, wzrost ten będzie niwelowany większym wychyleniem kłapy. W przypadku zaniku zasilania dmuchawy (w czasie braku prądu), kłapa upustowa zamknie się, kłapa zwrotna przy dmuchawie powietrza także zamknie się i zbiornik zachowa stabilność przez pewien czas (kilka godzin). Powietrze będzie uchodziło bardzo powoli poprzez wężyk do sprawdzania nieszczelności i poprzez szczeliny do odpływu kondensatu wokół pierścieni mocujących.

Nawet całkowite opróżnienie zbiornika i złożenie się powłok na fundament nie pociąga za sobą szkód.

Bezpiecznik cieczowy

Bezpiecznik działa na zasadzie zamknięcia wodnego. Wypełniony jest do ściśle określonego poziomu metylenoglikolem.

Upuszcza nadmiar biogazu przy nadciśnieniu 25 mbar.

Pomiar napelnienia

Pomiar poziomu napelnienia realizowany jest za pomocą linkowego przetwornika umieszczonego na szczycie zbiornika. Sygnał z przetwornika jest doprowadzony do szafki zasilająco – sterującej, stanowiącej część dostawy zbiornika.

Zbiornik biogazu posadowiony jest na fundamencie żelbetowym. Wymaga ochrony ogromowej w postaci masztów i uziemienia otokowego, wymaga doprowadzenia prądu elektrycznego i odprowadzenia sygnału pomiarowego.

Otoczenie zbiornika winno posiadać powierzchnię utwardzoną, np. tłuczniam.

Zbiornik biogazu generuje strefę zagrożenia wybuchem w odległości do 2 metrów od powierzchni powłoki zewnętrznej.

Zbiornik biogazu jest chroniony masztami odgromowymi przed wyladowaniami atmosferycznymi i uziomem otokowym przed ładunkami elektrostatycznymi.

Węzeł rozdzielczo – pomiarowy biogazu

Węzeł biogazu jest obiektem projektowanym w celu umieszczenia dmuchaw biogazu, pomiarów i armatury w sposób komfortowy dla obsługi i bezpieczny dla obiektu.

Węzeł biogazu stanowi ochronę przed warunkami atmosferycznymi dmuchawy, armatury i pomiarów, które musiałyby być umieszczone w różnych zewnętrznych punktach instalacji lub pomieszczeniach budowlanych. Rozwiązaniem, które zdaje od lat egzamin w praktyce jest węzeł biogazu w postaci wolnostojącej stalowej obudowy kontenerowej.

Węzeł ma postać wolnostojącego kontenera wykonanego z płyt stalowych z niepalną przekładką izolacyjną (np. „płyta obornicka”). Węzeł osadzony jest na żelbetowym fundamencie (typu rama) i przymocowany do niego kotwami rozporowymi.

Dmuchawy biogazu

Dmuchawy biogazu mają za zadanie podanie biogazu do kotłów, generatora i pochodni pod wymaganych przez te urządzenia nadciśnieniem. Z uwagi na znaczne różnice w ciśnieniach wymaganych jedna dmuchawa będzie dedykowana dla zasilania kotła i pochodni a druga dla agregatu kogeneracyjnego i pochodni.

Dmuchawy nadające się do zastosowania to konstrukcje promieniowe, z wolnym wirnikiem (to znaczy przystosowane do działania przy zamkniętych odbiorach biogazu).

Wykonanie przeciwwybuchowe.

7.3.6. Kotłownia, węzeł filtracji, agregat kogeneracyjny

Na ścianie zewnętrznej kotłowni będzie umieszczona szafka przyłącza biogazu z zaworem automatycznie odcinającym biogaz w razie zadziałania systemu detekcji metanu.

Biogaz z węzła będzie tłoczony do urządzeń odbiorowych; kotła i agregatu kogeneracyjnego. Biogaz spalany w agregacie kogeneracyjnym musi być wyższej jakości i dlatego przed podaniem do spalania będzie przepływał przez filtr wypełniony węglem aktywnym. Proponuje się umieszczenie pomiaru przepływu biogazu w kotłowni.

7.3.7. Pochodnia spalania nadmiaru biogazu

Spalanie strumienia nadmiarowego biogazu ma na celu niedopuszczenie do wzrostu ciśnienia w instalacji. Instalacja jest oczywiście zabezpieczona przez wzrostem ciśnienia,

(gdyby takowy wystąpił niezależnie od działania pochodni) bezpiecznikami na komorach fermentacyjnych i przy zbiorniku. W instalacjach biogazu ze zbiornikiem retencyjnym działanie pochodni uzależnia się od stanu napełnienia zbiornika. Pochodnia zapala się od sygnału pojemności zbiornika (np. 95%) i gasi od przyjętego stanu (np. 90%). Pochodnia posiada własną niezależną szafkę zasilającą – sterującą umieszczoną w pobliżu pochodni. Pochodnię można załączać i wyłączać ręcznie.

7.3.8. Rurociągi

Obowiązuje następująca zasada: wszystkie rurociągi biogazu widoczne i biegnące nad ziemią muszą być wykonane z rur stalowych ze stali co najmniej OH18N9.

Rurociągi biegnące pod ziemią należy wykonać z rur PE (dla gazu).

7.3.9. Odwadnianie instalacji rurowej

Odwadnianie gazociągów będzie zapewnione w ten sposób, że z najniższych punktów instalacji skropliny będą spływały do studzienek kondensatu a nadmiar wody będzie odpompowywany automatycznie do kanalizacji oczyszczalni.

7.3.10. Konstrukcje budowlane

Konstrukcje budowlane pod urządzenia technologiczne instalacji biogazu:

- Fundament (płyta) pod odsiarczalniki biogazu,
- Fundament pod zbiornik biogazu
- Fundament pod węzeł rozdzielczo - pomiarowy biogazu,
- Fundament pod pochodnię biogazu

7.3.11. Instalacja odgromowa i wyrównawcza

Ochronie masztami odgromowymi podlegają komory fermentacyjne i zbiornik biogazu. Ochronie instalacją wyrównawczą uziomami podlegają odsiarczalniki, węzeł, pochodnia, szafki elektryczne.

7.3.12. Instalacja zasilania elektrycznego, pomiarów i automatyki

Zasilanie elektryczne wymagane do:

- studni łapaczy zanieczyszczeń – do 1 kW,
- dmuchaw w węźle biogazu – ok. 5 kW

- dmuchawy powietrza zbiornika biogazu – ok. 1 kW,
- pochodni biogazu – ok. 1 kW,
- filtracji biogazu – ok. 6 kW,

Instalacja pomiarów i automatyki wymagana do:

- komór fermentacyjnych,
- studni łapaczy zanieczyszczeń,
- węzła biogazu,
- zbiornika biogazu,
- pochodni biogazu,
- kotłowni.

7.3.13. Warunki bezpieczeństwa

Strefa 2 zagrożenia wybuchem na zewnątrz obejmuje:

- przestrzeń o promieniu 3 m od wylotu biogazu z bezpieczników cieczowych na WKF-ach,
- przestrzeń o zasięgu 2 metrów od powłoki zewnętrznej zbiornika biogazu,
- przestrzeń kulistą o prom. 3 m od otworu wylotowego gazu z bezpiecznika cieczowego,
- przestrzeń kulistą o prom. 3 m od otworu wylotowego gazu z bezpiecznika powietrznego,

Strefa 2 zagrożenia wybuchem wewnątrz obejmuje:

- przestrzeń wewnątrz węzła rozdzielczo – pomiarowego biogazu,
- przestrzeń wewnątrz studni kondensatu.

7.4. Koncepcja instalacji elektroenergetycznej

7.4.1. Zasilanie w energię elektryczną.

Projektuje się zasilanie oczyszczalni dwustronne liniami kablowymi SN15kV:

- a/ - podstawowe - jako przedłużenie istniejącego zasilania podstawowego oczyszczalni – z linii napowietrznej SN „Oczyszczalnia”,
- b/ - rezerwowe - jako przedłużenie nieczynnego istniejącego zasilania rezerwowego oczyszczalni – z linii 15kV „Stary Dwór”.
- c/ - awaryjne – agregat prądotwórczy 400 kVA.

Kable wprowadzone będą do projektowanej rozdzielni SN15kV, projektowanego budynku energetycznego. Pomiar energii elektrycznej dla zasilania podstawowego i rezerwowego pośredni po stronie 15kV.

Budynek energetyczny z następującym wyposażeniem:

- rozdzielnia SN 15kV dwusekcyjna z rozdzielnicą SN małogabarytową,
- komory transformatorowe 2x 400 kVA,
- rozdzielnia nn 0,4 kV z rozdzielnicą NN-0,4 kV dwusekcyjną z układem SZR,

Dane energetyczne wg wykazu urządzeń w części technologicznej.

7.4.2. Sieci zewnętrzne elektroenergetyczne.

Projektuje się ułożenie nowych kabli zasilających, sterowniczych, transmisyjnych i pomiarowych do projektowanych urządzeń i rozdzielnic obiektowych. Kable z żyłami miedzianymi o izolacji z XLPE oraz światłowodowe.

Oświetlenie terenu wykonać oprawami ze źródłami światła typu LED.

7.4.3. Rozdzielnice obiektowe.

7.4.3.1. Rozdzielnice.

Projektuje się zainstalowanie rozdzielnic szafowych w każdym obiekcie kubaturowym oraz rozdzielnic terenowych przy obiektach inżynierskich (przepompownie, komory rozdzielcze itp.).

7.4.3.2. Kolumny sterownicze urządzeń obiektowych.

Przy wszystkich urządzeniach zainstalować kolumny sterowania miejscowego spełniające równocześnie rolę skrzynek przyłączeniowych lokalnych. Projektuje się zastosowanie skrzynek z IP55.

7.4.4. Instalacje elektryczne w obiektach.

Dla wszystkich obiektów kubaturowych projektuje się wykonanie instalacji elektrycznych obiektowych: oświetleniowej, siłowej, sterowniczej, obniżonego napięcia, połączeń wyrównawczych, odgromowej. Ochrona odgromowa zbiorników biogazu przy pomocy masztów odgromowych izolowanych.

Kable i przewody układać w obiektach w korytkach kablowych w wykonaniu z tworzywa odpornego na promieniowanie UV oraz czynniki chemiczne.

7.4.5. Ochrona od porażień.

Sieć energetyczna zasilająca pracuje w układzie TN-C. Dla obiektu projektuje się system TN-S. Rozdział przewodów PE i N następuje na poziomie rozdzielnic głównej RNN1. Zgodnie z PN-IEC 60364-4-41, jako system ochrony uzupełniającej zastosowano szybkie wyłączenie zasilania przez wyłączniki instalacyjne, silnikowe, różnicowoprądowe oraz wkładki topikowe bezpiecznikowe (gG).

7.4.6. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej dla wszystkich rozdzielnic obiektowych dla członów zasilających przy pomocy ochronników przeciwprzepięciowych klasy C (II stopień). Dla obiektów z instalacją odgromową ochronniki klasy B+C (I+II stopień) Ochrona urządzeń wg rozwiązań dedykowanych wg producenta.

7.4.7. Mikroprocesorowy System nadzoru (MSN).

Projektuje się zainstalowanie mikroprocesorowego systemu nadzoru w oparciu o sieć sterowników przemysłowych swobodnie programowanych (PLC).

Oprogramowanie wizualizacyjne wykonać w oparciu o dostępny na rynku system SCADA.

Komunikację między sterownikami projektuje się wykonać kablem transmisyjnym (światłowód) w oparciu o sieć typu Ethernet.

Stanowisko dyspozytorskie projektuje wyposażać w komputer typu PC z urządzeniami peryferyjnymi.

7.4.8. Aparatura kontrolno-pomiarowa.

Projektuje się zastosowanie aparatury kontrolno-pomiarowej do pomiaru następujących parametrów:

- przepływ – przepływomierze elektromagnetyczne – pomiar przepływu chwilowego, suma przepływu, zasilanie 230Vac, sygnał wyjściowy 4..20 mA, impulsy sumy,
- poziom – sonda hydrostatyczna do ścieków, zasilanie i sygnał wyjściowy 4..20 mA,
- poziom – sygnalizator pływakowy
- redox – sonda cyfrowa zanurzeniowa,
- pH – sonda cyfrowa zanurzeniowa,
- przewodność – sonda cyfrowa zanurzeniowa,
- tlen – metoda luminescencyjna - sonda cyfrowa zanurzeniowa,

- gęstość osadu – metoda rozproszonego światła podczerwonego - sonda cyfrowa zanurzeniowa,
- temperatura – sonda cyfrowa zanurzeniowa,
- ChZT – metoda absorpcyjna UV – sonda cyfrowa,
- N-NO₃ – elektroda jonoselektywna do azotanów – sonda cyfrowa,
- N-NH₄ - elektroda jonoselektywna do amoniaku – sonda cyfrowa,
- P-PO₄ – analizator do stężenia ortofosforanów – wyjście cyfrowe,

Aparatura z wyjściami cyfrowymi współpracuje z modułami-przetwornikami z wyjściem typu ethernet do współpracy z mikroprocesorowym systemem nadzoru. Urządzenia do analizy współpracują z układami czyszczącymi, kompresorami do czyszczenia oraz systemami poboru prób.

7.5.Podstawowe rozwiązania komunikacyjne i ukształtowanie terenu

7.5.1. Komunikacja

Celem obsługi obiektów na terenie oczyszczalni ścieków projektuje się układ dróg wewnętrzzakładowych. Ciągłego dojazdu i obsługi wymagają następujące obiekty:

- stacja zlewcza ścieków dowożonych,
- punkt zlewczyosadów z przydomowych oczyszczalni,
- poletko osadu – wywóz osadu odwodnionego
- stacja mechanicznego oczyszczania ścieków - wywóz piasku i skratek
- stacja mechanicznego odwadniania osadu – dowóz chemikalii
- budynek wielofunkcyjny przy WKFz – dowóz chemikalii
- zbiornik PIX i dodatkowego źródła węgla – dowóz chemikalii
- budynek garażowy – magazynowy
- parkingi.

Pozostałe drogi posłużą do dojazdów eksploatacyjnych.

Projektuje się drogi o szerokości od 4,5m do 6,0m. Spadek poprzeczny 2%.

Wyokrąglenia łuków od 7,0 do 11,0m. Spadki podłużne dróg będą się wahać od 0,3% do 2%.

Konstrukcja nawierzchni drogowych:

- kostka brukowa betonowa popielata – grub. 8cm,
- podsypka cementowo-piaskowa – grub. 4cm,
- podbudowa betonowa B20 – grub. 22cm,
- podsypka piaskowa – grub. 10cm.

Na terenie oczyszczalni przewiduje się ułożenie chodników.

Konstrukcja chodników:

- kostka brukowa betonowa czerwona – grub. 6cm,
- podsypka cementowo-piaskowa – grub. 4cm,
- podsypka piaskowa – grub. 10cm.

Powierzchnia nawierzchni drogowej $F=3850\text{m}^2$

Powierzchnia chodników $F=250\text{m}^2$

7.5.2. Wykonanie robót ziemnych

Przed budową oczyszczalni należy usunąć wierzchnią warstwę pola filtracyjnego o grubości 0,50m. z eksploatacji zostaną wyłączone kwatery zalewowe nr I-IV i VIII do X o łącznej powierzchni 24584m^2 .

Łączna ilość ziemi zanieczyszczonej do wywozu i utylizacji wynosi $V=12\,300\text{m}^3$.

Po usunięciu zewnętrznej warstwy do rzędnej 79,40 m n.p.m. będą wykonywane wykopy pod obiekty oraz roboty niwelacyjne i ukształtowanie terenu. Wystąpi nadmiar ziemi mineralnej (piasku) do wykorzystania w mieście i gminie Koronowo.

Wywóz ziemi – ok. $26\,000\text{m}^3$.

Końcowym elementem robót ziemnych i drogowych będzie wykonanie zieleni izolacyjnej oraz trawników. Niezbędny będzie dowóz ziemi urodzajnej.

Powierzchnia trawników – ok. 1450m^2

Dowóz ziemi urodzajnej $V=1500\text{m}^3$.

Teren oczyszczalni ścieków będzie ogrodzony ogrodzeniem betonowym z elementów prefabrykowanych ażurowych.

Długość ogrodzenia $L=600\text{m}$

7.5.3. Sieci technologiczne

Na terenie oczyszczalni ścieków zaprojektowano następujące przewody:

- ścieków dopływających do oczyszczalni – od nowej przepompowni i istniejącej na terenie „starej” oczyszczalni,
- ścieków dowożonych.
- ścieków po retencji w zbiorniku retencyjnym ścieków burzowych,
- ścieków w obrębie mechanicznej oczyszczalni ścieków,
- ścieków mechanicznie oczyszczonych,
- ścieków w obrębie biologicznego oczyszczania,

- ścieków oczyszczonych,
- osadu biologicznego,
- osadu powrotnego,
- osadu nadmiernego,
- osadu wstępnego,
- osadu po wstępnej fermentacji,
- osadu przefermentowanego,
- roztworu polielektrolitu,
- koagulantu PIX,
- roztworu dodatkowego źródła węgla,
- sprężonego powietrza,
- biogazu,
- lotnych kwasów tłuszczowych,
- części pływających,
- wód technologicznych (nadosadowych, ociekowych, opadowych)
- substancji złośliwych,
- obejścia awaryjnego,
- wodociągowe,
- sieci cieplne.

Projektuje się zastosowanie następujących materiałów:

- przewody ciśnieniowe – rury PE,
- przewody grawitacyjne – rury PVC,
- sprężone powietrze – rury stalowe k.o.,
- przewody chemiczne – rury PE,
- przewody gazowe – rury gazowe PE,
- wodociąg – rury wodociągowe PE,
- przewody cieplne – rury preizolowane.

Długości i średnice sieci zewnętrznych:

- przewody ciśnieniowe:
 - Ø20-25mm, L=60m;
 - Ø40mm, L=150,0m;
 - Ø100mm, L=150,0m;

Ø150mm, L=660,0m;
Ø200mm, L=450,0m;
Ø250mm, L=200,0m;
Ø300mm stal., L=100,0m;
Ø500mm, L=330,0m;
Ø600mm, L=280,0m,
Ø100mm wodociąg, L=600,0m.

-przewody grawitacyjne:

Ø0,15m i 0,2m, L=400,0m;
Ø0,3m, L=530,0m;
Ø0,4m, L=60,0m;
Ø0,5m, L=90,0m.

7.5.4. Ilość odpadów stałych, sposób zagospodarowania.

- przefermentowany osad mechanicznie odwodniony po higienizacji: 3600Mg/rok
- Skratki: 860Mg/rok
- Piasek: 480Mg/rok
- Wywóz ziemi zanieczyszczonej do utylizacji: 12 300m³

7.6.Wody opadowe.

Wody opadowe z utwardzonych „czystych” powierzchni i dachów budynków istniejących na terenie oczyszczalni oraz projektowanych są i będą odprowadzane na teren zielony oczyszczalni. Wody opadowe i roztopowe z nawierzchni utwardzonych narażonych na zanieczyszczenie (składowisko osadów) wprowadzane są na początek układu oczyszczalni w celu ich oczyszczenia. Przewiduje się odwodnienie dróg za pomocą wpustów deszczowych kierujących wody opadowe do kanału technologicznego. Kanał odprowadzi ścieki do przepompowni, do której będą dopływać ścieki ogólnospławne.

7.7.Strefy zagrożenia wybuchem.

Na terenie oczyszczalni ścieków stabilizację osadów prowadzi się w wydzielonych zamkniętych komorach fermentacyjnych(WKFz) w procesie fermentacji metanowej. W

wyniku tego procesu powstaje gaz pofermentacyjny biogaz, który w mieszaninie z powietrzem jest gazem wybuchowym. Ilość powstającego biogazu: $\sim 1000,0 \text{ m}^3/\text{d}$.

Skład gazu: * metan CH_4 – 68%, * CO_2 – 31,5%, * gęstość – $1,15 \text{ kg/m}^3$.

Granice wybuchowości w mieszaninie z powietrzem:

- ♦ dolna około 7% (dla metanu 4,9%)
- ♦ górna około 22% (dla metanu 15,4%)

Strefa 2 zagrożenia wybuchem na zewnątrz obejmuje:

- przestrzeń o promieniu 3 m od wylotu biogazu z bezpieczników cieczowych na WKF-ach,
- przestrzeń o zasięgu 2 metrów od powłoki zewnętrznej zbiornika biogazu,
- przestrzeń kulistą o prom. 3 m od otworu wylotowego gazu z bezpiecznika cieczowego,
- przestrzeń kulistą o prom. 3 m od otworu wylotowego gazu z bezpiecznika powietrznego,

Strefa 2 zagrożenia wybuchem wewnątrz obejmuje:

- przestrzeń wewnątrz węzła rozdzielczo – pomiarowego biogazu,
- przestrzeń wewnątrz studni kondensatu.

8. Oddziaływanie inwestycji na środowisko.

Przed przystąpieniem do budowy ze względu na lokalizację oczyszczalni ścieków na istniejących polach filtracyjnych należy zdjąć warstwę ziemi urodzajnej o grubości 0,5m. Wywóz ziemi do utylizacji wyniesie ok. $12\,300 \text{ m}^3$. Ziemia z niwelacji i wykopów o charakterze gruntu mineralnego będzie mogła być wykorzystana na terenie miasta i gminy. W trakcie realizacji przedsięwzięcia wystąpią tymczasowe oddziaływania na środowisko, które po zakończeniu prac zostaną usunięte i ustąpią. Będą one związane z powstawaniem odpadów budowlanych, zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego i hałasem spowodowanym pracą sprzętu. Szczegóły poniżej:

Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego

W trakcie budowy powstawać będzie niezorganizowana emisja zanieczyszczeń do powietrza, której źródłami będą:

► Niektóre prace budowlane, montażowe i wykończeniowe (np. prace spawalnicze, malarskie) – emisja o bardzo ograniczonej skali i niewielkim zasięgu. Ze względu na wielkość emisji (typowej dla tej skali przedsięwzięcia) skalę oddziaływania fazy inwestycji na stan aerosanitarny należy określić jako niewielką. Lokalnie oddziaływanie może zaznaczyć

się w postaci wzrostu zapylenia powietrza (niektóre prace rozbiórkowe i budowlane), a przede wszystkim – także lokalnie – w postaci wzrostu stężeń substancji emitowanych przez silniki samochodów ciężarowych, obsługujących budowę. Skala tego oddziaływania i jego zasięg będą bardzo małe. Wynika to z faktu, że natężenie ruchu pojazdów ciężkich, generowanego przez budowę, ograniczy się maksymalnie do kilku samochodów na godzinę. Tymczasem badania jakości powietrza w pobliżu dróg obciążonych dużym ruchem (rzędu kilku tysięcy samochodów na godzinę w przypadku dróg wielopasmowych) dowodzą, że standardy jakości powietrza już w odległości kilkunastu metrów od krawędzi jezdni nie są przekroczone. Przekroczenia takie notuje się jedynie w rejonie skrzyżowań w miastach.

► Prace ziemne spowodują odsłonięcie powierzchni terenu. Na odsłoniętym terenie może wystąpić erozja wiatrowa podczas silnych podmuchów wiatru (typowych szczególnie dla pory jesieni i końca zimy) i może lokalnie występować wzrost zapylenia powietrza. Wielkość emisji pyłu z placu budowy jest niewiadoma. Dane literaturowe wskazują na wielkość emisji TSP (pył, suma frakcji ogółem) ok. 2,7 Mg/ha w ciągu miesiąca prowadzenia prac. Wielkość ta oparta jest na tylko jednym zestawie danych (dla konkretnych uwarunkowań glebowych, klimatycznych itp.) i ma jedynie charakter orientacyjny.

Ograniczeniu emisji sprzyja:

- zwilżanie powierzchni terenu (np. nawierzchni nieutwardzonej, po której poruszają się pojazdy) i zwilżanie sypkiego materiału składowanego na pryzmach (piasek, ziemia, gleba); w polskich warunkach klimatycznych zwilżanie to odbywa się za sprawą opadów atmosferycznych, ale w porze bezdeszczowej warto dodatkowo zwilżać źródła pylenia;
- unikanie warunków sprzyjających pyleniu podczas przesypywania sypkiego materiału (np. załadunek ciężarówek za pomocą przenośnika taśmowego – należy minimalizować wysokość, z jakiej materiał spada do skrzyni ładunkowej);
- szybkie zagospodarowanie powierzchni, która została odsłonięta i przez to narażona na emisję wiatrową;
- dla zapobieżenia zanieczyszczaniu powierzchni ulic, na które będą wyjeżdżały samochody z placu budowy, można przewidzieć techniczne środki do oczyszczania kół (skuteczne jest jedynie mycie kół), a przede wszystkim zamykanie na mokro odcinka ulicy, na który wyjeżdżają samochody z budowy.

Odpady

Podczas realizacji zaplanowanego przedsięwzięcia należy przestrzegać zapisów ustawy o odpadach (Dz.U.2013.21 ze zm.). Na tym etapie budowy głównie powstawać będą odpady z grupy 17, tj. odpady z budowy i demontażu obiektów budowlanych. Dodatkowo może nastąpić likwidacja istniejącej infrastruktury podziemnej, która może kolidować z rozwiązaniami budowlanymi projektowanej przebudowy oraz infrastrukturą techniczną i układem komunikacyjnym obsługującym analizowane przedsięwzięcie.

W ramach przebudowy i rozbudowy przewidzianych do tego celu obiektów będą powstawać odpady:

- betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów (kod 17 01 01),
- żelazo i stal (kod 17 04 05),
- materiały izolacyjne (kod 17 06 04),
- zmieszane odpady z budowy, remontów (kod 17 09 04).

Szczegółowe dane dotyczące ilości i rodzaju odpadów zostaną podane w projekcie budowlanym.

Sposób postępowania z odpadami musi spełniać obowiązujące przepisy prawa. W czasie prowadzenia prac budowlanych odpady należy magazynować w wyznaczonym miejscu. W możliwie najbliższych odległościach od miejsc prowadzonych prac budowlanych należy rozstawić pojemniki i kontenery do selektywnego gromadzenia odpadów w celu łatwiejszego ich przewożenia do odzysku lub unieszkodliwienia.

Przewiduje się, że wszystkie wyżej wymienione odpady selektywnie zebrane do odpowiednich kontenerów zostaną przekazane stosownym odbiorcom w celu dalszego ich odzysku.

Gospodarka ściekowa

W trakcie realizacji przedsięwzięcia nie przewiduje się powstawania ścieków, które mogłyby zanieczyścić wody powierzchniowe lub podziemne.

Wody opadowe z dachów i utwardzonych, niezanieczyszczonych powierzchni na terenie oczyszczalni odprowadzane są do gruntu. Z placów magazynowania osadów ściekowych i piasku, które mogą być zanieczyszczone ściekami lub osadem, wody opadowe poprzez system kanalizacji zakładowej odprowadzane są na początek układu oczyszczania.

Powyższe dotyczy stanu istniejącego i projektowanego. Ilość tych ścieków została ujęta w bilansie.

Hałas

Głównymi źródłami emisji hałasu do środowiska w trakcie realizacji przedsięwzięcia będą sprzęt budowlany oraz samochody ciężarowe i dostawcze. Prace budowlane należy prowadzić wyłącznie w porze dziennej. Należy je tak zorganizować, aby uciążliwość hałasową ograniczyć do osiągalnego minimum.

Gleba

Co się tyczy ochrony gleby, to planowane przedsięwzięcie nie spowoduje zakłóceń w sposobie użytkowania ziemi. Jedynie w trakcie budowy, czyli prowadzenia wykopów oraz układania rur, może dojść do zmiany struktury gleby, zmiany struktury humusu. To jednak nie wpłynie na pogorszenie jakości gleby.

Przewodniczący
RADY MIEJSKIEJ
Włodzisław Domek