

ROZDZIAŁ I

TECHNOLOGIA

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. DANE OGÓLNE	34
2. DANE WYJŚCIOWE	34
3. OPIS ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI	36
5. PROJEKTOWANA ROZBUDOWA I MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SĘPÓLNIE KRAJEŃSKIM	37
5.1. INFORMACJE OGÓLNE	37
5.2. OPIS POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW	39
5.2.1. Blok odbioru ścieków dowożonych – obiekt nr 1.....	39
5.2.2. Zbiornik retencji dla ścieków dowożonych – obiekt nr I	42
5.2.3. Przepompownia ścieków surowych– obiekt nr 2.....	44
5.2.4. Oczyszczalnia mechaniczna obiekt nr 3	47
5.2.5. Dmuchawy obiekt nr 4	52
5.2.6. Zbiornik retencyjny obiekt nr 5	54
5.2.7. Blok rozdziału ścieków surowych, pomiar. Obiekt nr 5a	55
5.2.8. Reaktor biologiczny. Obiekty nr 6, 7, 8, 9, 10.	56
5.2.9. Osadniki wtórne. Obiekty nr 11	62
5.2.10. Przepompownia osadu Obiekt nr 11a	65
5.2.11. Komora stabilizacji tlenowej obiekt nr 18	67
5.2.12. Obudowa odbioru osadu odwodnionego, obiekt nr 19	69
5.2.13. Pompownia ścieków oczyszczonych, obiekt nr 12	70
5.2.14. PIX i PAX – obiekt nr 17	71
5.2.15. Gospodarka osadem nadmiernym – obiekty nr II.....	72
5.2.16. Kompostowanie osadów – obiekty nr 13, 14, 15, 16	72
5.3. EKSPLOATACJA OCZYSZCZALNI	76
5.3.1. Sterowanie	76
5.3.2. Załoga oczyszczalni	77
5.4. OPIS URZĄDZEŃ SŁUŻĄCYCH DO POMIARU ORAZ REJESTRACJI IŁOŚCI, STANU I SKŁADU ODPROWADZANYCH ŚCIEKÓW	77
5.5. ZAPOTRZEBOWANIE WODY I POLIELEKTROLITU	80
5.6. IŁOŚĆ POWSTAJĄCYCH ODPADÓW.....	81
5.7. SIECI NA TERENIE OCZYSZCZALNI	81
5.8. PROJEKTOWANE DO ZAINSTALOWANIA URZĄDZENIE ZBLOKOWANE.....	86
5.9. ZESTAWIENIE MOCY ZAINSTALOWANEJ DLA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH	87
6. ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA I ARMATURY	88

6.1. POMPY Z ŻURAWIKAMI	88
6.2. DMUCHAWY	89
6.3. MIESZADŁA Z ZESTAWAMI MONTAŻOWYMI I ŻURAWIKIEM	89
6.5. ZASUWY NOŻOWE Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM	90
6.6. PRZEPUSTNICE Z NAPĘDEM RĘCZNYM	90
6.7. PRZEPUSTNICE Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM	90
6.8. ZAWORY ZWROTNE KĄTOWE	91
6.9. PRZEPŁYWOMIERZE ELEKTROMAGNETYCZNE	91
7. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	92

II. CZEŚĆ GRAFICZNA

NAZWA RYSUNKU	NR
PLAN SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY 1:500	01
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY	02
BŁOK ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 1:50	03
PRZELEW Z POMIAREM ILOŚCI W KP1 1:50	04
PRZEPOMPOWNIĄ GŁÓWNA, ZBIORNIK RETENCJI ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 1:100	05
OCZYSZCZALNIA MECHANICZNA 1:100	06
ZBIORNIK RETENCYJNY, BŁOK ROZDZIAŁU – RZUT 1:100	07
ZBIORNIK RETENCYJNY, BŁOK ROZDZIAŁU – PRZKROJE 1:100	08
REAKTOR BIOLOGICZNY 1:100	09
DMUCHAWY 1:100	10
OSADNIKI WTÓRNE, POMPOWNIĄ OSADU, POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH – RZUT I PRZKRÓJ 1:100	11
OSADNIKI WTÓRNE, POMPOWNIĄ OSADU, POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH – PRZKROJE 1:100	12
KOMORY STABILIZACJI Z POMIESZCZENIEM DMUCHAW – RZUT 1:100	13
KOMORY STABILIZACJI Z POMIESZCZENIEM DMUCHAW – PRZKROJE 1:100	14
OBUDOWA ODBIORU OSADU ODWODNIONEGO 1:100	15
ZBIORNIK PIX I PAX 1:100	16
PROFILE SIECI KS6-KS2; KS0-KS1; KS0-KS15; KS37-KS12	17
PROFILE SIECI Mech-K1-WŁIE; ZB-KS11; KTł1-KTł3; KTł4-KTł5	18
PROFIL KS36-OB NR 5; KS39-KS46; KS45-KA2	19
PROFIL KS16-KS25	20
PROFIL KS25-KS29; KS21-KS32	21

OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne

Niniejsza teczka zawiera projekt technologiczny wykonany w ramach zadania:

OPRACOWANIE WIELOBRANŻOWEJ DOKUMENTACJI NA ROZBUDOWĘ I MODERNIZACJĘ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SĘPÓLNIE KRAJEŃSKIM

Zamawiającym dla ww zadania jest:

Zakład Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o.

ul. E. Orzeszkowej 8

89-400 Sępólno Krajeńskie

Podstawą do opracowanie niniejszego projektu są:

- „Koncepcja Wstępna” oraz „Koncepcja ostateczna” opracowane przez biuro Biowoma w 2011r
- Protokoły z narady odbytych w siedzibie Zamawiającego i na terenie oczyszczalni.
- Opinia dotycząca rozwiązań technologicznych zawartych w „KONCEPCJI ZASADNICZA ROZBUDOWY I MODERNIZACJI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SĘPÓLNIE KRAJEŃSKIM”
- Konsultacje robocze w trakcie wykonywania opracowania

2. Dane wyjściowe

W Koncepcji Wstępnej opracowanej w maju 2011r zestawiono dane wyjściowe zawierające ilość i jakość ścieków kierowanych docelowo na oczyszczalnię w Sępólnie Krajeńskim, przeprowadzono na ich podstawie dyskusję także na naradzie 02.06.2011r jaka odbyła się w Zakładzie Gospodarki Komunalnej w Sępólnie Krajeńskim i ostatecznie przyjęto następujące wartości:

$$Q_d = 2113 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\max} = 2960 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h\max} = 183 \text{ m}^3/\text{h} = 51 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

$$Q_{h\text{ sr}} = 88 \text{ m}^3/\text{h} = 24,4 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Uwaga dodatkowa: w okresie dużych opadów atmosferycznych i roztopów nastąpił wzrost dopływu dobowego, maksymalna zaobserwowana ilość była w styczniu 2011r i wynosiła 2993 m³/d oraz 189 m³/h.

	STĘŻENIA	ŁADUNKI
BZT₅	553 g O₂/m³	1170 kg O₂/d
CHZT	1087 g O₂/m³	2296 kg O₂/d
Zaw_{og}	508 g/m³	1073 kg /d
Azot_{og}	111 g N/m³	234 kg N/d
Fosfor_{og}	23 g P/m³	49 kg P/d
RLM	19500	

Powyższe dane wyjściowe zostały przyjęte i potwierdzone na etapie Koncepcji końcowej oraz w opinii p. Jaźwińskiego i ostatecznie przyjęte do dalszych etapów projektowania.

Podane wyżej ilości ścieków surowych będą dopływały do oczyszczalni dwoma drogami. Jedna to dopływ istniejącym rurociągiem tłocznym na teren oczyszczalni z pompowni miejskiej, druga to istniejący kanał grawitacyjny do którego wprowadzane są dowożone ścieki. Brak pomiarów na ciągu tłocznym i grawitacyjnym stwarza trudność w ocenie proporcji tych dopływów.

Korzystając z obserwacji eksploatacji oczyszczalni ustalono że są to proporcje następujące:

Ilość ścieków dopływających rurociągiem tłocznym to połowa całej ilości :

$$Q_d = 2113 : 2 = 1056 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\max} = 2960 : 2 = 1480 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h\max} = 183 : 2 = 91 \text{ m}^3/\text{h} = 25 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

$$Q_{h\text{ sr}} = 88 : 2 = 44 \text{ m}^3/\text{h} = 12 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Pozostała połowa dzieli się na:

Ilość ścieków dowożonych

$$Q_d = 300 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\max} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h\max} = 20 \text{ m}^3/\text{h} = 5,6 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

$$Q_{h\text{ sr}} = 20 \text{ m}^3/\text{h} = 5,6 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Ilość ścieków dopływających grawitacyjnie

$$Q_d = 1056 - 300 = 976 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\max} = 1480 - 300 = 1180 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h\max} = 71 \text{ m}^3/\text{h} = 20 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

$$Q_{h\text{ sr}} = 41 \text{ m}^3/\text{h} = 11 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

3. Opis istniejącej oczyszczalni

Istniejąca oczyszczalnia składa się z następujących obiektów:

- ❖ - punkt zlewny dla ścieków dowożonych
- ❖ - przepompownia ścieków surowych
- ❖ - piaskownik poziomy
- ❖ - krata schodkowa o prześwicie 3mm
- ❖ - przelew z sondą pomiarową
- ❖ - komora retencji o wymiarach w rzucie 7,0 x 7,0m, i poj. uż. 240 m³
- ❖ - komora defosfatacji o wymiarach w rzucie 7,0 x 7,0m, i poj. uż. 240 m³
- ❖ - komora denitryfikacji o poj. 380 m³
- ❖ - komora predenitryfikacji o poj. 95 m³
- ❖ - komora nitryfikacji o poj. 2900 m³
- ❖ - komora stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego poj. 960 – 1019 m³
- ❖ - osadnik wtórny wielolejowy, długość 38m, szer. 5,8m
- ❖ - pomiar ilości ścieków oczyszczonych
- ❖ - kaskada i wylot ścieków oczyszczonych
- ❖ - stacja zagęszczania i odwadniania osadu nadmiernego
- ❖ - poletka osadowe
- ❖ - budynek socjalno-techniczny
- ❖ - budynek stacji dmuchaw i transformatorów

Oczyszczalnia ścieków w Sępólnie Krajeńskim zlokalizowana jest na działkach nr 169/6, 171/1 oraz 173/1 stanowiących własność Zakładu Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. E. Orzeszkowej 8, 89-500 Sępólno Krajeńskie

Dane z rozdz. 3 dotyczą ścieków dopływających na oczyszczalnię, pomiarów dokonano w sieci kanalizacyjnej na terenie oczyszczalni.

Źródłem dopływu ścieków deszczowych do sieci kanalizacji bytowej jest istniejący układ kanalizacji poza oczyszczalnią. Na długości około 2 km przed terenem oczyszczalni wykonano w latach ubiegłych nitkę kanalizacji bytowej na głębokości około 4,5m a nad nią nitkę kanalizacji deszczowej na głęb. ok. 3m. Obie nitki mają wspólne studnie rewizyjne w których głębiej położony kanał bytowy jest przykryty włazem betonowym. Sposób rozwiązania jest źródłem dodatkowego dopływu ścieków deszczowych do kolektora bytowego przez nieszczelności włazów betonowych. Zapewne w związku z tą sytuacją poza terenem oczyszczalni, w studni istniejącej oznakowanej w niniejszej dokumentacji jako Ki3

wykonany został przelew do studni istn nr Ki7. Brak jest danych o zakresie i częstotliwości działania tego przelewu.

4. Odbiornik ścieków, jakość ścieków oczyszczonych

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów kaskadowy prowadzący ścieki do rzeki Sępolenki (na działce nr 247 obręb Sikorz) w km 26 + 050. Rzeka płynie przez jezioro Niechorskie i dalej do Zalewu Koronowskiego.

Administratorem Sępolenki jest kujawsko-Pomorski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Włocławku Oddział Rejonowy Bydgoszcz. Rzeka Sępolenka jest ciekiem podstawowym o nieregularnym korycie, o szerokości dna średnio 5,0m i nachyleniu skarp 1:0,7. Płynie w szerokiej dolinie rynnowej.

Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. wykonuje konserwację odcinka Sępolenki w km od 25 + 550 do 26 + 050 (500m)

Zgodnie z „Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. (raz z późniejszymi zmianami w Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009r) 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. Nr 137), i zgodnie z załącznikiem nr1 do tego Rozporządzenia, określa się poniżej najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków bytowych (dla RLM 15000-99999mk)

Sbzt5 = 15g/m³

Schzt = 125g/m³

Szaw.og. = 35 g/m³

Sazot og. = 15g/m³

Sfosf. Og. = 2g/m³

5. Projektowana rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Sępólnie Krajeńskim

5.1. Informacje ogólne

Realizacja inwestycji podlegać będzie etapowaniu (przewidziano III etapy realizacji- opis poszczególnych etapów pkt. 6.1. PZT, projektach wykonawczych branżowych, STWiORB, przedmiarach robót oraz wymaganiach Inwestora określonych w SIWZ)

W ramach rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w Sępólnie Krajeńskim w ramach technologii oczyszczalni proponuje się:

- * modernizację stacji odbioru i kontroli ścieków dowożonych drogą budowy bloku odbioru usytuowanego w kontenerze wyposażonym w pomiar ilości ścieków, pomiar pH i przewodnictwa, oraz w urządzenie podczyszczające z sitem, lokalizację bloku przeniesiono na teren oczyszczalni, obiekt nr 1,
- * likwidację dotychczasowych obiektów służących do odbioru ścieków dowożonych,
- * budowę nowej przepompowni głównej ścieków surowych z sitem pionowym na wlocie oraz dwoma pompami zatapialnymi, obiekt nr 2,
- * modernizację istniejącego budynku przepompowni polegającą na likwidacji wyposażenia, rozbiórce części nadziemnej, przykryciu pozostawionej części podziemnej kopułą laminatową i wykorzystaniem jako zbiornik retencji ścieków dowożonych, obiekt nr 1,
- * budowę oczyszczalni mechanicznej z zastosowaniem zblokowanego urządzenia złożonego z sita, piaskownika napowietrzanego oraz komory do usuwania tłuszczu, całość usytuowana w budynku, obiekt nr 3,
- * likwidację separatora znajdującego się w sąsiedztwie budynku socjalno technicznym,
- * budowę stacji dmuchaw w budynku o lekkiej obudowie częściowo odkrytej, z siatką, obiekt nr 4,
- * budowę zbiornika retencyjnego w postaci zbiornika prostokątnego żelbetowego, przykrytego kopułą laminatową, obiekt nr 5,
- * budowę bloku rozdziału i pomiarów ścieków podczyszczonych mechanicznie kierowanych do zbiornika retencyjnego lub do oczyszczalni ścieków, obiekt nr 5a,
- * budowę reaktora biologicznego wielokomorowego złożonego z komór predenitryfikacji, defosfatacji, denitryfikacji, nityfikacji i odtleniania, obiekty nr 6-10,
- * budowę osadników wtórnych poziomych ze zgarniaczami osadu, obiekt nr 11,
- * budowę przepompowni osadu oraz bloku rozdziału i pomiarów osadu nadmiernego i recyrkulowanego, obiekt nr 11a,
- * budowę przepompowni ścieków oczyszczonych, wykorzystywanych technologicznie, obiekt nr 12,
- * budowę komory stabilizacji osadu, w postaci zbiornika trzykomorowego przykrytego kopułą laminatową, z pomieszczeniem dmuchaw dla stabilizacji obiekt nr 18,
- * budowę obiektu obudowania istniejącego punktu odbioru osadu odwodnionego, obiekt nr 19,
- * budowę stacji PIX i PAX, obiekt nr 17,
- * budowa placu z wiatą dla kompostowania i dla kompostu dojrzałego, obiekt nr 13 i nr 14,
- * budowę placów dla gromadzenia odpadów będących dodatkami do kompostowanego osadu, obiekt nr 15 i nr 16,

- * w związku ze złym stanem dotychczasowych sieci kanalizacyjnych na terenie oczyszczalni przewiduje się ich całkowitą wymianę i wykonanie nowych sieci grawitacyjnych z rur kamionkowych ze szczelnymi studniami rewizyjnymi betonowymi oraz sieci tłocznych technologicznych z rur z PEHD,
- * przewiduje się budowę na terenie oczyszczalni sieci międzyobjektowych,
- * w związku z tym że w najbliższym czasie nie przewiduje się zmiany w sposobie dopływu ścieków do oczyszczalni (podwójna nitka złożona z sieci deszczowej i poniżej usytuowanej sieci bytowej, ze wspólnymi studniami rewizyjnymi) , pozostawia się układ przelewowy z sieci prowadzącej w kierunku oczyszczalni do sieci miejskiej kanalizacji deszczowej, przelew wykonany będzie w studni nowoprojektowanej a odcinek przelewowy zaopatrzony zostanie w pomiar ilości przelewających się ścieków w projektowanej komorze pomiarowej „KP1”,
- * bez zmian technologicznych pozostawia się pomiar ścieków oczyszczonych ”KPistn”, kaskadę i wylot, proponuje się remont budowlany tych obiektów w tym przykrycie płytami betonowymi kaskady, oraz ogrodzenie w miejscach niebezpiecznych z powodu ingerencji osób postronnych.

Proces technologiczny sterowany będzie automatycznie w zakresie podawanych ilości ścieków, rozdziału na 2 ciągi technologiczne, podawania powietrza, recyrkulacji i odprowadzania osadu nadmiernego.

Przewiduje się automatyczny pomiar charakterystycznych wielkości technologicznych.

Istniejący ciąg oczyszczalni działać będzie nieprzerwanie do momentu wykonania nowych obiektów oczyszczalni, następnie obiekty niewykorzystane w modernizacji zostaną rozebrane. Usunięte zostanie całe wyposażenie, które nie zostanie przeznaczone do użytku po rozbudowie, usunięcie obiektów budowlanych nad ziemią, pozostaną części budowlane podziemne, wolne przestrzenie uzupełnione będą ziemią z wykopów jakie będą wykonywane w ramach rozbudowy. Bez istotnych zmian technologicznych zmian pozostawia się układ odwadniania osadu. Rezygnuje się ze stalowych zbiorników osadów które są kłopotliwe w eksploatacji w okresie niskich temperatur.

5.2. Opis poszczególnych obiektów

5.2.1. Blok odbioru ścieków dowożonych – obiekt nr 1

Projektuje się obiekt odbioru ścieków dowożonych wykonany w postaci kontenera (zgodnie ze schematem urządzenie zblokowane **Z1**) w którym zainstalowane będą:

-krata bębnowa

-urządzenia pomiarowe i kontrolne

-elementy sterowania

-wyposażenie kontenera

Zastosowano stację zlewczą w kontenerze wyposażoną w kratę bębnową dla separacji części stałych ze ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi oraz rejestrację ilości i niektórych parametrów ścieków dowożonych.

Podczas pracy stacji zlewczej następuje separacja części stałych (skratek), natomiast rozkładalne biologicznie zanieczyszczenia kierowane są wraz z odpływem do oczyszczalni ścieków. W trakcie pracy sita, woda wypłukuje z wydzielonych skratek zanieczyszczenia fekalne i odprowadza je do ścieków.

Stacja uruchamiana jest za pomocą identyfikatorów. Przeciągnięcie identyfikatora powoduje otwarcie zasuw na dopływie do kontenera stacji zlewczej. Krata włącza się automatycznie gdy ścieki w kontenerze stacji zlewczej osiągną zadany poziom. Bęben kraty czyszczony jest zgrzeblem. Skratki transportowane są transporterem ślimakowym poprzez strefę odwadniającą i odprowadzane do stojącego przy stacji kontenera.

Układ pomiaru poziomu zabezpiecza przed ewentualnym przepełnieniem kontenera stacji zlewczej, w razie konieczności zamykając zasuwę.

Stacja zapewnia:

- przyjęcie ścieków,
- pomiar objętości dostarczanych ścieków,
- pomiar koncentracji zanieczyszczeń (pH, przewodność),
- rejestrację danych dotyczących dostawy,
- nadzór nad dostawcami,

Urządzenie jest zintegrowane z transporterem skratek i prasą odwadniającą. Krata bębnowa pozwala na optymalne odseparowanie części flotujących, opadających oraz zawieszonych. Zatrzymujące się na prętach skratki pełnią dodatkową rolę filtra dla napływających ścieków. Ścieki piętrzą się przed kratą do momentu osiągnięcia zadanej różnicy poziomów ścieków przed i za kratą. W momencie osiągnięcia zadanego poziomu załączone zostaje ramię zgarniacza. Zęby zgarniacza wpuszczone pomiędzy pręty kraty zbierają zgromadzone zanieczyszczenia. W trakcie obrotu zęby trafiają do najwyższego punktu skąd spadają do umieszczonej w centralnej części kosza rynny. Następnie skratki zostają przetransportowane przez przenośnik ślimakowy, sprasowane, odwodnione i wyrzucone na zewnątrz przez otwór zrzutowy. Układ automatycznego przemywania strefy prasy skratek, zapobiega zalepianiu się prasy zagęszczonymi skratkami i zapewnia ciągłą drożność tego elementu urządzenia.

Układ dysz płuczących skratki zainstalowany w koszu sita i w przekroju transportera ślimakowego wypłukujący i rozpuszczający części organiczne. Dzięki temu następuje:

- redukcja rozpuszczalnych części organicznych ok. 95 %
- redukcja wagi sprasowanych skratek o ok. 30 – 50 %
- redukcja objętości sprasowanych skratek o ok. 80 %

Kontener w którym zainstalowane będą urządzenia odbioru, kontroli i sterowania posiada:

- instalację elektryczną oświetleniową
 - instalację elektryczną grzewczą z grzejnikiem
 - podłoga z blachy aluminiowej ryflowanej
 - ściany typu "sandwich" ze stali nierdzewnej
 - drzwi oraz konstrukcja kontenera ze stali nierdzewnej
 - stacja musi być wyposażona w wentylację mechaniczną, grawitacyjną i sygnalizację przekroczenia stężenia metanu i siarkowodoru,
- Kontener ustawiony zostanie na fundamencie żelbetowym projektowanym indywidualnie.

Cechy urządzenia zainstalowanego dla odbioru ścieków:

Zintegrowany system odwadniania skratek do max. 35-40 % sm

Zużycie wody płuczającej: 2 l/s

Standardowe ustawienie czasu płukania: 30 s raz dziennie

Wymagane ciśnienie wody płuczającej: 5 bar

Wszystkie elementy mające kontakt ze skratkami wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 lub równoważnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Parametry techniczne:

Średnica sita	780 mm
Prześwit	6 mm
Przepływ	100 m ³ /h (dla ścieków do 3%sm)
Moc znamionowa:	1,1 kW
Typ ochrony	IP65
Ochrona Ex	II2GExeIIIT3

Ciąg spustowo – pomiarowy:

Ciąg spustowy ze stali nierdzewnej 0H18N9 grubości 2 mm

Przepływomierz elektromagnetyczny z detekcją pustej rury firmy DN 100

Naczynie pomiarowe

Układ automatycznego płukania

Zasuwa pneumatyczna

Elektrozawory sterujące zasuwą

Kompresor olejowy

Przetwornik do pomiaru pH

Elektroda pH , z czujnikiem temperatury

Przetwornik do pomiaru przewodnictwa

Naczynko konduktometryczne z czujnikiem temperatury

Szafa zasilająco – sterownicza:

Szafka wyposażona we wszystkie niezbędne elementy do automatycznej pracy instalacji:

- Sterownik
- Panel operatorski
- Wyłącznik główny
- Wyłącznik awaryjny
- Sterowanie kratą
- Sterowanie automatycznym płukaniem strefy prasowania
- Sterowanie systemem płukania skratek IRGA
- Licznik godzin pracy

Panel sterujący jest ogrzewany wewnątrz – wyposażony w termostat. Zapobiega to tworzeniu kondensatu z pary wodnej i osadzaniu na elementach elektrycznych.

Szafa zewnętrzna sterująco-identyfikująca (wykonana ze stali nierdzewnej):

Kolorowy Ekran LCD 5,7”

stopień ochrony IP-55 stal nierdzewna

System sterowania z archiwizacją danych oraz możliwością tworzenia bazy danych (miejscowość, adres posesji)

Wejście USB – do przenoszenia danych

Moduł identyfikujący przewoźników

Moduł identyfikujący rodzaj ścieków

Karty zbliżeniowe – 20 szt.

Drukarka modułowa z obcinakiem papieru

Moduł jakości – klawiatura przemysłowa (wykonana ze stali nierdzewnej)

możliwość wprowadzenia do 3 adresów pochodzenia ścieków

5.2.2. Zbiornik retencji dla ścieków dowożonych – obiekt nr I

Obiekt istniejący adaptowany w ramach rozbudowy i modernizacji oczyszczalni.

Ze względu na duży chwilowy spływ ścieków podawany z wozu asenizacyjnego, dochodzący do 100 m³/godz. proponuje się skierowanie każdej porcji ścieków do zbiornika retencyjnego a

następnie podawanie ich do kanalizacji ścieków surowych pompą o wydajności pozwalającej na uśrednienie dobowe ilości tych ścieków.

Z zestawienia ilości ścieków dowożonych podanego w załączniku do specyfikacji, dla lat 2008, 2009, 2010 wynika, że ilość ta zmniejsza się z roku na rok. Były to ilości (średnią dobową wyliczono zakładając, że w ciągu roku ścieki były dowożone w ciągu 280 dni):

rok 2008 - 99200m³/rok śr 354m³/d

rok 2009 - 92900m³/rok śr 332m³/d

rok 2010 - 79200m³/rok śr 283m³/d

Zbiornik

Dla retencji ścieków dowożonych proponuje się wykorzystanie podziemnej części obecnej przepompowni ścieków. Posiada ona średnicę 7,5m i głębokość do terenu około 5,7m. Stąd przy założeniu użytkowej głębokości 4,5m mamy pojemność użytkową równą:

$$V = 3,14 \times 3,75 \times 3,75 \times 5 = 221\text{m}^3$$

Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych powstanie przez adaptację do tych celów istniejącej pompowni głównej po usunięciu budowlanej części nadziemnej, wyremontowaniu zbiornika podziemnego z usunięciem wyposażenia i elementów budowlanych nie będących elementami konstrukcyjnymi.

Proponuje się przykrycie zbiornika kopułą laminatową wyposażoną w system wentylacji grawitacyjnej i odprowadzenia wód opadowych. W przykrywie laminatowej przewiduje się kominiek antyodorowy

Zbiornik wyposażony zostanie w przelew grawitacyjny o średnicy 200mm na wysokości maksymalnego dopuszczalnego poziomu ścieków w zbiorniku, skierowany do nowoprojektowanej przepompowni ścieków surowych.

Pompy

Przy założeniu maksymalnego dowożenia w ciągu następnych lat nie przekraczającego 300m³/d, ustala się następujące

parametry pomp P1 i P2:

(pracującej i rezerwowej) podających ścieki do przepompowni głównej:

wydajność 20 m³/h = 5,6 dm³/sek.

wysokość podnoszenia 5,0m sł. wody

rurociąg tłoczny o średnicy 90mm

dobrano pompy zatapialne do współpracy z falownikiem, każda z silnikiem 5,5kW

i oprzyrządowaniem stacjonarnym (kolano stopowe, zaczep, górny uchwyt prowadnicy 2-rurowej).

Mieszadła M1, M2

Dla przeciwdziałania osadzaniu się w zbiorniku zanieczyszczeń wyposażony zostanie w 2 mieszadła mechaniczne każde z silnikiem o mocy 2,5 kW z zestawem montażowym i żurawikiem do podnoszenia. Mieszadła ustawione 1,0m od pionu pompy. Zestaw montażowy dla każdego mieszadła złożony z :

- uchwyt do zamocowania agregatu w pozycji poziomej,
- uchwyt prowadnicy,
- górne mocowanie prowadnicy rurowej,
- dolne mocowanie prowadnicy rurowej,
- prowadnica rurowa 60x60x3, L=6m.

Sterowanie pracą mieszadeł podporządkowane będzie poziomowi ścieków w zbiorniku.

Automatyka i sterowanie

W zakresie automatyki i sterowania przewiduje się wyposażenie zbiornika w pomiar wysokości zwierciadła ścieków, sterowanie ilością ścieków podawanych do pompowni głównej prowadzone będzie ręcznie poprzez ustalenie czasu pracy w określonych godzinach i ustawienie w okresie rozruchu zakresu otwarcia zasuw nożowej z możliwością zmiany tego zakresu przy zmieniającej się ilości ścieków dowożonych i dopływu ścieków surowych, ochrona przed sucho biegiem.

Przewiduje informację o czasie pracy pomp, informacja o poziomie ścieków. System pracy mieszadła w powiązaniu z pracą pomp, wyłączanie mieszadła przy obniżeniu się poziomu do minimalnego.

5.2.3. Przepompownia ścieków surowych– obiekt nr 2

z urządzeniem zblokowanym nr **Z2** (sito pionowe)

Dla podawania na oczyszczalnię ścieków dopływających grawitacyjnie do terenu oczyszczalni oraz ścieków i wszelkich odcieków powstających na terenie oczyszczalni, proponuje się wykonanie nowej przepompowni w sąsiedztwie obecnej która będzie przebudowana na zbiornik retencji ścieków dowożonych.

Nowoprojektowana pompownia wykonana zostanie jako zbiornik podziemny monolityczny żelbetowy o średnicy wewnętrznej równej 5,0m, przykryty kopułą laminatową z wentylacją grawitacyjną i rynną odprowadzającą wody opadowe. W pokrywie laminatowej przewiduje się kominek antyodorowy.

Sito pionowe

Na wlocie ścieków do przepompowni proponuje się zainstalowanie sita pionowego o prześwicie 6mm dla wyłapanie większych dopływających zanieczyszczeń i ochrony pomp.

Proponuje się sito działające w następujący sposób:

Ścieki przepływają przez powierzchnię cedzącą sita (kosz), na której osadzają się skratki powodując po pewnym czasie spiętrzenie ścieków przed sitem. Po osiągnięciu zadanego

spiętrzenia czujniki układu pomiarowego automatycznie uruchamiają przenośnik ślimakowy wynoszący skratki i jednocześnie czyszczenie powierzchni sita za pomocą szczotek umieszczonych na krawędziach transportera w strefie cedzącej sita.

Skratki transportowane są przenośnikiem pionowym do kontenera skratek. Odwadnianie skratek ma miejsce zarówno podczas pionowego transportu skratek jak również w strefie prasowania zlokalizowanej przed rynną zrzutową skratek.

Parametry techniczne:

Wymagana przepustowość	Q= 30 dm ³ /sek.
Prześwit	s = 8 mm
Średnica transportera	D = 355 mm

Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt ze ściekami są wykonane z wysokogatunkowej stali nierdzewnej poddanej powierzchniowej obróbce chemicznej (trawienie w kąpieli kwaśnej).

Zamknięta rynna zrzutowa skratek. wyposażona w uchwyt do worków pojedynczych lub uchwyt do rękawów foliowych przeznaczonych do gromadzenia skratek.

Zintegrowana praska skratek z automatycznym płukaniem strefy prasowania skratek
Zawór elektromagnetyczny, typ ochrony IP 65, ze złączką do podłączenia ścieków oczyszczonych.

Wykonanie instalacji w wersji mrozoodpornej (do -25 °C)

Instalacja owinięta kablem grzewczym i pokryta materiałem izolacyjnym o grubości 60 mm oraz blachą ze stali nierdzewnej. Sterowanie ogrzewaniem za pomocą czujnika temperatury.

Szafa sterownicza wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301, wyposażona we wszystkie elementy niezbędne do automatycznej eksploatacji urządzenia. Szafa posadowiona na konsoli wsporczej.

Mieszadło mechaniczne M3

Dla przeciwdziałania osadzaniu zanieczyszczeń zbiornik pompowni wyposażony będzie w mieszadło mechaniczne z silnikiem o mocy 2,5 kW z zestawem montażowym żurawikiem do podnoszenia. Mieszadło ustawione 1,0m od pionu pompy. Zestaw montażowy złożony z:

- uchwyt do zamocowania agregatu w pozycji poziomej,
- uchwyt prowadnicy,
- górne mocowanie prowadnicy rurowej,
- dolne mocowanie prowadnicy rurowej,
- prowadnica rurowa.

Pompy P3 i P4

Brak jest rejestracji ilości ścieków dopływających do przepompowni i ilości ścieków podawanych równolegle na teren oczyszczalni rurociągiem tłocznym z przepompowni miejskiej. Weryfikacja

całej docelowej ilości ścieków i ich jakości wykonana została na etapie opracowanie tzw. „Koncepcji wstępnej” i po rozpatrzeniu zawartych tam informacji przyjęto dla potrzeb projektu rozbudowy i modernizacji, że maksymalna ilość ścieków dopływających będzie równa:

$$Q_{h \max} = 183 \text{ m}^3/\text{h} = 50,8 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

przy średniej ilości:

$$Q_{h \text{ śr}} = 88 \text{ m}^3/\text{h} = 24,4 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Wydajność nowoprojektowanej przepompowni przyjęto równą 50% ilości całkowitej ścieków dopływających do terenu oczyszczalni (pozostałe 50% dopływa bezpośrednio do oczyszczalni mechanicznej istniejącym rurociągiem tłocznym przepompowni miejskiej).

Dane wyjściowe do doboru pomp: P3 i P4

Wydajność max $91 \text{ m}^3/\text{h} = 25,3 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Wydajność śr $44 \text{ m}^3/\text{h} = 12,2 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Poziom projektowanego terenu w rejonie przepompowni – 131,00 m npm

Rzędna dna rurociągu doprowadzającego ścieki – 126,24 m npm

Rzędna dna technologicznego – 124,50 m npm

Rzędna poziomu minimalnego zwierciadła ścieków -125,05 m npm

Rzędna poziomu maksymalnego zwierciadła ścieków – 126,05 m npm

Poziom usytuowania wlotu do oczyszczalni mechanicznej- około 137,00 m npm

Ustala się następujące parametry pomp (pracującej i rezerwowej, z możliwością włączania się pompy rezerwowej przy napływie maksymalnym) podającej ścieki do oczyszczalni mechanicznej:

wymagana wydajność 1 pompy (150% wydajności śr.) $66 \text{ m}^3/\text{h} = 18,3 \text{ dm}^3/\text{sek}$

wymagana wydajność 2 pomp pracujących jednocześnie $100 \text{ m}^3/\text{h} = 28 \text{ dm}^3/\text{sek}$

wysokość geometryczna 12,05m

rurociąg tłoczny o średnicy 200mm długość ok. 50m

Przewiduje się zainstalowanie 2 pomp zatapialnych z oprzyrządowaniem stacjonarnym (kolano stopowe, zaczepek, górny uchwyt prowadnicy 2-rurowej) do współpracy z falownikiem o mocy 5,5 kW każda, pracujących w układzie automatycznym, przy założeniu pracy 1 pompy (przeziennienie) i włączaniu się drugiej pompy w przypadku awarii lub przekroczenia wielkości dopływu ścieków w stosunku do wydajności pompy pracującej.

Automatyka i sterowanie

W zakresie automatyki i sterowania przewiduje się wyposażenie zbiornika pompowni w pomiar wysokości zwierciadła ścieków, system pracy pomp w zależności od wysokości napływu, informację o czasie ich pracy, ochrona przed suchobiegiem.

Praca siła pionowego będzie podlegała własnemu systemowi automatyki i sterowania, sygnał podany być musi do głównego sterowania.

System pracy mieszadła w powiązaniu z pracą pomp, wyłączanie mieszadła przy obniżeniu się poziomu do minimalnego.

5.2.4. Oczyszczalnia mechaniczna obiekt nr 3

Do nowoprojektowanego obiektu mechanicznej oczyszczalni dopływać będą ścieki dwoma rurociągami tłocznymi, jeden z pompowni miejskiej, drugi z nowoprojektowanej przepompowni ścieków surowych dopływających do terenu oczyszczalni grawitacyjnie.

Ilość ścieków dopływających:

$$Q_{h \max} = 183 \text{ m}^3/\text{h} = 51 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

$$Q_{h \text{ sr}} = 88 \text{ m}^3/\text{h} = 24,4 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Oba rurociągi tłoczne wprowadzone zostaną do komory wytłumiającej w postaci zamkniętego zbiornika stalowego będącego częścią zblokowanej oczyszczalni mechanicznej. Jako urządzenie do separacji ze ścieków skratek, piasku i zanieczyszczeń zawierających tłuszcz - proponuje się zainstalowanie urządzenia zblokowanego (zgodnie ze schematem nr **Z3**)

Opis elementów urządzenia:

Kratopiaskownik to zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieku składające się z kraty taśmowo – panelowej połączonej z piaskownikiem.

Zatrzymywanie skratek ma miejsce na kracie taśmowo panelowej samoczyszczącej. Krata zabudowana jest pod kątem 85 w stosunku do płaszczyzny ścieku. Specyfika pracy kraty pozwala na wytworzenie filtra skratkowego na taśmie kraty co w rezultacie powoduje ociekanie skratek. Panele kraty umożliwiają jej pracę podczas ewentualnego wyłamania, co jest niemożliwe w przypadku kraty schodkowej. Sama krata to konstrukcja ramowa wykonana z stali AISI 304, z taśmą wykonaną z tworzywa sztucznego a składającą się z połączonych ze sobą za pomocą dystansów – specjalnych paneli zbierających skratki.

Krata wyposażona w denno system oczyszczania filtra taśmy oraz system samooczyszczania paneli tzn. nie wymaga wody do czyszczenia

Wykonanie materiałowe Kraty :

elementy filtrujące	ABS
obudowa	AISI 304
rama kraty	AISI 304
łańcuch	AISI 304
rolki	AISI 420
szczotka	guma

pierścienie zabezpieczające	AISI 304
wałki	AISI 304
wał napędzany	stal E36
tarcza napędzana	stal utwardzana 3CR12
koło łańcuchowe	stal utwardzana 3CR12
wał napędowy	stal E36
płytki boczne	AISI 304
dolna prowadnica	stal utwardzana 3CR12
szyna poprzeczna	stal utwardzana 3CR12

Oczyszczony ze skratek ściek wpada do komory piaskownika na którego dnie umiejscowiona jest spirala zgarniająca piasek do kieszeni transportera ukośnego który z kolei pod kątem 45 wynosi odwodniony piasek na zewnątrz do płuczki piasku – kąt pracy spirali jest o tyle istotny iż odpowiada za odwodnienie końcowe piasku. Obie spirale, pozioma, oraz ukośna wynosząca wykonane są w technologii ciągnionej- nie posiadają wału, poruszają się po listwach ślizgowych o grubości 10mm wykonanych z materiału odpornego na ścieranie typu Hardox.

Na końcu piaskownika umiejscowiony jest kołowy zgarniacz tłuszczu, rozwiązanie to pozwala na zbieranie części pływających po powierzchni ścieku za pomocą obrotowego zgarniacza. Odtłuszczacz kołowy w przeciwieństwie do odtłuszczacza równoległego nie pozwala na przedostanie się jakichkolwiek zawiesin pływających do kolejnego stopnia oczyszczania ścieku, ponadto podczas zgarniania tłuszczu nie występuje efekt zmieszania go z ściekiem jak to ma miejsce w odtłuszczaczach równoległych do komory piaskownika

Długość piaskownika została tak dobrana aby zagwarantować efektywność usuwania piasku na poziomie 95% dla ziaren powyżej 0.2 mm. Ważnym czynnikiem gwarantującym wysoką efektywność jest symetryczna budowa piaskownika.

Istotnym elementem instalacji jest system napowietrzania typu ECOQUARTZ który flotuje tłuszcze, przy mniejszych niż zakładane napływach nie pozwala opadać części organicznym razem z piaskiem, przy zwiększonych napływach powoduje wytworzenie wiru w przeciwnym kierunku do napływającego ścieku i tym samym wydłuża drogę ścieku tak aby piasek nie przelatował do dalszych etapów oczyszczania. Dyfuzory ECOQUARTZ składają się z porowatego materiału będącego mieszaniną naturalnie okrągłych ziaren kwarcu i żywicy syntetycznej, dla osiągnięcia zakładanych efektów materia ta powinna charakteryzować się ziarnistością 250 mikronów. Ilość dostarczanego powietrza jest dobierana indywidualnie dla każdej instalacji w oparciu o bilans ścieków jak również ich rodzaj – dostawca zapewnia obliczenia ilości powietrza jak również moc napowietrzania

Ważnym czynnikiem gwarantującym wysoką efektywność jest symetryczna budowa piaskownika.

Dane techniczne :

krata

Typ medium	ścieki
Przepustowość >.	100 l/s
Temperatura	0-50°C
pH	6-8
Szerokość kraty	500 mm
Całkowita szerokość komory	800 mm
Wysokość wylotu skratek	dostosowany do praski skratek
Prześwit	3 mm
Napęd taśmy	400V, 50Hz, N = 0,75 kW, IP55
Napęd zgarniaka	400V, 50Hz, N = 0,12 kW, IP55
Kąt kraty	85°

Piaskownik

piaskownik dobrano dla efektywności usuwania piasku dla średnicy ziarna >0,2 mm - 95 %
przepustowość obliczeniowa 60 l/s

kąt ścian bocznych w piaskowniku 45

piaskownik / kłapy rewizyjne / konstrukcja wsporcza – stal AISI304

spirala pozioma 160 bezwałowa na całej długości piaskownika wykonana z stali specjalnej

Napęd z mocowaniem kołnierzowym dla spirali poziomej:

moc zainstalowana	0,37 kW
prędkość obrotowa	4 obr/min
zasilanie	380 V 50 Hz
klasa ochrony	IP 55

Napęd z mocowaniem kołnierzowym dla spirali ukośnej wynoszącej:

moc zainstalowana	0,37 kW
prędkość obrotowa	4 obr/min
zasilanie	380 V 50 Hz
klasa ochrony	IP 55

Napowietrzanie

Dyfuzory rurowe składające się z porowatego materiału będącego mieszaniną naturalnie okrągłych ziaren kwarcu i żywicy syntetycznej.

Ziarnistość - 250 mikronów

Dmuchawa napowietrzająca wraz z kartą doboru mocy napowietrzania

Moc dmuchawy do 0.27 kW

Odtłuszczacz

Zgarniacz tłuszczu – efektywność usuwania 99 % części wyflotowanych w komorze napowietrzanej.

- moc zainstalowana 0.27 kW
- spięcie z układem sterowania
- pompa tłuszczu o mocy 1.5 kW

Urządzenie wyposażone w podest obsługowy pozwalający na inspekcję napędów oraz elementów przewidzianych DTR.

Obejście Awaryjne

Urządzenie wyposażone w kratę ręczną zainstalowaną na obejściu awaryjnym o prześwicie 30 mm. oraz armaturę odcinającą całe urządzenie i kierującą ściek na obejście awaryjne tj. 2 zasuwę odcinającą.

Płuczka piasku to samodzielne urządzenie dla osadów takich jak pulpa piaskowa służące do odwadniania oraz usuwania zawartych w nim cząsteczek organicznych.

Pulpa piaskowa z piaskownika jest najpierw podawana do komory separatora. Tutaj następuje pierwsze znaczne rozdzielenie piasku od pozostałych cząstek stałych. Poprzez następujące po tym procesie płukanie, piasek traci prawie wszystkie pozostałe w nim cząsteczki organiczne.

Płuczka piasku to zbiornik, w którym wbudowane jest urządzenie mieszające – zgarniające oraz które posiada wlot i wylot wody płuczającej. Zanieczyszczony piasek jest zatrzymywany poprzez mieszanie w strefie wirowej, w której następuje oddzielenie cząsteczek piasku od materiałów organicznych. W tym procesie wykorzystywane są siły grawitacyjne i wirowe, przy czym cząsteczki o różnym ciężarze zostają wyseparowane i skoncentrowane w przeciwnych komorach. Cząstki organiczne wraz z wodą płuczającą są usuwane poprzez przelew, wypłukane cząstki piasku po sedymentacji zostają wyniesione do wylotu za pomocą przenośnika zrzutowego. Cały cykl płukania i wynoszenia jest sterowany za pomocą panelu kontrolnego z możliwością ustawienia pozostałych parametrów, przy czym panel kontrolny będzie jeden dla całej instalacji tj. kratopiaskownik, prasopłuczki skratek i płuczki piasku.

Płuczka piasku jest produkowana ze stali nierdzewnej, spirala bezwałowa oraz listwy ślizgowe ze stali specjalnej. Urządzenie wyposażone jest w elektryczną zasuwę nożową do okresowego odprowadzania wód zalegających wód popłucznych

Dane techniczne:

Max. przepustowość suchej masy:	do 1 t piasku/h
Zawartość Sm organicznej w płukanym piasku	do 3% w zależności od nadawy
Długość spirali ok.	L = 3600 mm
Kąt nachylenia spirali	30°
Króciec wody płuczającej	1 ¼" (3 – 5 bar)

Wlot	DN 80, PN 10
Wylot ścieków	DN 200, PN 10
Napęd mieszadła	N= 0,75kW, 400V, 50 Hz,
Napęd przenośnika	N= 0,75 kW, 400V, 50 Hz,
Napęd zasuw	N= 0.12 kW, 400V, 50 Hz
Materiał	zbiornik, podpory wykonane ze stali AISI 304 spirala stal specjalna
Wysokość wyrzutu piasku	ok. 1,5 m nad poziom terenu
Stopień ochrony	IP 55

Prasopłuczka jest urządzeniem służącym do wypłukiwania z skratek części organicznych a następnie prasowanie. W pierwszej części urządzenia następuje wprowadzanie skratek do komory płukania, w której dysze płuczące zainstalowane są na całym obwodzie perforowanego bębna. Następnie napędzana elektrycznie spirala wałowa prasuje i transportuje skratki do pojemnika. Urządzenie nie potrzebuje żadnego układu hydraulicznego.

Dane techniczne:

Długość części roboczej min 1800 mm

Kąt instalacji dostosowany do wyrzutu z kraty taśmowo – panelowej

Przepustowość 2 m³/h

Długość strefy odciekowej min. 1000 mm

Przewody odciekowe 2x DN75

Komora zbiorczo – płuczająca min 1100mm

Średnica roboczej strefy prasowania min. 200mm

Górne dysze płuczące co 45°

Długość wlotu skratek min. 800mm

Koryto rynny w kształcie litery U o grubości 2,5 mm

Koryto, leje oraz kątowniki wykonane ze stali nierdzewnej SS 2333 (AISI304)

Pokrywa rynny ze stali nierdzewnej o grubości 2 mm

Lej samozaładowczy ze stali nierdzewnej -1 szt

Spirala A215/245-50x20 wykonana ze stali specjalnej

Wymagane ciśnienie wody technologicznej – min 4 bar

Zapotrzebowanie wodę max. 3l/s przy ciśnieniu 4 bar

Przyłącze ¾

NAPĘD:

Motoreduktor :

Ilość obrotów – 24 obr/min

Moc silnika 2,2 kW

Zasilanie 400V: 2,75 A

Do obiektu oczyszczalni mechanicznej dostarczone będą ścieki oczyszczone do praso płuczki skratek i do płuczki piasku w ilości max. 5 l/s o ciśnieniu min 4 bary

Uzupełnieniem zblokowanego urządzenia oczyszczalni mechanicznej jest przewoźny pomost obsługowy.

Rynny zrzutowe zamknięte, wykonane ze stali nierdzewnej wyposażone w workownice

Panel sterujący przystosowany do automatycznego sterowania pracą zblokowanych urządzeń

Zanieczyszczenia w postaci skratek i piasku umieszczane będą w pojemnikach asenizacyjnych o pojemności 250 dm³. Prowadzona będzie dezynfekcja za pomocą wapna chlorowanego w ilości ok. 10 kg wapna na 1m³ skratek.

W zakresie instalacji budynek będzie zasilany z sieci energetycznej. Ogrzewanie elektryczne, wentylacja mechaniczna, instalacja wod-kan.

Automatyka i sterowanie

W zakresie automatyki i sterowania w skład dostawy wchodzi szafa zasilająca sterownicza wykonana ze stali nierdzewnej, z ochroną typu IP55, panel obsługowy na drzwiach szafy, sterownik, regulacja poziomu piasku, wyłącznik główny awaryjny, wejście sygnału do układu sterowniczego głównego, możliwości zmian nastaw czasowych, czas opóźnienia instalacji, czas pracy i postoju transportera, wyświetlanie parametrów pracy, amperomierz, ogrzewanie szafy z termostatem, 3 zestyki do przekazywania zbiorczego sygnału pracy i awarii do sterowni.

Na wlocie ścieków do oczyszczalni przewiduje się zainstalowanie przepływomierzy elektromagnetycznych a w komorze wytłumiania sond do pomiaru jakości ścieków surowych.

5.2.5. Dmuchawy obiekt nr 4

Projektuje się nową stację dmuchaw dla podawania sprężonego powietrza do instalacji napowietrzającej w nowoprojektowanych komorach nityfikacji.

Proponuje się zastosowanie dmuchaw w obudowie chroniącej otoczenie przed hałasem.

Zgodnie z obliczeniami zapotrzebowanie powietrza dla komór nityfikacji są następujące:

Wymagana zdolność natleniania (OC) 165,38 [kg O₂/h]

Wymagana ilość powietrza 2 041,69 [Nm³/h] = 34 m³/min

Przewiduje się zainstalowanie 3 szt dmuchaw rotacyjnych D1, D2, D3 o następujących parametrach technicznych:

- wydajność 18,0 ±10% m³/min,
- nadciśnienie 600mbar,
- silnik elektryczny moc 30kW, 400V

- obudowa dźwiękochłonna
- do współpracy z falownikiem
- dmuchawy zaopatrzone będą w obudowy dźwiękochłonne, hałas $70 \pm 2\%$ dB(A), manometr i wskaźnik zanieczyszczenia filtru.

Wymagania dotyczące dmuchaw:

- certyfikat jakości zgodny z DIN/ISO 9001,
- niewielka powierzchnia pod zabudowę,
- niski poziom hałasu,
- niski pobór energii,
- wskaźnik poziomu oleju na obudowie i możliwość uzupełnienia w czasie pracy,
- tłumiki bez materiałów absorpcyjnych – brak zagrożenia zapychania się instalacji napowietrzania,
- bezobsługowa konstrukcja elementów napędowych, łatwy dostęp,
- samonapinające się paski klinowe,
- wzmocnione łożyska przednie silnika,
- wydłużone okresy wymiany oleju,
- wentylator chłodzący bezpośrednio na osi dmuchawy (bez dodatkowego wentylatora elektrycznego)

Rurociągi powietrza o średnicy 125mm (z przepustnicami do powietrza PR1, PR2, PR3) od każdej z dmuchaw wprowadzone będą do rozdzielacza o średnicy 300 mm.

Od rozdzielacza wyprowadzone będą 2 ciągi wykonane z rur stalowych nierdzewnych o średnicy 200mm (z przepustnicami ręcznymi PR4 i PR5), dla umożliwienia pracy układu w formie powiązania jednej dmuchawy z jednym ciągiem reaktora , na kolektorze rozdzielczym projektuje się 2 przepustnice ręczne PR6 i PR7

Ilość powietrza dla każdego ciągu $1021 \text{ m}^3/\text{godz} = 17 \text{ m}^3/\text{min} = 296 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Przekrój rurociągu o średnicy $D = 0,20 \text{ m}$ jest równy $F = 0,032 \text{ m}^2$

Prędkość $v = 0,296/0,032 = 9,3 \text{ m/sek}$

Do każdej z poszczególnych stref komory nityfikacji doprowadzony będzie rurociąg rozdzielczy (DN100mm, DN100mm, DN80mm) z przepustnicą regulującą ilość dostarczanego powietrza w zależności od wskazań tlenomierza w tej strefie.

Pod względem budowlanym stacja dmuchaw będzie zainstalowana pod obudowaną częściowo wiatą, w sąsiedztwie dmuchaw będzie miejsce zainstalowania agregatu prądotwórczego.

W zakresie instalacji stacja dmuchaw zasilana będzie z sieci energetycznej.

Automatyka i sterowanie

W zakresie automatyki i sterowania przewiduje się stały pomiar zawartości tlenu w komorach nitrifikacji przy użyciu tlenomierzy wskazania tej wielkości decydują o automatycznym włączeniu lub wyłączeniu jednej lub obu dmuchaw.

Na rozdzielaczu powietrza zainstalowany będzie ciśnieniomierz.

Ze względu na strefowanie dostawy powietrza do komór nitrifikacji każda ze stref odcięta będzie przepustnicą z napędem regulacyjnym.

5.2.6. Zbiornik retencyjny obiekt nr 5

Stan kanalizacji doprowadzającej ścieki do oczyszczalni, niekontrolowane dopływy wód przypadkowych, deszczowych, roztopowych, spowodowały, że obserwowano w ubiegłych latach duże ilości ścieków, przekraczające przepustowość oczyszczalni.

Bilans wykonany dla potrzeb niniejszej rozbudowy i modernizacji uwzględnia dotychczasowe duże wahania w dopływach na oczyszczalnię.

Nie może jednak uwzględniać nadzwyczajnych sytuacji, prowadziłoby to bowiem do przewymiarowania obiektów oczyszczających. Uwzględniając takie sytuacje proponuje się budowę zbiornika retencyjnego, który na krótki okres czasu przejmie nadzwyczajny dopływ, zretencjonuje go i w ciągu dłuższego czasu poda na oczyszczalnię biologiczną.

Przyjęcie proponowanej objętości użytkowej zbiornika retencyjnego oparte zostało na wynikach pomiarów ilości dopływających ścieków w maksymalnych momentach. Maksymalny pomierzony dopływ do oczyszczalni był równy ok. 3000 m³/d, średni dopływ w okresie docelowym ustalono na 2113 m³/d.

Pojemność do retencjonowania to ok. 900 m³ w ciągu 1 doby.

Proponuje się budowę zbiornika retencyjnego o wymiarach w rzucie 23,0m x 12,0m i głębokości użytkowej 4,5m.

Objętość użytkowa $Q = 23,0 \times 12,0 \times 4,5 = 1242 \text{ m}^3$

Lokalizacja zbiornika w obecnym zagłębieniu jakie pozostało po przerwanej inwestycji drugiego ciągu oczyszczalni, proponowana rzędna dna technologicznego 131,00 m npm, proponowana rzędna krawędzi górnej 136,00 m npm, proponowana rzędna maksymalnego zwierciadła ścieków 135,50 m npm.

Zbiornik wyposażony zostanie w instalację dopływu z zasuwą regulacyjną z napędem elektrycznym, instalację odpływu do kanalizacji ścieków surowych i dalej do przepompowni, wyposażoną w pomiar ilości i zasuwę regulacyjną z napędem elektrycznym, przelew awaryjny do kanalizacji.

W zbiorniku zainstalowane będzie mieszadło mechaniczne M12 o mocy 5,0 kW.

W zbiorniku zaprojektowana zostanie instalacja do jego płukania zasilana z pompowni ścieków oczyszczonych. Wykonana będzie w postaci zasilającego rurociągu o średnicy 80mm umocowanego do poręczy środkowego pomostu. W przeciwległych końcach pomostu zainstalowane będą zawory ze złączką o średnicy 50mm. Cały rurociąg będzie odwadniany do studni KA2 poprzez zawór z trzpieniem do otwierania z powierzchni terenu. Odpływ ze studni KA2 do kanalizacji ścieków surowych.

Pod względem budowlanym obiekt będzie zbiornikiem żelbetowym prostokątnym, wysokość całkowita w świetle 5,0m. Zbiornik w części środkowej posiadał będzie pomost roboczy z oporęczowaniem ze stali nierdzewnej.

Przykrycie zbiornika pokrywą laminatową segmentową z wentylacją grawitacyjną poprzez kominek antyodorowy i korytkiem dla odpływu wód opadowych.

W zakresie instalacji budynek będzie zasilany z sieci energetycznej (mieszadła).

Automatyka i sterowanie

W zakresie automatyki i sterowania zbiornik posiadać musi pomiar zwierciadła ścieków służący do podejmowania decyzji przez obsługę o napełnianiu lub opróżnianiu zbiornika. Ilość ścieków odprowadzanych do pompowni głównej będzie mierzona w komorze pomiarowej z przepływomierzem elektromagnetycznym.

5.2.7. Blok rozdziału ścieków surowych, pomiar. Obiekt nr 5a

W przestrzeni między zbiornikiem retencyjnym a reaktorem biologicznym o powierzchni wykonana zostanie instalacja rozdziału i pomiarów ilości ścieków podawanych do poszczególnych komór.

- wprowadzenie ścieków surowych do 2 komór defosfatacji
- wprowadzenie ścieków surowych do 2 komór predenitryfikacji
- wprowadzenie ścieków surowych do zbiornika retencyjnego

każde wprowadzenie zaopatrzone będzie w przepływomierz elektromagnetyczny i przepustnicę regulacyjną z napędem elektrycznym:

Pod względem budowlanym będzie to zadaszona przestrzeń między zbiornikiem retencyjnym a reaktorem biologicznym, z posadzką umocnioną płytami ceramicznymi mrozoodpornymi. Poziom przykrycia tej przestrzeni będzie się znajdował na rzędnej górnej krawędzi zbiornika i reaktora tj, 136,00 m nrm a poziom posadzki przewiduje się na rzędnej ok.133,00 m nrm, zejście na poziom posadzki z drogi wzdłuż reaktora. Dodatkowe zejście ze strony przeciwnej wykonane jako właz ze stopniami stalowymi umocowanymi na ścianie komory.

W zakresie automatyki i sterowania wszystkie przepustnice z napędami regulacyjnymi i przepływomierze ujęte być muszą w ogólny system sterowania oczyszczalnią. Przewiduje się

kontrolę jakości ścieków oczyszczonych online, za pośrednictwem zainstalowanych na rurociągach sond (pomiar Chzt, zawiesiny, azotanów i azotu amonowego, fosforu ogólnego).

5.2.8. Reaktor biologiczny. Obiekty nr 6, 7, 8, 9, 10.

Złożony w każdym z 2 ciągów z :

Ob. Nr 6 komora predenitryfikacji

Ob. Nr 7 komora defosfatacji

Ob. Nr 8 komora denitryfikacji

Ob. Nr 9 komora nityfikacji

Ob. Nr 10 komora odtleniania

Do reaktora biologicznego ścieki dopływać będą ze z oczyszczalni mechanicznej.

Do obliczenia parametrów technologicznych reaktora biologicznego (także pozostałych obiektów ciągu technologicznego) wykorzystano program Denicom wersja 1.46.01.COMEKO, oparty o normy ATV

Dla zaprojektowania reaktora biologicznego zastosowano trójfazowy proces Bardenpho.

Trójfazowy proces Bardenpho stanowi nowoczesny system zintegrowanego, biologicznego usuwania związków węgla (BZT_5), azotu (N_{og} , $N-NH_4$) oraz fosforu (P_{og}). W procesie zmodernizowanego niskoobciążonego osadu czynnego prowadzony jest zwykle w bioreaktorach o przepływie tłokowym.

Każda z wymienionych wyżej komór bioreaktora pełni inne funkcje. Są to:

Komora predenitryfikacji osadu recyrkulowanego

Jest to komora niedotleniona do której doprowadzany jest osad recyrkulowany z osadników wtórnych. W komorze tej w obecności pozostałych związków węgla następuje eliminacja azotu z osadu recyrkulowanego tj. redukcja azotanów do azotynów, a następnie do azotu wolnego. Pozbawienie osadu recyrkulowanego azotanów przed wprowadzeniem go z powrotem do układu bioreaktora jest konieczne, szczególnie przed procesem defosfatacji, w którym zawartość azotanów odgrywa negatywną rolę. Ujemne oddziaływanie azotanów na proces defosfatacji zachodzący w komorze defosfatacji polega na tym, że bakterie denitryfikacyjne wówczas konkurencyjnie wykorzystują łatwo utlenialne substraty organiczne jako źródło energii do procesu denitryfikacji, zamiast by były one redukowane do produktów fermentacji, koniecznych dla rozwoju bakterii biorących udział w procesie usuwania fosforu. Stąd korzystniej jest osad powrotny zdenitryfikować przed wprowadzeniem go do komory defosfatacji. Ponadto proces częściowego odtlenienia osadu powrotnego, przed jego wprowadzeniem z powrotem do układu – wpływa korzystnie na jego kondycję, staje się on mniej podatny na puchnięcie. Tak więc do komory predenitryfikacji doprowadzony jest osad recyrkulowany w ilości maksymalnie $Q_{rec} =$

100%Q_m w czasie normalnej eksploatacji 75%Q_m, oraz istnieje możliwość doprowadzenia w niewielkiej ilości, ścieków surowych, dla pokrycia ewentualnego niedoboru węgla organicznego.

Komora defosfatacji

Jest to komora beztlenowa do której doprowadzone są:

osad recyrkulowany z komory predenitryfikacji, pozbawiony już azotanów

oraz ścieki podczyszczone na oczyszczalni mechanicznej.

Zadaniem podstawowym komory defosfatacji jest umożliwienie bakteriom pobrania odpowiedniej ilości substratów (octany, bursztyniany – ogólnie produkty przejściowe fermentacji związków organicznych) które są w tych komórkach bakteryjnych magazynowane. Jest to możliwe dzięki wykorzystaniu energii pochodzącej z hydrolizy zmagazynowanych uprzednio w strefie tlenowej (komora osadu czynnego, nitryfikacji) polifosforanów. Wynikiem tej hydrolizy jest uwolnienie z komórek bakteryjnych fosforu. Dzięki temu, w momencie kiedy bakterie te trafią w warunki tlenowe, wykazują zdolność do nadmiernego kumulowania fosforu, co powoduje efekt podwyższonego usuwania fosforu ze ścieków. W komorze tej pozbawiony już azotanów osad recyrkulowany miesza się z ściekami nieoczyszczonymi, z których pobiera substraty w postaci produktów fermentacji, oddając w zamian fosfor.

Komora denitryfikacji

Komora denitryfikacji mieszaniny ścieków i osadu czynnego jest to również komora niedotleniona, do której dopływa: cała zawartość z komory defosfatacji tj. osad recyrkulowany i ścieki po oczyszczeniu mechanicznym oraz mieszanina ścieków i osadu z komory odtleniania tzw. recyrkulacja wewnętrzna w ilość min 325%Q_m. W komorze tej następuje redukcja azotanów do azotynów, a następnie do azotu wolnego, który zostaje wydmuchany ze ścieków do powietrza w kolejnej komorze – nitryfikacji (napowietrzanej). Źródłem energii są tu produkty rozkładu związków węgla zawarte w ściekach dopływających do oczyszczalni, te które nie zostały zużyte w procesie defosfatacji. Stąd w komorze tej następuje znaczne obniżenie zawartości związków węgla (BZT₅).

Komory nitryfikacji

Komory nitryfikacji są kolejną częścią reaktora biologicznego w której zachodzą następujące procesy:

rozkład biochemiczny czyli utlenianie związków organicznych (BZT₅)

nitryfikacja tj. utlenianie związków azotu organicznego do azotanów (N-NO₃) poprzez cały cykl przemian azotowych (N-NH₄, N-NO₂ i N-NO₃)

nadmierny pobór fosforu przez bakterie i jego asymilacja w komórkach aż do 8% suchej masy komórek

samoutlenianie biomasy (respiracja endogenna)

Komory nitrifikacji są komorami napowietrzanymi w których prowadzony jest proces niskoobciążonego osadu czynnego, charakterystyczny dla procesów symultanicznego usuwania związków węgla, azotu i fosforu. Powietrze do komory doprowadzane jest ze stacji dmuchaw, a jego ilość jest sterowana automatycznie w zależności od przebiegu procesów zachodzących w reaktorze.

Sterowanie ilością doprowadzanego powietrza uzależnione jest od wyników ciągłego pomiaru zawartości O_2 w komorze (sondy tlenowe) . Sterowanie powinno odbywać się w sposób ciągły.

Komora odtleniania

Komora strefy odtleniania na odpływie z komory napowietrzania ma za zadanie zapewnienie częściowego odtlenienia mieszaniny ścieków i osadu czynnego recyrkulowanego do komory denitryfikacji. Komora strefy odtleniania znajduje się na końcu komory nitrifikacji i nie jest napowietrzana. Z niej to właśnie mieszanina ścieków oczyszczonych i osadu czynnego przetłaczana jest do komory denitryfikacji, tworząc tzw. recyrkulację wewnętrzną. Do komór odtleniania doprowadzone będą również rurociągi do dawkowania koagulantu PIX i koagulantu PAX w razie zaistnienia konieczności końcowego strącania resztkowych fosforanów. Rurociągi te wyprowadzone są ze stacji dawkowania PIX i PAX.

Opis techniczny poszczególnych komór:

Ob. Nr 6 Komory predenitryfikacji.

Do każdej z komór w obu ciągach dopływać będzie osad recyrkulowany i ewentualnie część ścieków surowych. Każda komora zaopatrzona będzie w mieszadło mechaniczne M4, M5 o mocy 1,25 kW

Wymagana pojemność użytkowa – min 77,4 m³

Każda z 2 komór będzie miała wymiary w rzucie 2,1m x 4,2m, głębokość użytkowa 4,5m.

Pojemność użytkowa komory:

$$V = 2 \times 2,1 \times 4,2 \times 4,5 = 79,4 \text{ m}^3$$

$$Q_{sr} = 88 \text{ m}^3/\text{godz} \quad T = 79,4/88 = 0,9 \text{ godz} = 54 \text{ min}$$

Ścieki z komory predenitryfikacji odpływać będą do komory defosfatacji biologicznej.

Ob. Nr 7 Komora defosfatacji biologicznej.

Do każdej komory w obu ciągach dopływać będzie pozostała część ścieków surowych oraz osad recyrkulowany z komory predenitryfikacji.

Wymagana minimalna pojemność komory dla obu ciągów wg. obliczeń jest równa 126,13 m³.

Stanowią ją będzie w każdym ciągu komora o wymiarach w rzucie 2,1m x 6,8 m i głębokości użytkowej 4,5m.

Pojemność użytkowa komór:

$$V = 2 \times 6,8 \times 2,1 \times 4,5 = 128,5 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{sr}} h = 88 \text{ m}^3/\text{godz} \quad T = 128,5/88 = 1,46 \text{ godz} = 88 \text{ min}$$

Komora w każdym ciągu zaopatrzona będzie w mieszadło mechaniczne M6, M7 o mocy 1,8 kW.

Ścieki z komory defosfatacji biologicznej odpływać będą do komory denitryfikacji

Ob. Nr 8 Komora denitryfikacji

Wymagana pojemność komory jest wg obliczeń równa 2092,27 m³. Projektuje się w każdym ciągu jedną komorę denitryfikacji o wymiarach w rzucie 11,3m x 20,6m i wysokości użytkowej 4,5m (całkowitej 5,0 m).

Pojemność komory denitryfikacji będzie równa:

$$V = 2 \times 11,3 \times 20,6 \times 4,5 = 2095 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{sr}} h = 88 \text{ m}^3/\text{godz} \quad T = 2095/88 = 23,8 \text{ godz}$$

Do komory denitryfikacji dopływać będą ścieki z komory defosfatacji biologicznej oraz osad z recyrkulacji wewnętrznej, w ilości min 325% tj. 6867 m³/d = 286 m³/h a max 500% tj 10566 m³/d = 440 m³/h.

Z komory denitryfikacji ścieki odpływać będą do komory nityfikacji . Komory denitryfikacji zaopatrzone będą w mieszadła M8, M9 o mocy 2,0 kW każde.

Ob. Nr 9 Komory nityfikacji

Wymagana pojemność komór nityfikacji jest równa 2163,93 m³.

Zaprojektowano 2 komory nityfikacji, każda złożona z 3 stref o wymiarach w rzucie 7,1m x 11,3 m i głębokości użytkowej 4,5m (głęb. całkowita 5,0m).

Pojemność komory nityfikacji będzie równa:

$$V = 2 \times 3 \times 7,1 \times 11,3 \times 4,5 = 3 \times 722 = 2166 \text{ m}^3$$

Do komór ścieki dopływać będą z komór denitryfikacji, a odpływać do osadników wtórnych.

Na dnie każdej komory nityfikacji projektuje się instalację napowietrzającą z płytami napowietrzającymi.

Wymagana zdolność natleniania (po uwzględnieniu współczynnika alfa) jest równa maksymalnie 165 kg O₂/godz, dla 1 ciągu komory nityfikacji 82,5 kg O₂/godz.

Zaprojektowano podzielenie komory nityfikacji w każdym ciągu na 3 strefy natleniane z różną intensywnością.

Podział na strefy (dla 1 strefy w każdym ciągu):

Strefa 1- /45%/- SOTR =37 kg O₂/h

Strefa 2 -/30%/ -SOTR =25 kg O₂/h

Strefa 3-/25%/ - SOTR= 20,5 kg O₂/h

Zgodnie z proponowanym podziałem nastąpi rozłożenie dyfuzorów napowietrzających w poszczególnych komorach.

Zaprojektowano wyposażenie w instalację powietrza z dyfuzorami ceramicznymi rurowymi tak aby osiągnąć wysokie wskaźniki efektywności mieszania komory, przy niskiej stracie ciśnienia wynoszącej ok. 15 mbar.

Parametry dyfuzorów:

- Dyfuzor rurowy o średnicy (zewnętrzna/wewnętrzna) $D/d = 70 \pm 2 \text{ mm} / 40 \pm 5,5 \text{ mm}$,
- Długość dyfuzora $l = 500 \text{ mm}$,
- Uziarnienie dyfuzora 60
- Wydajność powietrza 2-20 $\text{Nm}^3/\text{mb h}$

W jednym reaktorze zamontowanych zostanie 180 kompletów dyfuzorów ceramicznych o łącznej długości 180 mb, w sumie w dwóch reaktorach zostanie zamontowanych 360 kompletów dyfuzorów ceramicznych o łącznej długości 360 mb.

Wszystkie przewody sprężonego powietrza - ruszty napowietrzające (przewody pionowe, rozdzielające i rozdzielcze wraz z zamocowaniami) wykonane będą ze stali nierdzewnej 0H18N9.

Z komór nityfikacji ścieki odpływać będą do komór odtleniania i dalej do osadnika wtórnego.

Ob. Nr 10 Komory odtleniania

Przed wylotem ścieków z reaktora zaprojektowano komorę odtleniania zaopatrzoną w mieszadło mechaniczne M10, M11 każde o mocy 1,8 kW podnoszone przy pomocy żurawika.

Zaprojektowano każdą z 2 komór o wymiarach 1,6m x 11,3m i głębokości użytkowej 4,4m.

Pojemność komór

$$V = 2 \times 1,6 \times 11,3 \times 4,4 = 159 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{sr}} h = 88 \text{ m}^3/\text{godz} \quad T = 159/88 = 1,8 \text{ godz}$$

Z komór odtleniania ścieki odpływać będą do osadników wtórnych przelewem o szerokości 0,4m i wysokości 0,4m z dodatkowym grzebieniem na wys 0,1m, z przelewu wyprowadzone będą 2 rurociągi, po jednym o średnicy 315mm z każdego ciągu.

W każdej z komór odtleniania zainstalowana będą 2 pompy do recyrkulacji wewnętrznej. Zgodnie z obliczeniem wymagana minimalna recyrkulacja wewnętrzna jest równa 325%, stąd wymagana wydajność pompy recyrkulacyjnej dla komory w każdym z 2 ciągów powinna być równa:

$$3,25 \times 2113 \text{ m}^3/\text{d} : 2 = 3434 \text{ m}^3/\text{d} = 143 \text{ m}^3/\text{godz} = 40 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Ze względu na możliwości zmiany jakości ścieków surowych przyjmuje się do zaprojektowania układu recyrkulacji wewnętrznej możliwość jej zwiększenia do 500%, na każdym z 2 ciągów:

$$Q_d = 5 \times 2113 : 2 = 5283 \text{ m}^3/\text{d} = 220 \text{ m}^3/\text{h} = 61 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Wymagane parametry pomp recyrkulacyjnych współpracujących z falownikiem:

Przy recyrkulacji 325% i pracy jednej pompy w każdym ciągu, na rurociągu $D=200\text{mm}$

Wydajność $143 \text{ m}^3/\text{h} = 40 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Wysokość podnoszenia ok. 1,5m

Przy recyrkulacji 500% i pracy dwóch pomp w każdym ciągu, na 2 rurociągach $D=200\text{mm}$

Wydajność $110\text{ m}^3/\text{h} = 30\text{ dm}^3/\text{sek}$

Wysokość podnoszenia ok. $1,5\text{m}$

Przyjęto zastosowanie pomp:

4 pompy zatapialne, średnica przyłącza 150 mm

Wirnik o swobodnym przepływie

Średnica wirnika $250,0\text{ mm}$

Wielkość wolnego

przelotu $120,0\text{ mm}$

Silnik elektryczny o mocy $4,8\text{ kW}$

Automatyka i sterowanie

Dla prawidłowego przebiegu procesów biologicznych zachodzących w bioreaktorach, zachodzi konieczność kontrolowania kilku czynników, mających istotny wpływ na uzyskanie założonego efektu ekologicznego.

Czynnikami tymi są:

- ilość tlenu dostarczana do reaktorów
- wiek osadu
- wielkość recyrkulacji wewnętrznej i zewnętrznej

Sterowanie tlenem

Cały reaktor podzielony został na 3 strefy natleniania. Zgodnie z linią przebiegu zużycia tlenu w reaktorze o przepływie tłokowym, do strefy I będzie dostarczana największa ilość powietrza (ok. 45% całości), gdyż jego zużycie tutaj jest najszybsze, do strefy II dostarczana będzie mniejsza ilość powietrza (ok. 30% całości) gdyż jego zużycie tutaj znacznie maleje, a do strefy III będzie dostarczana najmniejsza ilość powietrza (ok. 25% całości) gdyż zużycie tutaj przebiega najwolniej. Realizację takiego założenia umożliwi instalacja dopływu powietrza wykonana w postaci osobnych gałęzi do każdej strefy (o różnym stopniu zagęszczeniu dyfuzorów) z zasuwami z napędami regulacyjnymi.

W każdej strefie komór nityfikacji zainstalowany będzie tlenomierz.

Sterowanie sondami tlenowymi ilością doprowadzanego powietrza odbywa się następująco:

dyspozytor ustawia na poszczególnych sondach wielkość stężenia tlenu jakie ma być utrzymywane w danej strefie np. w strefie I – 3 g/m^3 , II – 2 g/m^3 a w III – $1,5\text{ g/m}^3$,

spadek zawartości tlenu w komorze poniżej wartości zadanej, automatycznie powoduje przekazanie impulsu na odpowiednią przepustnicę zwiększając lub zmniejszając ilość doprowadzanego powietrza. Powoduje to w konsekwencji zmianę ciśnienia w rurociągu głównym, który automatycznie zwiększa lub zmniejsza wydajność stacji dmuchaw.

Sterowanie wiekiem osadu

Spust osadu nadmiernego a tym samym regulacja wiekiem osadu odbywa się za pomocą regulacji wydajności pompy osadu nadmiernego przy współpracy z przemiennikiem częstotliwości. Sterowanie uwzględnia pomiar koncentracji osadu w reaktorze, pomiar koncentracji osadu i natężenia przepływu w układzie recyrkulacji zewnętrznej.

Sterowanie recyrkulacją wewnętrzną

Sterowanie to jest realizowane przez nastawienie przez dyspozytora wydajności osadu recyrkulowanego. Pomiar strumienia recyrkulacji jest mierzony czterema przepływomierzami ma ciągach osadu recyrkulowanego. W zależności od pomiaru przepływomierzem pompy współpracujące z falownikiem są poddane płynnej regulacji ich wydajności.

Całość proponowanego sterowania winna być zaprojektowana zarówno w trybie ręcznym jak i automatycznym.

Sterowanie recyrkulacją zewnętrzną

W trybie pracy automatycznej sterowanie recyrkulacją odbywa się w oparciu o pomiar natężenia dopływających ścieków i przyjęty stopień recyrkulacji. W zależności od pomiaru przepływomierzem pompy współpracujące z falownikiem są poddane płynnej regulacji ich wydajności.

Ustalony % recyrkulacji zewnętrznej powinien być przynajmniej raz na miesiąc korygowany w zależności od wielkości oznaczonego laboratoryjnie indeksu osadu.

Całość proponowanego sterowania winna być zaprojektowana zarówno w trybie ręcznym jak i automatycznym.

5.2.9. Osadniki wtórne. Obiekty nr 11

Z reaktora biologicznego ścieki przepływają do 2 osadników wtórnych poziomych.

Parametry osadnika (przyjęto parametry zgodnie z opinią przyjętą przez Zamawiającego, zwiększającą szerokość osadników i głębokość czynną w stosunku do obliczonych programem Denicom i załączonych do niniejszej dokumentacji):

Dane wyjściowe

$Q_{\text{hmaks}} 183\text{m}^3/\text{h}$

Stężenie suchej masy osadu w ściekach doprowadzanych do osadnika 4 kg/m^3 .

Indeks osadu 120 l/kg .

Obliczeniowe parametry osadnika

Szerokość 5m

Długość 24,4m

Strefa ścieków sklarowanych 0,5m

Strefa rozdziału i przepływu wstecznego 1,59m

Strefa gromadzenia 0,71m

Strefa zagęszczania i zgarniania 1,26

Miarodajna głębokość osadnika w 2/3 drogi przepływu ścieków 4,06m.

Ścieki z koryta odpływowego każdego z osadników wtórnych odpływać będą do komory rozdzielczej umożliwiającej równy rozdział ilości ścieków na 2 osadniki. Z komory rozdzielczej przepłyną do kanału podłużnego i z niego poprzez cztery otwory $D=400\text{mm}$ w każdym z osadników ścieki wpływać będą do jego wnętrza.

Odpływ ścieków z osadnika odbywać się będzie dwustronnym przelewem w postaci koryta przelewowego o szerokości równej 0,3m i wysokości równej 0,5m. Korona przelewu wykonana będzie ze stali nierdzewnej ząbkowanej na wys. 0,1m.

Odpływ ścieków z koryta odbywać się będzie rurociągami DN 300mm z każdego z osadników do projektowanej przepompowni ścieków oczyszczonych obiekt nr 12 i dalej do odbiornika.

Osadnik zaopatrzony będzie w zgarniacz wyposażony w układ zgarniania osadu dennego oraz układ zgarniania i odbioru osadu pływającego (zrzut do koryta) - urządzenie zblokowane Z4. Dostawa zgarniacza obejmuje także szafę sterowniczą.

Opis wyposażenia:

Zgarniacz osadu; koryto zbiorcze odpływowe części pływających; koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych; zasilenie elektryczne zgarniacza.

Główne podzespoły zgarniacza: pomost, układ napędowo jezdny, zespół zgrzebla zgarniającego osad, zgarniacz części pływających,

W ramach dostawy przewiduje się także koryto dopływowe i koryta odpływowe.

1.0 Pomost

- szerokość pomostu 1,0m
- długość pomostu 5,6m
- obciążenie pomostu /np. obsługa/ do $1,5 \text{ kN/m}^2$
- dopuszczalna strzałka ugięcia $1/400$
- podest pomostu- kratowy

wykonanie materiałowe:

- elementy pomostu- stal nierdzewna AISI 304

- barierka- stal nierdzewna polerowana AISI 304
- bortnice- blacha profilowana grubość 1,5mm AISI 304
- kraty pomostowe- stal nierdzewna AISI 304 lub RT40/28 tworzywo sztuczne

2.0 Układ napędowo jezdny

- | | |
|---|---------------------------|
| - rodzaj napędu | pojedynczy na cztery koła |
| - koła gumowe pełne o profilu bieżnika TR | obciążenie 27 kN/1 |
| - koła prowadzące –bieżnik z tworzywa gładkie | regulacja rozstawu 50mm |
| - prędkość jazdy | 3cm/sek. |
| - moc napędu | 4x 0,12 kW |
| - trwałość motoreduktora | 80 000godzin pracy |

3.0 Zespół zgrzebla zgarniającego osad z dna osadnika

- typ zgarniacza listwowy ciągły z blachy grubość 3mm zakończony listwą gumową szerokość 80mm, grubość 8mm
- wysokość całkowita zgrzebla 250mm
- sposób mocowania do pomostu podwieszenie na dwóch cięgnach sztywnych obrotowo kąt obr.90°
- moc napędu obrotu 2x 0,12 kW

wykonanie materiałowe:

- zgrzeblo zgarniacza bl.gr. 3mm, AISI 304
- listwa zgarniająca guma odporna na ścieranie gr.8mm
- elementy podwieszenia stal nierdzewna AISI 304

4.0 Zgarniacz części pływających

- typ zgarniacza listwa ciągła z blachy 1,5mm AISI 304
- wysokość listwy 250mm
- sposób mocowania mocowanie do zespołu obrotowego za pomocą elastycznych łączników śrubowych
- ustawienie w poz. praca i ruch jałowy za pomocą mechanizmu obrotowego
- kąt obrotu 90°
- moc napędu 1x 0,12kW silnik z hamulcem

5.0 Koryto zbiorcze części pływających

- typ prostokątne z półką najazdową i spadkiem w kierunku odpływu
- płukanie automatyczne
- długość koryta 5,0m
- szerokość koryta 0,25m
- wysokość koryta 250/750mm spadek dna 10%

wykonanie materiałowe:

- koryto stal nierdzewna AISI 304
- elementy mocowania stal nierdzewna AISI 304

6.0 Koryto zbiorcze odpływowe ścieków oczyszczonych

- długość koryta 5,0m
- wysokość koryta 0,42m
- szerokość koryta 0,35m
- przelew pilasty dwustronny typ 250
- regulacja wysokości przelewu 30mm

wykonanie materiałowe:

- koryto blacha gr.3mm AISI 304
- przelew pilasty blacha gr.2mm AISI 304
- wsporniki koryta stal nierdzewna AISI 304

7.0 Koryto dopływowe ścieków do osadnika

8.0 Szafa zasilająco sterownicza

wyposażenie:

- ogrzewanie regulowane termostatem
- gniazdo remontowe 230V ,16A
- oświetlenie wewnętrzne szafy 230V
- wyłącznik główny na zewnątrz
- zabezpieczenie przeciw porażeniowe
- ochrona przepięciowa od strony zasilania i sygnalizacji
- zabezpieczenie i sterowanie napędów ręczne i automatyczne
- blokada współpracujących napędów
- sygnalizacja pracy i awarii

9.0 Zasilenie elektryczne zgarniacza

- wózki jezdne łożyskowane stal AISI304 z zaczepami kabla zasilającego i sterowniczego poruszające się strunie stalowej.

Z dna osadnika, z komory osadowej pobierany będzie osad rurowciągiem ssącym pomp osadowych wyporowych umieszczonych w obiekcie 11a

5.2.10. Przepompownia osadu Obiekt nr 11a

Obok osadników wtórnych wykonane zostanie pomieszczenie dla pomp osadu recyrkulowanego (recyrkulacja zewnętrzna) i nadmiernego, instalacja rozdziału i pomiarów ilości osadów.

Proponuje się zastosowanie 3 pomp wyporowych pobierających osad z komory osadowej osadników wtórnych i rozdzielających go na osad recyrkulowany do komór predenitryfikacji oraz na osad nadmierny podawany do komór stabilizacji tlenowej.

Ilość osadu:

Osad nadmierny o uwodnieniu ok. 99% usuwany będzie z osadnika wtórnego do komory zagęszczania i stabilizacji osadu gdzie zostanie zagęszczony do ok. 98%.

Zgodnie z obliczeniami:

Ilość osadu usuwanego z osadników 131,75 m³/d

„ z komory stabilizacji 34,25 m³/d

„ z prasy filtracyjnej 4,99 m³/d

„ wody nadosadowej z komory stabiliz. 97,5 m³/d

Osad z osadnika wtórnego pobierany będzie pompami wyporowymi i podawany jako recyrkulacja zewnętrzna do komory predenitryfikacji oraz odgałęzieniem jako osad nadmierny do komory stabilizacji.

Ilość osadów recyrkulowanych zewnętrznie wg załączonych obliczeń równa będzie 75% dobowej ilości ścieków, po konsultacji z p. Zbigniewem Jaźwińskim przyjęto równą 120% dobowej ilości ścieków tj, $1,2 \times 2113 \text{ m}^3/\text{d} : 24 = 106 \text{ m}^3/\text{godz}$, ilość osadu nadmiernego o uwodnieniu 99% usuwanego z osadników $132 \text{ m}^3/\text{d} : 24 = 5,5 \text{ m}^3/\text{godz}$, (maksymalnie w ciągu 12 godz tj. $132 : 12 = 11 \text{ m}^3/\text{godz}$) łącznie 111,5 m³/godz (maksymalnie 117 m³/godz)

Zaprojektowano zastosowanie 3 sztuk pomp wyporowych, rotacyjnych z falownikiem (2 pracujących i 1 rezerwowej), o parametrach:

wydajność 56 m³/gódź

Pompy powinny posiadać:

- Konstrukcja – pompa wyporowa rotacyjna
- Wkładki obwodowe i osiowe – całkowite wyłożenie korpusu wymiennymi elementami ochronnymi
- Tłoki z wymiennymi wierzchołkami o śrubowej geometrii
- Geometria trójskrzydłowa
- Obudowa pompy w konstrukcji blokowej - jednoczęściowej
- Bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne z komorą smarująco-zabezpieczającą bez systemu ciśnieniowego
- Wały bez kontaktu z pompowanym medium
- Niska wrażliwość na pracę "na sucho"
- Możliwość transportu medium z zawartością ciał włóknistych
- Możliwość przeprowadzenia inspekcji bez demontażu instalacji rurociąkowej

- Możliwość przeprowadzenia serwisu bez demontażu instalacji rurociąkowej (wymiana nakładek tłoków, uszczelnień, elementów obwodowych i osiowych, ...)
- Zdolność przenoszenia nieplastycznych ciał stałych 50 mm.
- Moc silnika: 11 kW
- Prędkość obrotowa maksymalnie 300 obr./min.

Rurociągi tłoczne od wyżej opisanych pomp będą miały średnice po 250mm i rozgałęzią się w komorze przepompowni na dwa kierunki. W jednym kierunku pójść dwa rurociągi D=160mm prowadzące osad recyrkulowany do 2 komór predenitryfikacji, a w drugim kierunku trzy rurociągi D= 110mm prowadzące osad nadmierny do 3 komór stabilizacji.

Każde z 5 powyżej wymienionych odgałęzień zaopatrzone będzie w przepływomierz elektromagnetyczny i zasuwę nożową regulacyjną z napędem elektrycznym:

PMŚ13 i PMŚ14 - pomiary na recyrkulacji zewnętrznej

PMŚ15, PMŚ16, PMŚ17 - pomiary osadu do stabilizacji

ZNE2, ZNE3, ZNE4, napędy regulacyjne, rurociągi tłoczne do komór stabilizacji

ZNE5, ZNE6, napędy regulacyjne, rurociągi tłoczne do komór predenitryfikacji

Pod względem budowlanym będzie to zadaszona komora ze ścianami bocznymi i drzwiami, z posadzką i ścianami umocnionymi płytami ceramicznymi mrozoodpornymi. Poziom oparcia przykrycia tej przestrzeni będzie się znajdował na rzędnej górnej krawędzi zbiornika i reaktora tj, 136,00 m nrm a poziom posadzki przewiduje się na rzędnej ok.133,00 m nrm, zejście na poziom posadzki po zaprojektowanych schodach żelbetowych lub stalowych. Dodatkowe zejście ze strony przeciwnej wykonane jako właz ze stopniami stalowymi umocowanymi na ścianie komory. W zakresie instalacji komora będzie zasilana z sieci energetycznej. Wentylacja grawitacyjna w kopule, instalacja wod-kan.

W zakresie *automatyki i sterowania* wszystkie przepustnice i przepływomierze ujęte być muszą w ogólny system sterowania oczyszczalnią.

5.2.11. Komora stabilizacji tlenowej obiekt nr 18

Zgodnie z obliczeniami wymagana pojemność komory stabilizacji równa jest 1201,52 m³.

Zaprojektowano zbiornik stabilizacji trzykomorowy o wymiarach w rzucie każdej z komór 10,0m x 10,0m, głębokości całkowitej 5,0m i głębokości użytkowej 4,5m.

$$V_{uz} = 3 \times 10,0 \times 10,0 \times 4,5 = 1350 \text{ m}^3$$

Komora przykryta będzie pokrywą laminatową segmentową z wentylacją grawitacyjną poprzez kominek antyodorowy i korytkiem dla odpływu wód opadowych.

Zbiorniki wyposażone będą w pomosty robocze.

Osad z osadnika wtórnego pobierany pompami wporowymi podawany będzie do każdej z 3 komór stabilizacji rurowciągiem $D=100\text{mm}$ i wprowadzany ponad maksymalnym poziomem osadu w komorze.

Komory wyposażone będą w instalację napowietrzającą. Ruszty napowietrzające będą wyposażone w dyfuzory talerzowe z membrana z EPDM o średnicy . Dyfuzory zagwarantować muszą wysokie wskaźniki efektywności natleniania, przy stracie ciśnienia ok 50 mbar.

W sumie w trzykomorowej komorze tlenowej stabilizacji osadu zostanie zamontowanych 420 sztuk dyfuzorów talerzowych t z membrana z EPDM o średnicy 216mm (po 140 sztuk na komorę).

Odbiór osadu z dna osadnika pobierany będzie pompami które zainstalowane są w stacji odwadniania osadu. Rurociąg $D =100\text{mm}$ z każdej komory stabilizacji włączony zostanie poprzez zasowy z napędami elektrycznymi do głównego rurowciągu $D =100\text{mm}$ prowadzącego osad ustabilizowany do stacji odwadniania gdzie zostanie włączony do istniejącej już instalacji z dwoma pompami śrubowymi.

Woda nadosadowa usuwana będzie z każdej komory pompą zatapialną, przenośną z pływakiem. Ilość wody nadosadowej 97,5 m³/d.

Dla usunięcia jej w ciągu 10 godz , wymagana wydajność pompy jest równa 9, 8 m³/godz, wysokość podnoszenia 1,5m

Dmuchawy

Komory stabilizacji tlenowej wyposażone będą w układ napowietrzania zasilany z dmuchaw D4 i D5 zlokalizowanych obok zbiornika w zadaszonej wiacie obudowanej siatką.

Zgodnie z obliczeniami:

wymagana zdolność natleniania (OC) jest równa 63,24 kg O₂/h

wymagana ilość powietrza jest równa 780,71 Nm³/h

Przewiduje się zainstalowanie 2 szt dmuchaw o następujących parametrach technicznych:

- wydajność 14,5 ±10% m³/min,
- nadciśnienie 600mbar,
- silnik elektryczny moc 22kW, 400V
- obudowa dźwiękochłonna
- do współpracy z falownikiem

- dmuchawy zaopatrzone będą w obudowy dźwiękochłonne, hałas $70 \pm 2\%$ dB(A), manometr i wskaźnik zanieczyszczenia filtru.

Wymagania dotyczące dmuchaw:

- certyfikat jakości zgodny z DIN/ISO 9001,
- niewielka powierzchnia pod zabudowę,
- niski poziom hałasu,
- niski pobór energii,
- wskaźnik poziomu oleju na obudowie i możliwość uzupełnienia w czasie pracy,
- tłumiki bez materiałów absorpcyjnych – brak zagrożenia zapychania się instalacji napowietrzania,
- bezobsługowa konstrukcja elementów napędowych, łatwy dostęp,
- samonapinające się paski klinowe,
- wzmocnione łożyska przednie silnika,
- wydłużone okresy wymiany oleju,
- wentylator chłodzący bezpośrednio na osi dmuchawy (bez dodatkowego wentylatora elektrycznego)

Rurociągi powietrza o średnicy 100mm od każdej z dmuchaw wprowadzone będą do rozdzielacza o średnicy 200 mm.

Od rozdzielacza wyprowadzone będą 3 ciągi wykonane z rur stalowych nierdzewnych o średnicy 150mm doprowadzające powietrze do każdej z komór stabilizacji.

Ilość powietrza zgodna z wydajnością dmuchaw $13 \text{ m}^3/\text{min} = 216 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Przekrój rurociągu o średnicy $D = 0,15 \text{ m}$ jest równy $F = 0,018 \text{ m}^2$

$$\text{Prędkość } v = 0,216/0,018 = 12 \text{ m/sek}$$

Automatyka i sterowanie

W komorach stabilizacji przewiduje się pomiar poziomu osadu oraz pomiar uwodnienia. Eksploatacja poszczególnych komór odbywać się będzie w cyklu czasowym, kolejno jedna komora będzie napełniana osadem, w drugiej będzie prowadzone napowietrzanie a następnie sedymentacja, z trzeciej osad pobierany będzie do odwadniania. Czas całego cyklu ustalony być musi na etapie rozruchu, wstępnie przewiduje się zmiany przeznaczenia komór 1 raz na tydzień.

5.2.12. Obudowa odbioru osadu odwodnionego, obiekt nr 19

Problemy eksploatacyjne z odbiorem osadu na przyczepę jakie obserwowane są w okresie zimowym są powodem do zaprojektowania obudowy w formie budynku z wrotami . Budynek usytuowany będzie w sąsiedztwie stacji odwadniania, w miejscu obecnego postoju przyczepy.

Przewiduje się pozostawienie dotychczasowego rozwiązania technicznego odbioru osadu z prasy, jego mieszania z wapnem i podawania przenośnikiem śrubowym na zewnątrz. W miejscu obecnej przyczepy stawiany będzie kontener lub pojemnik będący wyposażeniem ładowarki kołowej.

Przewidywana ilość osadu odwodnionego ok. 5 m³/d

Pod względem budowlanym budynek o wymiarach w rzucie 5,0m x 8,0m i wysokości w świetle 3,6m.

Wentylacja mechaniczna, oświetlenie naturalne rzędem okien pod stropem i oświetlenie elektryczne. Wewnętrzna instalacja wod-kan dla zmywania posadzki, odprowadzenie do kanalizacji technologicznej.

5.2.13. Pompownia ścieków oczyszczonych, obiekt nr 12

W komorze przepompowni zainstalowane będą 4 pompy podające ścieki oczyszczone do wykorzystania w urządzeniach:

dla płukania prasy filtracyjnej

dla płukania w zblokowanej oczyszczalni mechanicznej

dla płukania w stacji zlewczej

dla płukania zbiornika retencyjnego

Pod względem budowlanym pompownia będzie zbiornikiem żelbetowym podziemnym o wymiarach w rzucie 3,2m x 6,0m i głębokości poniżej terenu równej 3,6m do dna technologicznego.

Proponuje się przykrycie zbiornika kopułą laminatową wyposażoną w system wentylacji grawitacyjnej i odprowadzenie wód opadowych.

W zakresie instalacji pompownia zasilana będzie z sieci energetycznej.

W zakresie *automatyki i sterowania* przewiduje się wyposażenie zbiornika pompowni w pomiar wysokości zwierciadła ścieków, system pracy pomp w zależności od wysokości napływu, i zapotrzebowania na te ścieki przez urządzenia mechaniczne posiadające własny system sterowania, informację o czasie ich pracy.

sterowania, sygnał podany być musi do głównego sterowania.

Parametry pomp:

- dla płukania prasy filtracyjnej, pompa **P9**, zatapialna, z kolanem ze stopą i uchwytem sprzęgającym, łańcuch do podnoszenia, waga całości 40 kg
wydajność 2 m³/h, wysokość podnoszenia 3,1 bara

- średnica króćca ssawnego i tłocznego 50mm
- silnik elektryczny o mocy 1,9 kW, ochrona przeciwwybuchowa ExdIIB, ochrona silnika IP68
- dla płukania w stacji zlewczej **P10**
 - zapotrzebowanie wodę max. 7,2 m³/h przy ciśnieniu min 5 bar
 - pompa zatapialna, z kolanem ze stopą i uchwytem sprzęgającym, łańcuch do podnoszenia, waga całości 151 kg, żurawik do podnoszenia
 - średnica króćca ssawnego i tłocznego 40/50mm/PN16
 - silnik elektryczny o mocy 8,5 kW, ochrona silnika IP68
- dla płukania zbiornika retencyjnego **P11**
 - zapotrzebowanie wodę max. 18 m³/h przy ciśnieniu min 2,9 bar
 - pompa zatapialna, z kolanem ze stopą i uchwytem sprzęgającym, łańcuch do podnoszenia, waga całości 55 kg, żurawik do podnoszenia
 - średnica króćca ssawnego i tłocznego 50mm/PN16
 - silnik elektryczny o mocy 4,2 kW, ochrona silnika IP68
- dla płukania w zblokowanej oczyszczalni mechanicznej **P12**
 - zapotrzebowanie wodę max. 7,2 m³/h przy ciśnieniu min 5 bar
 - pompa zatapialna, z kolanem ze stopą i uchwytem sprzęgającym, łańcuch do podnoszenia, waga całości 151 kg, żurawik do podnoszenia
 - średnica króćca ssawnego i tłocznego 40/50mm/PN16
 - silnik elektryczny o mocy 8,5 kW, ochrona silnika IP68

W przepompowni ścieków oczyszczonych przewiduje się kontrolę jakości ścieków oczyszczonych online, za pośrednictwem zainstalowanych w pompowni sond (pomiar Chzt, zawiesiny, azotanów i azotu amonowego, fosforu ogólnego).

5.2.14. PIX i PAX – obiekt nr 17

Dla usunięcia nadmiarowej ilości fosforu jaka pozostanie w ściekach po oczyszczalni biologicznej zaprojektowano instalację defosfatacji chemicznej przy zastosowaniu PIXu.

Zgodnie z obliczeniami przewiduje się zużycie docelowo 199,78 kg PIXu na dobę.

Pojemność dawki dobowej: $200 \text{ kg/d} : 1500 = 0,13 \text{ m}^3/\text{d} = 130 \text{ dm}^3/\text{d} = 5,4 \text{ dm}^3/\text{h}$

„ tygodniowej $7 \times 0,054 = 0,4 \text{ m}^3/\text{m-c}$

Projektuje się zastosowanie 1 zbiornika do magazynowania PIXu o poj. 10,0 m³ oraz 1 zbiornika o takiej samej pojemności dla magazynowania PAXu, wykonanego z żywicy poliestrowej, z tacą wykonaną z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD odpornego na promienie UV, z pompami dozującymi z zintegrowanym sterownikiem oraz z wodnym natryskiem

ratunkowym. Dozowanie PIXu odbywać się będzie do kanału odpływowego z komór nityfikacji. Dozowanie PAXu odbywać się będzie na początek komór nityfikacji.

Przy każdym zbiorniku będą po 2 pompy dozujące, dozowanie PIXu ustalona dawka w stosunku do ilości ścieków dopływających do reaktora, dozowanie PAXu ustalone ręcznie w miarę potrzeb.

Rurociągi dozujące PIX i PAX do reaktora wykonane będą z PEHD o średnicy 16mm w rurze ochronnej 50mm.

Całość umieszczona będzie na fundamencie żelbetowym i ochroniona wiatą, zlokalizowana obok komór stabilizacji.

5.2.15. Gospodarka osadem nadmiernym – obiekty nr II

Obliczona dla okresu docelowego ilość osadu jest następująca:

Ilość osadu usuwanego z osadników 131,75 m³/d

„ z komory stabilizacji 34,25 m³/d

„ z prasy filtracyjnej 4,99 m³/d

Zgodnie z zapisem w SIWZ pracująca na oczyszczalni prasa taśmowa ma wydajność 5-15 m³/h

Ilość osadu w ciągu tygodnia $7 \times 34 = 238$ m³/tydz

Przy średniej wydajności prasy 10 m³/h, wymagana ilość godzin w ciągu tygodnia to:

$238 : 10 = 23,8$ godz./tydz tj. śr 5 godz. w ciągu 4 - 5 dni roboczych

Pozostawia się bez zmian istniejącą prasę i całe wyposażenie stacji odwadniania.

Ustala się dodatkowe zainstalowanie pomiaru ilości osadu podawanego na prasę za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego o średnicy czujnika 80mm usytuowanego na trasie istniejącego rurociągu tłocznego od pomp śrubowych. Instalacja wymagać będzie wykonania dodatkowego odcinka rurociągu ze stali nierdz. o średnicy 90mm wykonanego w kształcie litery U.

Ze względu na trudności eksploatacyjne istniejących zbiorników magazynujących osad podawany następnie na prasę, zostaną one zlikwidowane.

5.2.16. Kompostowanie osadów – obiekty nr 13, 14, 15, 16

Zamawiający w ramach niniejszego zadania przewiduje kompostowanie na terenie oczyszczalni:

Osadów na niej powstających:

Objętość osadu odwodnionego 5 m³/d rocznie 1825 t/rok

Uwodnienie osadu 85 %

Dodatków:

Objętość ok. 5 m³/d rocznie 1825 t/rok

Uwodnienie ok 30 %

Przewidziane dodatki:

Słoma w postaci beli (gęstość 80-160 kg/m³, uwodnienie 15-30%), zrębki o wielkości 10-50mm (gęstość 350-400 kg/m³), odpady organiczne z utrzymania zieleni miejskiej, odpady kuchenne, trociny i tym podobne substancje organiczne (gęstość 300kg/m³, uwodnienie 15-40%), popioły po spaleniu biomasy z kotłowni miejskiej (gęstość 800-1400 kg/m³, uwodnienie 7-14%).

Przebieg procesu kompostowania odpadów odbywa się według następujących faz:

1. przygotowanie materiału do kompostowania (rozdrobienie biomasy i materiału strukturalnego, wymieszanie);
2. faza zasadniczego kompostowania oraz dojrzewania;
3. faza dojrzewania końcowego;
4. obróbka kompostu.

Wymagana wydajność kompostowni dla założonej proporcji osadów i substancji dodatkowych będzie równa 3650 t/rok

Przewiduje się budowę na terenie oczyszczalni placów do składowania i przeróbki ww substancji. Będą to :

1. Plac kompostowania i dojrzewania, na którym na ustalonych sekcjach będzie odbywało się magazynowania odpadów organicznych i popiołu, mieszanie składników i dojrzewania kompostu,
2. Plac kompostu dojrzałego na którym usytuowane będzie urządzenie do paczkowania dojrzałego kompostu ,
3. Plac składowy gałęzi,
4. Plac składowy zrębków.

Zakłada się, że proces kompostowania będzie prowadzony w II etapach:

I etap -kompostowanie intensywne w pryzmach napowietrzanych przez przerzucanie, przez ok 6 tygodni.

II etap - dojrzewanie, przez kolejne ok 4 tygodnie.

I etap. Kompostowanie mieszanki osadów i materiału strukturalnego odbywać się będzie w pryzmach przerzucanych. Przewiduje się osiągnięcie następujących wymiarów pryzm:

wysokość ok. 2,4 m, szerokość podstawy ok. 5 m i powierzchnie przekroju bocznego 6,2m²

Wymagana długość pryzmy dla okresu 6 tygodni tj. 42 dni:

$$10 \text{ m}^3 \times 42 = 420 \text{ m}^3$$

$$420 : 6,2 = 67,7\text{m}$$

Pod zadaszonym placem mieszania i dojrzewania kompostu przewidziano lokalizację 3 pryzm o przekroju poprzecznym równym ok. $6,2 \text{ m}^2$, każda o długości 40m, łączna długość 120m.

Przy dłuższych bokach placu, usytuowane będą miejsca dla gromadzenia komponentów do kompostowania, każda z sekcji będzie miała szerokość 3,0m i długość 40m.

Zakłada się, że proces intensywnego kompostowania trwa przez okres ok. 6 tygodni, pod wiatą, podczas tego czasu pryzmy przerzuca się 2 razy w tygodniu.

II etap. Po tym okresie, jeżeli kompost osiągnął wilgotność od 40 do 45% pryzmy kompostowe są rozbierane i produkt jest przenoszony pod wiatę placu magazynowego kompostu dojrzałego gdzie przesiewany jest przez sito w celu oddzielenia i recyrkulacji materiału strukturalnego. Jeżeli kompost jest zbyt mokry, czas kompostowania w napowietrzanych pryzmach wydłuża się.

Przesiany kompost dojrzewa przez ok. 4 tygodnie, po czym produkt jest gotowy do dystrybucji lub paczkowania.

1. Plac mieszania i dojrzewania kompostu na którym prowadzone będzie także składowanie substancji organicznych wykonany zostanie z zadaszeniem nad całą jego powierzchnią oraz ze ścianami pełnymi na dłuższych bokach, nawierzchnia placu betonowa ze spadkiem w kierunku liniowych odwodnień ściekowych umieszczonych wokół placu poza jego zadaszeniem. Plac wyposażony będzie w instalację elektryczną do podłączenia urządzeń i wyposażenia.

Wymiary wiaty (rzut obszaru po wiatę) :

długość: 54,0 m,

szerokość: 40,0 m,

wysokość ścian: 6,0 m,

wysokość wiaty 7,0m

posadzka placu powinna wytrzymać na ciężki ruch kołowy (np. ładowarka).

Pas powierzchni kompostowni o szer 3m wzdłuż obu boków o długości 54m, służyć będzie dla składowania poszczególnych rodzajów odpadów organicznych, przed ich mieszaniem z pozostałymi komponentami, będzie miejscem ich mieszania a potem dojrzewania kompostu w pryzmach.

Zaprojektowany został w branży konstrukcyjnej w konstrukcji stalowej, główna konstrukcja wsporcza obudowy w postaci jednoprzęsłowych kratownic .

2.Plac kompostu dojrzałego wykonany zostanie z zadaszeniem nad całą jego powierzchnią oraz ze ścianami pełnymi na dłuższych bokach, nawierzchnia placu betonowa ze spadkiem w kierunku liniowych odwodnień ściekowych umieszczonych wokół placu poza jego zadaszeniem. Plac wyposażony będzie w instalację elektryczną do podłączenia urządzeń i wyposażenia.

Wymiary wiaty magazynowej kompostu dojrzałego (rzut obszaru pod wiatę):

długość: 35,0 m

szerokość: 15,0 m

wysokość ścian: 4,0 m

przewidywany czas magazynowania: 1 miesiąc

posadzka placu powinna wytrzymać na ciężki ruch kołowy (np. ładowarka).

Zaprojektowany został w branży konstrukcyjnej w konstrukcji stalowej, główna konstrukcja wsporcza obudowy w postaci jednoprzęsłowych kratownic .

3.Plac składowy gałęzi

Wykonany w formie placu ze ścianami bocznymi i ścianą tylną

Wymiary placu:

długość: 17,5m

szerokość: 6,0 m

przewidywany czas magazynowania: 1 miesiąc

plac będzie posiadał posadzkę betonową, przystosowaną do pracy sprzętu transportowego.

4.Plac składowy na zrębki

Wykonany w formie placu ze ścianami bocznymi i ścianą tylną

Wymiary placu:

długość: 17,5m

szerokość: 6,0 m

wysokość ścian: 3,0 m,

przewidywany czas magazynowania: 1 miesiąc

plac będzie posiadał posadzkę betonową, przystosowaną do pracy sprzętu transportowego.

W ramach instalacji dla wszystkich obiektów kompostowania wykonane zostanie oświetlenie dla poszczególnych obiektów, ochrona odgromową wiaty kompostowni i magazynowej kompostu dojrzałego, instalacja wodociągowa (istniejące hydranty na terenie w sąsiedztwie wiat) i kanalizacyjna oraz doprowadzenie instalacji ścieków oczyszczonych.

Dla procesu kompostowania przewiduje się następujące wyposażenie:

1.Przerzucarka samojezdna:

długość – 5,1m

szerokość – 6,4m

wysokość – 4,75m

prześwit od gruntu – 0,35m

promień skrętu – 3.3m

prędkość posuwu w przód – 0-40m/min

rama bramowa w konstrukcji skrzyniowej
silnik o mocy 242 kW
kompaktowy gąsiennicowy mechanizm jezdny
kabina – Panorama-Komfort
akustyczne ostrzeżenie o działaniu – uruchomieniu

2.Ładowarka kołowa:

Silnik wysokoprężny, czterosuwowy o mocy 120 KM
Łyżka ładowarkowa z przykręcanym ostrzem lub zębami o pojemności 1,9m³ i szerokości łyżki 2,39m
Dodatkowe wyposażenie w postaci kontenera dla odbioru osadu odwodnionego z prasy
Kabina z kompletem przyrządów kontrolno-pomiarowych

3.Rozdrabniacz bijakowy szybkoobrotowy:

Wyposażony w taśmociąg odprowadzający o długości 5,25m i szerokości 1,5m, opcjonalnie także z systemem samo napędu maszyny i sterowaniem radiowym
Silnik Moc 150 kW
Bęben bijakowy o szer 1480mm i średnicy 900mm
Kosz rozdrabniający, wielkość oczka 40-280mm

4.Przesiewacz bębnowy, mobilny:

Ruchoma szczotka czyszcząca
Silnik moc 30 kW
Bęben przesiewacza o średnicy 1400mm i długości 4200mm
Przenośniki pasowe, o długości 3000mm i szerokości 800mm (przedni) oraz 600mm (boczny),
prędkość pasa przenoszącego 0,9m/sek (przedni) 2,1m/sek(boczny).

Produkt końcowy kompostowania po wykonaniu badań jego składu i uzyskaniu w Ministerstwie Rolnictwa certyfikatu nawozowego, może być sprzedany do najszerszej pojętego wykorzystania przyrodniczego (cele rolnicze, ogrodnicze, zieleń miejska, rekultywacja, wypełnienia terenowe itp.) przez zainteresowane jednostki.

W tym celu w sąsiedztwie placu kompostu dojrzałego będzie punkt odbioru produktu na przyczepy i kontenery a dla sprzedaży w workach polipropylenowych lub kontenerach elastycznych urządzenie do ich pakowania.

5.3. Eksploatacja oczyszczalni

5.3.1. Sterowanie

Eksploatacja projektowanej oczyszczalni ścieków prowadzona będzie w oparciu o zautomatyzowane działania w zakresie większości procesów technologicznych przy

wykorzystaniu pomiarów ilości ścieków i osadów a także takich wielkości jak poziomy ścieków w zbiornikach, ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza, zawartości tlenu, temperatury, pH, Redoxu, uwodnienia i stężenia osadu.

Miejsca pomiaru ilości i jakości ścieków podano w rozdziale 5.4.

Wytyczne dotyczące automatyki i sterowania znajdują się na schemacie oraz w treści niniejszego opisu w rozdziałach dotyczących poszczególnych obiektów.

5.3.2. Załoga oczyszczalni

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 12 pracowników w tym 6 na I zmianie.

Zasadnicze czynności nadzoru powinny obejmować:

- nadzór nad przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcjami poszczególnych zespołów urządzeń,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 2, 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu lub wykonywane przez osoby odpowiednio przeszkolone.

Osoby nadzorujące prace oczyszczalni ścieków muszą stosować się do obowiązujących przepisów bhp ze szczególnym uwzględnieniem Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków Dz.U. nr 96 poz. 438.

5.4. Opis urządzeń służących do pomiaru oraz rejestracji ilości, stanu i składu odprowadzanych ścieków

Pomiar ilości ścieków na terenie oczyszczalni dokonywany będzie w sposób ciągły przy pomocy przepływomierzy umieszczonych w następujących miejscach oczyszczalni:

- blok pomiarowy za studnią przelewową KS2, pomiar ilości ścieków przelewających się do kanalizacji deszczowej, w studni rewizyjnej o średnicy 1,2m umieszczony będzie czujnik przepływomierza PMŚ1 o średnicy 150mm, poza studnią zainstalowane będą 3 przepustnice do zainstalowania w ziemi o średnicy 350mm dla wykonania obejścia komory przepływomierza,
- budynek oczyszczalni mechanicznej, czujniki przepływomierzy PMŚ2 i PMŚ3 umieszczone na rurociągach tłocznych prowadzących ścieki surowe do oczyszczania mechanicznego,
- blok rozdziału ścieków surowych, czujniki przepływomierzy umieszczone na odgałęzieniach

rurociągu prowadzącego ścieki podczyszczone mechanicznie do reaktora biologicznego i zbiornika retencyjnego, będą to PMŚ4 o średnicy 150mm na wlocie ścieków do zbiornika retencyjnego, PMŚ5 i PMŚ6 o średnicy 100mm na wlocie ścieków do komór defosfatacji, PMŚ7 i PMŚ8 o średnicy 50mm na wlocie ścieków do komór predenitryfikacji oraz czujnik przepływomierza PMŚ18 o średnicy 150mm na spuszcie z komory retencyjnej,

- pomiar ilości ścieków w recyrkulacji wewnętrznej, czujniki przepływomierzy PMŚ9, PMŚ10, PMŚ11 i PMŚ12 wszystkie o średnicy 100mm

- pomiar osadów w recyrkulacji zewnętrznej, czujniki przepływomierzy PMŚ13 i PMŚ14 o średnicy 100mm oraz w usuwaniu osadu nadmiernego, czujniki przepływomierzy PMŚ15 PMŚ16 i PMŚ17 wszystkie o średnicy 50mm,

- pomiar ilości osadu ustabilizowanego podawanego na prasę odwadniającą, przewiduje się zainstalowanie czujnika przepływomierza PMŚ19 o średnicy 80mm na istniejącym rurociągu tłocznym D=90mm.

Poza wyżej wymienionymi punktami pomiaru ilości ścieków prowadzony będzie pomiar ilości ścieków dowożonych, przepływomierz wykorzystywany w tym celu jest częścią dostawy urządzeń bloku odbioru w istniejącej studzience przepływomierza przed zrzutem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni, a także prowadzony będzie pomiar ilości ścieków oczyszczonych odpływających do odbiornika za pomocą urządzeń istniejących.

Wyniki pomiarów będą rejestrowane w czytniku oraz raz na dobę notowane w książce eksploatacji oczyszczalni. Odczyty z przepływomierza będą przekazywane przez sterownik do komputera na stanowisku operatorskim. Sterownik zapamiętywał będzie:

- dobową ilość ścieków odpływających,
- tygodniową ilość ścieków odpływających,
- roczną ilość ścieków odpływających .

Stan i skład odprowadzanych ścieków będzie mierzony online za pomocą sond a okresowo kontrolowany w uprawnionym laboratorium.

Przewiduje się następujące miejsca i zakres badań dla pomiarów online:

- pomiar jakości ścieków surowych w komorze wytłumienia będącej elementem zblokowanej oczyszczalni mechanicznej - obiekt nr 3
- pomiar jakości ścieków podczyszczonych mechanicznie w rurociągu tłocznym w obiekcie nr 5a (blok rozdziału)
- pomiar jakości ścieków oczyszczonych w komorze przepompowni tych ścieków, obiekt nr 12

Zastosowane sondy – pomiar CHZT, BZT5, zawiesina og., azot amonowy, azotany, fosfor ogólny

W rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U Nr 137 poz. 984 z póź. zmianami) określono miejsce i częstotliwość pobierania próbek ścieków, metody referencyjne analizy i sposób oceny czy ścieki odpowiadają wymaganiom normom.

Oczyszczone ścieki bytowe nie powinny przekraczać najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń określonych w załączniku 1 cytowanego wyżej rozporządzenia. Spełnienie powyższych wymagań potwierdza się oceną przeprowadzoną na podstawie pomiarów ilości i jakości ścieków wykonaną zgodnie z przedmiotowym rozporządzeniem.

Ścieki bytowe wprowadzane do wód odpowiadają wymaganiom w przypadku, jeżeli;

- liczba pobranych w ciągu roku średnich dobowych próbek ścieków, które nie spełniły warunków dotyczących najwyższych dopuszczalnych wartości BZT₅, ChZT_{cr} i zawiesin ogólnych, nie jest większa od liczby tych próbek, która jest określona w zał. Nr 2 do rozporządzenia
- próbki niespełniające warunku, o którym mowa powyżej nie wykazują odchyłeń od najwyższych dopuszczalnych wartości dla BZT₅ i ChZT i zawiesin ogólnych

W ocenie, czy ścieki odpowiadają wymaganiom, nie uwzględnia się przekroczeń najwyższych dopuszczalnych wartości, jeżeli są one następstwem intensywnych opadów wywołujących, co najmniej dwukrotny wzrost maksymalnego odpływu z oczyszczalni, określonego dla okresu bezopadowego.

Zgodnie z cytowanym wyżej rozporządzeniem pobór prób ścieków odpływających z oczyszczalni należy dokonywać w regularnych odstępach czasu w ciągu roku, stale w tym samym miejscu.

Liczba pobieranych średnich dobowych próbek, dla oczyszczalni o RLM od 2000 do 14999 (RLM zmodernizowanej oczyszczalni ścieków wynosić będzie 8667) nie może być mniejsza niż:

- 12 próbek podczas pierwszego roku obowiązywania pozwolenia wodnoprawnego,
- 4 próbki w następnych latach, jeżeli zostanie wykazane, że ścieki spełniają wymagane warunki
- jeżeli jedna próbka z czterech nie spełnia tego warunku w następnym roku pobiera się ponownie 12 próbek.

Analizy ścieków bytowych dla oczyszczalni należy wykonywać w następującym zakresie (dla ścieków surowych, podczyszczonych i oczyszczonych):

- BZT₅
- ChZT_{cr}
- Zawiesiny ogólne
- Azot ogólny

- Fosfor ogólny

Pobór ścieków oczyszczonych, będzie miał miejsce w końcowej studni przed wylotem ścieków oczyszczonych z terenu oczyszczalni do odbiornika .

5.5. Zapotrzebowanie wody i polielektrolitu

Zapotrzebowanie wody

Dla celów sanitarno-higienicznych:

Pracownicy w trakcie normalnej eksploatacji 12prac./d (6 prac na I zmianie)

$$Q_d = 12 \times 60 \text{ dm}^3/\text{prac} \text{ d} = 720 \text{ dm}^3/\text{d} = 0,7 \text{ m}^3/\text{d} \quad N_d = 1,1$$

$$Q_{\text{max d}} = 0,7 \times 1,1 = 0,8 \text{ m}^3/\text{d} \quad N_h = 3$$

$$Q_{\text{zm}} = 6 \times 60 = 360 \text{ dm}^3/\text{d} = 0,36 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max godz}} = (0,36 \times 3) : 8 = 0,1 \text{ m}^3/\text{godz}$$

Dla celów porządkowych na terenie(4 razy w miesiącu):

$$Q_{\text{max sek}} = 1,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

$$Q_{\text{godz}} = 5,4 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_d = 5,4 \times 2 \text{ godz} = 10,8 \text{ m}^3/\text{d}$$

Dla celów porządkowych w obiektach (1 godz w ciągu dnia)

$$Q_{\text{max sek}} = 1,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

$$Q_{\text{godz}} = 5,4 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_d = 5,4 \text{ m}^3/\text{d}$$

Dla celów technologicznych (woda do polielektrolitu itp.)

$$Q_d = 24 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{dmax}} = 26 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{godz}} = 4 \text{ m}^3/\text{godz}$$

Dla celów ppoż :

$$Q_{\text{maxsek}} = 5 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

W trakcie rozruchu przy napełnianiu zbiorników:

$$Q_d = 200 \text{ m}^3/\text{d}$$

W ciągu roku przy normalnej eksploatacji

$$Q_r = 0,8 \times 365 + 10,8 \times 48 + 5,4 \times 300 + 24 \times 300 = 9690 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Zestawienie:

W czasie pracy oczyszczalni (poza okresem rozruchu) :

$$Q_d = 30 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max d}} = 32,2 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max godz}} = 15,9 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{max sek}} = 5,0 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Qr = 9690 m³/rok

Zapotrzebowanie na polielektrolit

ok. 0,7 t/rok

5.6. Ilość powstających odpadów

Skratki kod 19 08 01

ok. 22 t/rok

Piasek kod 19 08 02

Odwodnione osady ściekowe kod 19 08 05

ok. 3300 t/rok

5.7. Sieci na terenie oczyszczalni

Na terenie modernizowanej oczyszczalni ścieków należy wykonać następujące uzbrojenie technologiczne:

- przewody wodociągowe jako uzupełnienie istniejącej sieci dla zaopatrywania w wodę obiektów nowo projektowanych, długość sieci projektowanej ok 25m
- przewody tłoczne i grawitacyjne ścieków surowych i między obiektowych długość sieci projektowanych ok. 800m
- przewody sprężonego powietrza ok. 70m
- przewody odprowadzające i rozprowadzające (do celów technologicznych) ścieki oczyszczone, ok. 570m
- przewody elektryczne i AKP

Projektowane przewody wodociągowe wykonane rur PE zostaną podłączone do istniejącej instalacji wodociągowej na terenie oczyszczalni.

Przewody tłoczne w obrębie pompowni zaprojektowano ze stali nierdzewnej AISI 304, poza nią z tworzywa PEHD. Elementy łączone przez spawanie lub na połączenia kołnierzowe.

Przewody ciśnieniowe i grawitacyjne w obrębie reaktorów zaprojektowano ze stali nierdzewnej AISI 304 lub PEHD. Elementy łączone przez spawanie lub na połączenia kołnierzowe.

Armatura na ww przewodach łączona na połączenia kołnierzowe.

Przewody kanalizacji technologicznej (rurociągi grawitacyjne i tłoczne ścieków surowych i oczyszczonych) wykonana będzie z rur kamionkowych lub PEHD.

Instalację PIX zaprojektowano z rur o średnicy DN15 przewodami systemu BB (PVC) z polipropylenu, łączonymi za pomocą kształtek przez zgrzewanie (przewody PVC klejone).

Całość robót dla instalacji jw należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych„ oraz „Warunkami technicznymi wykonania robót

budowlano-montażowych rurociągów” wg firmowych instrukcji montażowych producentów przewodów.

Kanalizacja i rurociągi technologiczne

Obliczenia dla przyjęcia średnic na głównych ciągach

Całkowita docelowa ilość ścieków surowych:

$$Q_{h \max} = 183 \text{ m}^3/\text{h} = 51 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

$$Q_{h \text{ sr}} = 88 \text{ m}^3/\text{h} = 24,4 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Na teren oczyszczalni ścieki dopływają częściowo grawitacyjnie a częściowo rurociągiem tłocznym z przepompowni miejskiej sieciowej, brak jest obecnie pomiaru tych ilości i dla celów projektowych w porozumieniu z eksploatatorem oczyszczalni przyjęto że są to ilości równe po ok. 50% ilości całkowitej.

Ilości ścieków dopływające do przepompowni głównej -

$$Q_{h \max} = 91,5 \text{ m}^3/\text{h} = 25,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

$$Q_{h \text{ sr}} = 44 \text{ m}^3/\text{h} = 12,2 \text{ dm}^3/\text{sek}$$

Rurociąg przelewowy przed przepompownią główną

Jak już podaliśmy w opisie stanu istniejącego:

Źródłem dopływu ścieków deszczowych do sieci kanalizacji bytowej jest istniejący układ kanalizacji poza oczyszczalnią. Na długości około 2 km przed terenem oczyszczalni wykonano w latach ubiegłych nitkę kanalizacji bytowej na głębokości około 4,5m a nad nią nitkę kanalizacji deszczowej na głęb. ok. 3m. Obie nitki mają wspólne studnie rewizyjne w których głębiej położony kanał bytowy jest przykryty włazem betonowym. Sposób rozwiązania jest źródłem dodatkowego dopływu ścieków deszczowych do kolektora bytowego przez nieszczelności włazów betonowych. Zapewne w związku z tą sytuacją poza terenem oczyszczalni, w studni istniejącej oznakowanej w niniejszej dokumentacji jako Ki3 wykonany został przelew do studni istn nr Ki7.

Przelew ten zostanie zamknięty, projektuje się nową studnię rewizyjną przelewowa KS2, odcinek przelewowy zaopatrzone zostanie w pomiar ilości ścieków.

Istniejąca sieć kanalizacji grawitacyjnej wprowadzająca ścieki z sieci miejskiej grawitacyjnej na teren oczyszczalni (studzKi3 do Ki2) została w okresie niedawnym przebudowana i wykonana z rury PE400mm ze spadkiem 0,4%.

Hydraulika tego odcinka jest następująca:

$$D=400\text{mm} \quad i=0.4\%$$

$$Q_{\text{całk}} = 140 \text{ dm}^3/\text{sek} \quad V_{\text{całk}} = 1,25 \text{ m}/\text{sek}$$

Odcinek przelewowy prowadzący nadmiar ścieków do miejskiej sieci kanalizacji deszczowej (tej samej która jest źródłem wprowadzania ścieków deszczowych do kanalizacji sanitarnej) projektuje się z rury kamionkowej D=400mm ze spadkiem 0,4%

Hydraulika odcinka przelewowego:

$D=400\text{mm}$ $i=0.4\%$

$Q_{\text{całk}} = 140 \text{ dm}^3/\text{sek}$ $V_{\text{całk}} = 1,25 \text{ m/sek}$

Studnia rewizyjna przelewowa KS2

Studnia przelewowa wykonana będzie jako szczelna, monolityczna żelbetowa o średnicy 1,2m z wjazem ciężkim.

Rzędne:

Dno studni 126,29 m npm

Rzędna przelewu do kanalizacji deszczowej 127,60 m npm, rzędna wynika z poziomu ułożenia kanalizacji deszczowej, która odbiera wody z przelewu.

Poziom przelewu spowoduje w momentach maksymalnych dopływów spowodowanych opadami, że poziom w kanalizacji nowo projektowanej prowadzącej do pompowni nowoprojektowanej a także w kanalizacji przelewowej nowo projektowanej może się ponieść w sytuacji nawalnych deszczy lub roztopów do rzędnej 128,00 m npm

Kanalizacja na odcinku sieć istniejąca – przepompownia główna:

Nowoprojektowany odcinek KS1 – KS2 wykonany będzie z rur kamionkowych $D\ 400\text{mm}$ ze spadkiem 0,4%

Hydraulika tego odcinka:

$D=400\text{mm}$ $i=0.4\%$

$Q_{\text{całk}} = 163 \text{ dm}^3/\text{sek}$ $V_{\text{całk}} = 1,3 \text{ m/sek}$

dla $Q\ h\ \text{max} = 25,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$ mamy: $H = 107 \text{ mm}$ $V = 1,0 \text{ m/sek}$

KS2– przepompownia główna przewiduje się wykonać z rury kamionkowej $D300\text{mm}$ ze spadkiem 0,4%. Hydraulika tego odcinka będzie następująca:

$Q_{\text{całk}} = 76,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$ $V_{\text{całk}} = 1,1 \text{ m/sek}$

dla $Q\ h\ \text{max} = 25,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$ mamy: $H = 119 \text{ mm}$ $V = 1,0 \text{ m/sek}$

Odcinki za oczyszczalnią mechaniczną:

Docelowa ilość ścieków $Q_{\text{max h}} = 51 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Zaprojektowano rurociąg z PEHD (pracujące pod niewielkim ciśnieniem różnicy poziomów ścieków) prowadzący ścieki poczyszczzone mechanicznie o średnicy $D= 315 \text{ mm}$ ułożony na odcinku poziomym ze spadkiem $i=0,4\%$

Hydraulika

$Q=51 \text{ dm}^3/\text{sek}$ $D=315\text{mm}$ $i= 0,34\%$ $v= 1,0 \text{ m/sek}$

Opory na trasie $L= 95\text{m}$ $h_{\text{str}}= 0,32\text{m}$

Opory na armaturze i przepływomierzu 0,1m

Rzędna poziomu ścieków w sitopiaskowniku 136,27 m npm

Rzędna poziomu ścieków w reaktorze 135,50 m npm

Różnica poziomów 0,77m

Dopływ do reaktora i zbiornika retencyjnego:

Rurociąg z PEHD D=315mm po wprowadzeniu do ob. 5a rozdziela się w pięciu kierunkach z zastosowaniem do instalacji w pomieszczeniu rur ze stali nierdz.:

- jedno odgałęzienie do zbiornika retencyjnego $Q_{\max} = 51 \text{ dm}^3/\text{sek}$ D=300mm i= 0,19% v= 0,7 m/sek

- dwa odgałęzienia do komór defosfatacji $Q_{\max} = 25,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$ D=200mm i= 0,40% v= 0,8 m/sek

- dwa odgałęzienia do komór predenitryfikacji $Q_{\max} = 5 \text{ dm}^3/\text{sek}$ D=100mm i= 0,65% v= 0,7 m/sek

Spust ze zbiornika retencyjnego:

$Q_{\max} = 26 \text{ dm}^3/\text{sek}$ D=200mm i= 0,4% v= 0,78m/sek

Recyrkulacja wewnętrzna:

Ilość ścieków recyrkulowanych z komory odtleniania do komory denitryfikacji jest równa $Q_{\max} = 61 \text{ dm}^3/\text{sek}$ dla 2 rurociągów recyrkulacyjnych tj. 30,5 dm³/sek dla każdego z nich.

Hydraulika

$Q = 30,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$ D=200mm i= 3,1% v= 2.2 m/sek

Rurociągi osadowe:

Bilans osadów:

Ilość osadu nadmiernego usuwanego z osadników 132 m³/d: 24 = 5,5 m³/h

przy usuwaniu w ciągu 12 godz 11 m³/h = 3,1 dm³/sek

Recyrkulacja zewnętrzna 2113 m³/d : 24 = 106 m³/h=29,4 dm³/sek

Razem 32,5 dm³/sek

Rurociąg osadu z każdego osadnika

$Q = 16,2 \text{ dm}^3/\text{sek}$ D=150mm i= 0,7% v= 0,9 m/sek

Rurociągi tłoczne pomp wyporowych

Osad nadmierny $Q = 11 \text{ m}^3/\text{h} = 3,1 \text{ dm}^3/\text{sek}$ D=80mm i= 0,8% v= 0,7 m/sek

Osad recyrkul. $Q = 54 \text{ m}^3/\text{h} = 15 \text{ dm}^3/\text{sek}$ D=150mm i= 0,68% v= 0,9 m/sek

Przepływ z komory predenitryfikacji do defosfatacji:

Ilość ścieków dopływających do reaktora (dla 1 ciągu) $Q_{\max} = 25,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Recyrkulacja zewnętrzna (dla 1 ciągu) $Q_{rz} = 14,7 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Hydraulika przepływu

$Q = 40,2 \text{ dm}^3/\text{sek}$ $D = 300 \text{ mm}$ $i = 0,24\%$ $v = 0,8 \text{ m}/\text{sek}$

Przepływ z komory defosfatacji do komory denitryfikacji - j.w.

Przepływ z komory denitryfikacji do nitryfikacji

Ilość ścieków dopływających do reaktora (dla 1 ciągu) $Q_{\max} = 25,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Recyrkulacja zewnętrzna (dla 1 ciągu) $Q_{rz} = 14,7 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Recyrkulacja wewnętrzna (dla 1 ciągu) $Q_{rw} = 30,5 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Razem $70,7 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Hydraulika przepływu dla każdego z 2 otworów o średnicy 300mm

$Q = 35,4 \text{ dm}^3/\text{sek}$ $D = 300 \text{ mm}$ $i = 0,28\%$ $v = 0,75 \text{ m}/\text{sek}$

Przepływ między komorami nitryfikacji - j.w.

Odływ z reaktora do osadników wtórnych:

Ilość ścieków odpływających z reaktora - $Q_{\max} h = 51 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Recyrkulacja zewnętrzna $Q_r = 29,4 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Razem dla obu ciągów $Q = 80,4 \text{ dm}^3/\text{sek}$

Przelew obustronny wzdłuż każdej z komór odtleniania, przekrój poprzeczny $1,4 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}$ z dod. grzebieniem o wys $0,1 \text{ m}$, łączna długość przelewów: $4 \times 11,3 = 45,2 \text{ m}$

Obciążenie przelewu $80,4 : 45,2 = 1,8 \text{ dm}^3/\text{sek}/\text{mb} = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{mb}$

Zaprojektowano 2 rurociągi (pracujące pod niewielkim ciśnieniem różnicy poziomów ścieków) prowadzące ścieki z reaktora do osadnika rurami o średnicy $D = 200 \text{ mm}$ ułożony na odcinku poziomym ze spadkiem $i = 0,2\%$

Hydraulika jednego rurociągu

$Q = 40,2 \text{ dm}^3/\text{sek}$ $D = 300 \text{ mm}$ $i = 0,24\%$ $v = 0,8 \text{ m}/\text{sek}$

Opory na trasie $L = 40 \text{ m}$ $h_{\text{str}} = 0,1 \text{ m}$

Opory miejscowe $0,05 \text{ m}$

Razem $h = 0,15 \text{ m}$

Rzędna poziomu ścieków w komorze odtleniania $135,35 \text{ m npm}$

Rzędna poziomu ścieków w osadniku $135,00 \text{ m npm}$

Różnica poziomów $0,35 \text{ m}$

Rurociągi kanalizacyjne na terenie oczyszczalni:

Kanalizacja zbierająca odcieki z terenu kompostowni

Zaprojektowano sieć z rur kamionkowych o średnicy $D=350\text{ mm}$ $i=0,4\%$

$Q_{\text{całk}} = 115\text{ dm}^3/\text{sek}$ $V_{\text{całk}} = 1,2\text{ m}/\text{sek}$

Dla $Q=51\text{ dm}^3/\text{sek}$ $H = 162\text{ mm}$ $V = 1,15\text{ m}/\text{sek}$

Kanalizacja od budynku socjalnego:

Zaprojektowano sieć z rur kamionkowych o średnicy $D=200\text{ mm}$ $i=0,5\%$

$Q_{\text{całk}} = 115\text{ dm}^3/\text{sek}$ $V_{\text{całk}} = 1,2\text{ m}/\text{sek}$

Nie przewiduje się wymiany istniejących instalacji w budynku socjalnym.

Zestawienie studni KA z armaturą:

KA1 - studnia betonowa $D=1,2\text{m}$ na rurociągu tłocznym z miasta, wyposażona w zasuwę nożową odcinającą i zawór odpowietrzający

KA2 - studnia betonowa $D=1,2\text{m}$ z zaworem odcinającym, z trzpieniem do otwierania z powierzchni terenu

Zestawienie studni KP z wyposażeniem

KP1 - studnia betonowa $D=1,2\text{m}$ na rurociągu przelewowym, wyposażenie to przepływomierz elektromagnetyczny $D150\text{mm}$ nr PMS1

5.8. Projektowane do zainstalowania urządzenie zblokowane

Obiekt nr 1 Blok odbioru ścieków dowożonych

Z1 Stacja zlewczą w kontenerze 1 kpl

Obiekt nr 2 –Przepompownia ścieków surowych z siem pionowym

Z2 Sito pionowe 1 kpl

Obiekt nr 3 - Zblokowana oczyszczalnia mechaniczna

Z3 Zblok. urządzenie złożone z sita, piaskownika i komory odtłuszczania 1 kpl

Obiekty nr 11 - Osadniki wtórne

Z4 Zgarniacze i wyposażenie stalowe wlotu i odpływu ścieków 2 kpl

Obiekt nr 17 – Stacja PIXu i PAXu

Z5 Zbiorniki z pompą dozującą i wyposażeniem 2kpl

5.9. Zestawienie mocy zainstalowanej dla urządzeń technologicznych

1. Blok odbioru ścieków dowożonych ob. Nr 1

Urządzenie zblokowane 5,00kW

2. Przepompownia główna ścieków surowych ob. Nr 2

Sito pionowe 4,00 kW

Mieszadło 2,50 kW

Pompy zatapialne $2 \times 5,5 = 11,00$ kW

3. Oczyszczalnia mechaniczna ob. Nr 3 5,50 kW

4. Dmuchawy obiekt nr 4 $3 \times 30 = 90,00$ kW

5. Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych obiekt nr I

Mieszadła $2 \times 2,5 = 5,00$ kW

Pompy zatapialne $2 \times 5,5 = 11,00$ kW

6. Blok rozdziału ścieków surowych, pomiar obiekt nr 5a

Napędy 1,00kW

7. Zbiornik retencyjny ścieków podczyszczonych mechanicznie obiekt nr 5

Mieszadło $5,0 = 11,00$ kW

Reaktor biologiczny

8. Komory predenitryfikacji obiekt nr 6

Mieszadła $2 \times 1,25 = 2,50$ kW

9. Komory defosfatacji biologicznej, obiekt nr 7

Mieszadła $2 \times 1,8 = 3,60$ kW

10. Komory denitryfikacji , obiekt nr 8

Mieszadła $2 \times 2,0 = 4,00$ kW

11. Komory odtleniania, obiekt nr 10

Mieszadła $2 \times 1,8 = 3,6$ kW

Pompy recyrkulacji wewnętrznej $4 \times 4,8 = 19,20$ kW

12. Osadniki wtórne, obiekt nr 11

Zgarniacze $2 \times 1,0 = 2,00$ kW

13. Pompownia osadu, obiekt nr 11a

Pompy wyporowe $3 \times 12,0 = 36,00$ kW

Napędy 1,00 kW

14. Pompownia ścieków oczyszczonych, obiekt nr 12

Pompy $1,9 + 8,5 + 4,2 + 8,5 = 23,10$ kW

15. Istniejąca stacja odwadniania ob. Nr II 9,00 kW

16. PIX i PAX obiekt nr 17 1,00 kW

17. Komory stabilizacji tlenowej, obiekt nr 18

Dmuchawy 2 x 22 = 44 kW

Pompy dla wody nadosadowej 3 x 3 = 9 kW

Razem moc zainstalowana dla celów technologicznych 304,0 kW

6. Zestawienie wyposażenia i armatury

6.1. Pompy z żurawikami

P1, P2 - zatapialne ze stopą sprzęgającą. Zbiornik retencyjny ob. Nr I

wydajność 20 m³/h = 5,6 dm³/h

wysokość podnoszenia 5,0m sł. wody

rurociąg tłoczny o średnicy 90mm

współpraca z falownikiem

P3 i P4- zatapialne ze stopą sprzęgającą. Pompownia główna ob. Nr 2

wydajność max 102 m³/h = 28,4 dm³/sek

wydajność śr 44 m³/h = 12,2 dm³/sek

rurociąg tłoczny o średnicy 200mm

współpraca z falownikiem

P5, P6, P7, P8 – mieszałka pompująca. Reaktor, komory odtleniania ob. Nr10

Wydajność 110 m³/h

Wysokość podnoszenia 1,5m

współpraca z falownikiem

P9, P10, P11, P12- zatapialne ze stopą sprzęgającą. Pompownia ścieków oczyszczonych ob. Nr 12

P9 -Wydajność 2 m³/h

Wysokość podnoszenia 2,5 bara

P10-Wydajność 7,2 m³/h

Wysokość podnoszenia 5 barów

P11-Wydajność 18 m³/h

Wysokość podnoszenia 2,5 bara

P12-Wydajność 30 m³/h

Wysokość podnoszenia 4 bary

P13, P14, P15- zatapialne, przenośne z pływakiem. Komora stabilizacji ob. Nr18

Wydajność 7,2 m³/h

Wysokość podnoszenia 1,5m

P16, P17, P18- wyporowe do osadu. Przepompownia osadu ob. Nr 11a

Wydajność 56 m³/h

Wysokość podnoszenia 8 m

współpraca z falownikiem

P19 –Pompa zatapialna przenośna

Wydajność 40 m³/h

Wysokość podnoszenia 10 m

Pompy dozujące PIX i PAX są częścią dostawy urządzenia zbloowanego Z5

6.2. Dmuchawy

D1, D2, D3 Stacja dmuchaw ob. Nr 4

Qd=17,5 m³/min p= 600mbar z silnikiem P= 25kW do współpracy z falownikiem.

D4, D5 Pomieszczenie dmuchaw prz komorze stabilizacji ob. Nr18

Qd=14,5 m³/min p= 600mbar z silnikiem P= 22 kW do współpracy z falownikiem.

6.3. Mieszadła z zestawami montażowymi i żurawikiem

M1, M2– Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych ob. Nr I moc 2,5 kW

M3 - Pompownia główna ob. Nr 2 moc 2,5 kW

M4, M5 – Komora predenitryfikacji ob. Nr 6 moc 1,25 kW

M6, M7 – Komora defosfatacji ob. Nr 7 moc 1,8 kW

M8, M9 – Komora denitryfikacji ob. Nr 8 moc 2,0 kW

M10, M11 – Komora odtleniania ob. Nr 10 moc 1,8 kW

M12 – Zbiornik retencyjny ob. Nr 5 moc 5,0 kW

6.4. Zasuwy nożowe z napędem ręcznym

ZNR 1 – D=300mm, obejście na rurociągu przelewowym rejon KP1

ZNR 2 – D=300mm, obejście na rurociągu przelewowym rejon KP1

ZNR 3 – D=300mm, obejście na rurociągu przelewowym rejon KP1

ZNR 4 – D=150mm, na rurociągu tłocznym pompy P1

ZNR 5 – D=150mm, na rurociągu tłocznym pompy P2

ZNR 6 – D=150mm, na rurociągu tłocznym pompy P3

ZNR 7 – D=150mm, na rurociągu tłocznym pompy P4

ZNR 8 – D=200mm, obejście na rurociągu przelewowym rejon KP2

ZNR 9 – D=200mm, obejście na rurociągu przelewowym rejon KP2

ZNR10 – D=200mm, obejście na rurociągu przelewowym rejon KP2

ZNR11 – D=150mm na rurociągu poboru osadu z osadnika wtórnego

ZNR12 – D=150mm na rurociągu poboru osadu z osadnika wtórnego

ZNR13 – D=150mm, rurociąg ssący pompy P16

ZNR14 – D=150mm, rurociąg ssący pompy P17

ZNR15 – D=150mm, rurociąg ssący pompy P18

ZNR16 – D=150mm, rurociąg tłoczny pompy P16

ZNR17 – D=150mm, rurociąg tłoczny pompy P17

ZNR18 – D=150mm, rurociąg tłoczny pompy P18

6.5. Zasuwy nożowe z napędem elektrycznym

ZNE1 napęd umożliwiający częściowe otwarcie – D=90mm, spust ze zbiornika retencyjnego ścieków dowożonych do przepompowni głównej

ZNE2 napęd regulacyjny D=80mm, rurociąg tłoczny do komory stabilizacji

ZNE3 napęd regulacyjny D=80mm, rurociąg tłoczny do komory stabilizacji

ZNE4 napęd regulacyjny D=80mm, rurociąg tłoczny do komory stabilizacji

ZNE5 napęd regulacyjny D=150mm, rurociąg tłoczny recyrkulacji osadu do komory predenitryfikacji

ZNE6 napęd regulacyjny D=150mm, rurociąg tłoczny recyrkulacji osadu do komory predenitryfikacji

ZNE7 napęd regulacyjny – D=100mm, odbiór osadu ustabilizowanego

ZNE8 napęd regulacyjny – D=100mm, odbiór osadu ustabilizowanego

ZNE9 napęd regulacyjny – D=100mm, odbiór osadu ustabilizowanego

ZNE10 napęd regulacyjny D=200mm, rurociąg tłoczny recyrkulacji wewnętrznej

ZNE11 napęd regulacyjny D=200mm, rurociąg tłoczny recyrkulacji wewnętrznej

ZNE12 napęd regulacyjny D=200mm, rurociąg tłoczny recyrkulacji wewnętrznej

ZNE13 napęd regulacyjny D=200mm, rurociąg tłoczny recyrkulacji wewnętrznej

6.6. Przepustnice z napędem ręcznym

PR 1 – D=150mm, instalacja sprężonego powietrza

PR 2 - D=150mm, instalacja sprężonego powietrza

PR 3 – D=150mm, instalacja sprężonego powietrza

PR 4 – D=200mm, instalacja sprężonego powietrza

PR 5 - D=200mm, instalacja sprężonego powietrza

PR 6 – D=300mm, instalacja sprężonego powietrza

PR 7 - D=300mm, instalacja sprężonego powietrza

6.7. Przepustnice z napędem elektrycznym

Przepustnice do ścieków podczyszczonych mechanicznie, napędy regulacyjne

PE 1 – D=300mm, ścieki do zbiornika retencyjnego

PE 2 – D=200mm, ścieki do komory defosfatacji ciągu I

PE 3 – D=100mm, ścieki do komory predenitryfikacji ciągu I

PE 4 – D=100mm, ścieki do komory predenitryfikacji ciągu II

PE 5 – D=200mm, ścieki do komory defosfatacji ciągu II

PE 12 – D=200mm, ścieki ze zbiornika retencyjnego

Przepustnice do powietrza z napędem regulacyjnym

PE 6 – D=100 mm, powietrze do strefy I ciągu I

PE 7 – D=100 mm, powietrze do strefy II ciągu I

PE 8 – D=100 mm, powietrze do strefy III ciągu I

PE 9 – D=100 mm, powietrze do strefy I ciągu II

PE 10 – D=80 mm, powietrze do strefy II ciągu II

PE 11– D=80 mm, powietrze do strefy III ciągu II

PE 13 – D=100 mm, powietrze do komory stabilizacji

PE 14 – D=100 mm, powietrze do komory stabilizacji

PE 15 – D=100 mm, powietrze do komory stabilizacji

6.8. Zawory zwrotne kątowe

ZZK 1 - na rurociągu tłocznym pompy P1

ZZK 2 - na rurociągu tłocznym pompy P2

ZZK 3 - na rurociągu tłocznym pompy P3

ZZK 4 - na rurociągu tłocznym pompy P4

ZZK 5 - na rurociągu tłocznym pompy P16

ZZK 6 - na rurociągu tłocznym pompy P17

ZZK 7 - na rurociągu tłocznym pompy P18

6.9. Przepływomierze elektromagnetyczne

PMŚ1 – czujnik o średnicy 150mm, pomiar ilości ścieków na przelewie, umieszczony w studni KP1

PMŚ2 – czujnik o średnicy 150mm, pomiar ilości ścieków z przepompowni głównej, umieszczony w bud. oczyszczalni mechanicznej, ob. Nr3

PMŚ3 – czujnik o średnicy 150mm, pomiar ilości ścieków z rurociągu tłocznego miejskiego, umieszczony w budynku oczyszczalni mechanicznej, ob. Nr3

PMŚ4 – czujnik o średnicy 150mm, pomiar ilości ścieków na zasilaniu zbiornika retencyjnego, umieszczony w bloku rozdziału ścieków ob. Nr 5a

PMŚ5 – czujnik o średnicy 100mm, pomiar ilości ścieków do komory defosfatacji, umieszczony w bloku rozdziału ścieków ob. Nr 5a

PMŚ6 – czujnik o średnicy 100mm, pomiar ilości ścieków do komory defosfatacji, umieszczony w bloku rozdziału ścieków ob. Nr 5a

PMŚ7 – czujnik o średnicy 50mm, pomiar ilości ścieków do komory predenitryfikacji, umieszczony w bloku rozdziału ścieków ob. Nr 5a

PMŚ8 – czujnik o średnicy 50mm, pomiar ilości ścieków do komory predenitryfikacji, umieszczony w bloku rozdziału ścieków ob. Nr 5a

PMŚ9 – czujnik o średnicy 100mm, pomiar na recyrkulacji wewnętrznej
PMŚ10 – czujnik o średnicy 100mm, pomiar na recyrkulacji wewnętrznej
PMŚ11 – czujnik o średnicy 100mm, pomiar na recyrkulacji wewnętrznej
PMŚ12 – czujnik o średnicy 100mm, pomiar na recyrkulacji wewnętrznej
PMŚ13 – czujnik o średnicy 80mm, pomiar na recyrkulacji zewnętrznej
PMŚ14 – czujnik o średnicy 80mm, pomiar na recyrkulacji zewnętrznej
PMŚ15 – czujnik o średnicy 40mm, pomiar osadu do stabilizacji
PMŚ16 – czujnik o średnicy 40mm, pomiar osadu do stabilizacji
PMŚ17 – czujnik o średnicy 40mm, pomiar osadu do stabilizacji
PMŚ18 – czujnik o średnicy 150mm, pomiar ilości spustu ze zbiornika retencyjnego
PMŚ19 – czujnik o średnicy 80mm; pomiar ilości osadu do odwadniania

7. Obliczenia technologiczne

Nazwa oczyszczalni: SĘPÓLNO KRAJEŃSKIE PROJEKT (PO KONSULTACJI)

Wybrana konfiguracja:

Dopływ: Według stężeń zanieczyszczeń

Krata gęsta

Piaskownik

Odtłuszczacz

Selektor: Komora predenitryfikacji osadu

Komora beztlenowa (defosfatacji)

Reaktor biologiczny: Z wstępną denitryfikacją

Chemiczne strącanie fosforu

Osadnik wtórny: Prostokątny o przepływie poziomym

Bilans osadów

Stabilizacja: Wydzielona tlenowa

Odwadnianie: Mechaniczne

Odpuw: RLM ≥ 15.000

Dopływ: Według stężeń zanieczyszczeń

Dane:

Dobowy dopływ ścieków w pogodzie suchej (Qd)	= 2113	[m ³ /d]
Maksymalny dopływ ścieków w pogodzie suchej (Qt)	= 115	[m ³ /h]
Obliczeniowy dopływ ścieków w czasie deszczu (Qm)	= 183	[m ³ /h]
BZT5	= 553	[mg/l]
ChZT	= 1087	[mg/l]
Stężenie zawiesiny ogólnej	= 508	[mg/l]
Stężenie azotu ogólnego	= 111	[mg/l]
Stężenie azotu amonowego	= 78	[mg/l]
Stężenie fosforu ogólnego	= 23	[mg/l]
Temperatura obliczeniowa	= 12	[°C]
Temperatura minimalna	= 10	[°C]
Temperatura maksymalna	= 20	[°C]
Zasadowość	= 7	[val/m ³]

pH	= 7	[pH]
<u>Dopływ odcieków</u>		
BZT5	= 10	[%]
Zawiesina ogólna	= 0	[%]
Azot ogólny	= 15	[%]
Fosfor ogólny	= 15	[%]
Zakładany wzrost stężeń zanieczyszczeń (0÷25%) w dopływie do części biologicznej oczyszczalni w wyniku zawracania wód nadosadowych, filtratów lub odcieków.		
Wyniki:		
BZT5	= 608,30	[mg/l]
ChZT	= 1 087,00	[mg/l]
Stężenie zawiesiny ogólnej	= 508,00	[mg/l]
Stężenie azotu ogólnego	= 127,65	[mg/l]
Stężenie azotu amonowego	= 78,00	[mg/l]
Stężenie azotu organicznego	= 49,65	[mg/l]
Stężenie fosforu ogólnego	= 26,45	[mg/l]
Stosunek BZT5 do azotu ogólnego (≥ 5)	= 4,77	[-]
Stosunek BZT5 do fosforu ogólnego (≥ 25)	= 23,00	[-]
Stosunek BZT5 do zawiesiny ogólnej (= 0.9)	= 1,20	[-]
Równoważna liczba mieszkańców	= 19 474,82	[MR]
<u>Stopień redukcji sicie i piaskownika</u>		
BZT5	= 10	[%]
Zawiesina ogólna	= 20	[%]
Azot ogólny	= 5	[%]
Fosfor ogólny	= 5	[%]
<u>Parametry odpływu:</u>		
BZT5	= 547,47	[mg/l]
Zawiesina ogólna	= 406,40	[mg/l]
Azot ogólny	= 121,27	[mg/l]
Fosfor ogólny	= 25,13	[mg/l]
<u>Selektor: Komora predenitryfikacji osadu</u>		
Dane:		
Obj. ścieków sur. wprowadz. do kom. predynitr. w odn. do Qd	= 20	[%]
Czas "kontaktu" osadu recyrkulowanego ze ściekami	= 30	[min.]
Wyniki:		
Minimalna objętość komory	= 77,43	[m3]
Stosunek obj. komory pred. do całkowitej obj. reaktora	= 1,82	[%]
<u>Komora beztlenowa (defosfatacji)</u>		
Dane:		
Stopień redukcji fosforu na drodze biologicznej	= 80	[%]
Wyniki:		
<u>Wielkości podstawowe:</u>		
Minimalna objętość komory defosfatacji	= 126,13	[m3]
Stosunek obj. komory defosf. do całkowitej obj. reaktora	= 2,96	[%]

Bilans fosforu:

Całkowita ilość fosforu usuwana na drodze biologicznej	= 20,10	[mg/l]
Fosfor usunięty na drodze asymilacji	= 5,47	[mg/l]
Dodatkowy fosfor usunięty biologicznie	= 14,63	[mg/l]

Reaktor biologiczny: Z wstępną denitryfikacją

Dane:

Wiek osadu: Obliczeniowy		
Stężenie osadu w reaktorze	= 4	[kg/m ³]
Zawartość tlenu w strefie napowietrzania	= 2	[mg O ₂ /l]
Współczynnik dopływu tlenu - alfa	= 0,7	[-]
Wskaźnik wykorzystania tlenu z powietrza (woda)	= 18	[g/Nm ³ ×m]
Głębokość wdmuchiwanie powietrza	= 4,5	[m]
Stopień recyrkulacji osadu (w odniesieniu do Q _m)	= 75	[%]

Wyniki:

Wielkości podstawowe:

Obliczeniowy wiek osadu	= 16,15	[d]
Przyrost osadu z eliminacji BZT ₅	= 0,78	[kg/kg]
Przyrost osadu z eliminacji fosforu	= 0,13	[kg/kg]
Całkowity przyrost osadu	= 0,91	[kg/kg]
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	= 0,07	[kg/kg d]
Obciążenie komory ładunkiem BZT ₅	= 0,27	[kg/m ³ d]
Całkowita objętość komór	= 4 256,20	[m ³]
Objętość komory denitryfikacji	= 2 092,27	[m ³]
Czas retencji w komorze denitryfikacji	= 23,76	[h]
Objętość komory nitryfikacji	= 2 163,93	[m ³]
Czas retencji w komorze nitryfikacji	= 24,58	[h]
Całkowity minimalny stopień recyrkulacji	= 400,00	[%]
Minimalny stopień recyrkulacji wewnętrznej - ścieki	= 325,00	[%]
Minimalny wymagany stosunek objętości V _d /V _c	= 49,16	[%]
Stosunek objętości V _d /V _c w temp. obliczeniowej	= 49,16	[%]
Stosunek objętości V _d /V _c w temp. minimalnej	= 38,15	[%]

Bilans azotu:

Azot przyswojony przez biomasę	= 27,37	[mg/l]
Azot ulegający denitryfikacji	= 81,89	[mg/l]
Wymagana pojemność denitryfikacji	= 0,15	[kg/kg]
Sprawność denitryfikacji	= 90,95	[%]
Sprawność nitryfikacji	= 90,10	[%]

OC w T_{obl.}:

Temperatura	= 12,00	[°C]
Wymagany względny dopływ tlenu		
Zużycie tlenu na utlenienie węgla	= 1,17	[kg O ₂ /kg]
Zużycie tlenu na utlenienie azotu	= 0,71	[kg O ₂ /kg]
1. Przy średnim obciążeniu azotem i maksymalnym obciążeniu węglem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 1,82	[kg O ₂ /kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 122,42	[kg O ₂ /h]
Wymagana ilość powietrza	= 1 511,38	[Nm ³ /h]
2. Przy średnim obciążeniu węglem i maksymalnym obciążeniu azotem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 2,46	[kg O ₂ /kg]

Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 165,38	[kg O ₂ /h]
Wymagana ilość powietrza	= 2 041,69	[Nm ³ /h]
<u>OC w T min.:</u>		
Temperatura	= 10,00	[°C]
Wymagany względny dopływ tlenu		
Zużycie tlenu na utlenienie węgla	= 1,14	[kg O ₂ /kg]
Zużycie tlenu na utlenienie azotu	= 0,71	[kg O ₂ /kg]
1. Przy średnim obciążeniu azotem i maksymalnym obciążeniu węglem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 1,77	[kg O ₂ /kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 119,07	[kg O ₂ /h]
Wymagana ilość powietrza	= 1 469,94	[Nm ³ /h]
2. Przy średnim obciążeniu węglem i maksymalnym obciążeniu azotem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 2,41	[kg O ₂ /kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 161,99	[kg O ₂ /h]
Wymagana ilość powietrza	= 1 999,88	[Nm ³ /h]
<u>OC w T maks.:</u>		
Temperatura	= 20,00	[°C]
Wymagany względny dopływ tlenu		
Zużycie tlenu na utlenienie węgla	= 1,26	[kg O ₂ /kg]
Zużycie tlenu na utlenienie azotu	= 0,71	[kg O ₂ /kg]
1. Przy średnim obciążeniu azotem i maksymalnym obciążeniu węglem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 2,02	[kg O ₂ /kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 135,52	[kg O ₂ /h]
Wymagana ilość powietrza	= 1 673,05	[Nm ³ /h]
2. Przy średnim obciążeniu węglem i maksymalnym obciążeniu azotem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 2,66	[kg O ₂ /kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 178,94	[kg O ₂ /h]
Wymagana ilość powietrza	= 2 209,13	[Nm ³ /h]
<u>Chemiczne strącanie fosforu</u>		
Dane:		
Rodzaj koagulantu	= Fe ₂ (SO ₄) ₃	
Stosunek molowy Fe/P	= 2	[-]
Wyniki:		
Ilość fosforu do strącania chemicznego	= 3,03	[mg/l]
Dawka koagulantu	= 94,55	[g/m ³]
Zużycie koagulantu	= 199,78	[kg/d]
<u>Osadnik wtórny: Prostokątny o przepływie poziomym</u>		
Dane:		
Indeks osadu	= 120	[ml/g]
Obciążenie osadnika objętością osadu	= 400	[l/m ² h]
Wymagany czas zagęszczania osadu w leju	= 1,5	[h]
Liczba osadników	= 2	[szt.]
Szerokość osadnika	= 4,5	[m]
Uwodnienie osadu nadmiernego	= 99,2	[%]
Wysokość części nie wypełnionej ściekami	= 0,5	[m]
Spadek dna osadnika	= 2	[%]
Obciążenie przelewu	= 5	[m ² /h]

Wyniki:

Obciążenie hydrauliczne powierzchni	= 0,83	[m/h]
Czas przepływu (w odniesieniu do Qm)	= 3,48	[h]
Sumaryczna objętość czynna	= 636,14	[m3]
Sumaryczny przekrój poprzeczny	= 5,08	[m2]
Długość pojedynczego osadnika	= 24,40	[m]
Głębokość czynna (2/3 drogi przepływu)	= 2,90	[m]
Wysokość na dopływie	= 3,72	[m]
Wysokość na odpływie	= 3,24	[m]
Wysokość całkowita w środku drogi przepływu	= 3,40	[m]
Wysokość strefy klarowania	= 0,50	[m]
Wysokość strefy rozdziału	= 1,11	[m]
Wysokość strefy gromadzenia	= 0,63	[m]
Wysokość strefy zagęszczania i zgarniania	= 0,66	[m]
Stężenie osadu zagęszczonego w leju	= 9,54	[kg/m3]
Stężenie osadu recyrkulowanego	= 6,68	[kg/m3]
Zalecane obliczeniowe stężenie osadu w KOCZ	= 2,86	[kg/m3]
Dopuszczalne obliczeniowe stężenie osadu w KOCZ	= 4,09	[kg/m3]
Niezbędna długość przelewu	= 18,30	[m]

Bilans osadów

Ilość osadu wydzielonego w OWT	= 1 053,96	[kg/d]
w tym:		
Osad biologiczny	= 903,70	[kg/d]
Osad chemiczny	= 150,26	[kg/d]
Objętość osadu wydzielonego w OWT	= 131,75	[m3/d]
Uwodnienie osadu	= 99,20	[%]

Stabilizacja: Wydzielona tlenowa

Dane:

Uwodnienie osadu ustabilizowanego	= 98	[%]
Czas stabilizacji	= 18	[d]
Współczynnik dopływu tlenu	= 0,7	[-]
Wskaźnik wykorzyst tlenu z powietrza (woda)	= 18	[g/m3×m]
Głębokość wdmuchiwanie powietrza	= 4,5	[m]

Wyniki:

Objętość komory	= 1 201,52	[m3]
Objętość osadu ustabilizowanego	= 34,25	[m3/d]
Sucha masa osadu po stabilizacji	= 685,08	[kg/d]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 63,24	[kg O2/h]
Wymagana ilość powietrza	= 780,71	[Nm3/h]

Odwadnianie: Mechaniczne

Dane:

Gęstość osadu odwodnionego	= 1,1	[-]
Rodzaj koagulantu/flokulantu	= Polimer	
Dawka koagulantu/flokulantu	= 2	[g/kg s.m.]
Dawka wapna	= 200	[g/kg s.m.]
Uwodnienie osadu w odpływie	= 85	[%]

Wyniki:

Sucha masa zużytego Polimer	= 1,37	[kg/d]
Sucha masa zużytego wapna	= 137,02	[kg/d]
Całkowita ilość subst stałych w odwod osadzie	= 823,46	[kg/d]
Zawartość wody w odwodnionym osadzie	= 4 666,27	[kg/d]
Całkowita masa osadu odwodnionego	= 5 489,73	[kg/d]
Całkowita objętość osadu odwodnionego	= 4,99	[m3/d]

Odpływ: RLM >= 15.000

Dane:

Stężenie zawiesiny ogólnej	= 35	[mg/l]
Stężenie azotu ogólnego	= 12	[mg/l]
Stężenie fosforu ogólnego	= 2	[mg/l]

Wyniki:

BZT5	= 13,44	[mg/l]
ChZT	= 37,16	[mg/l]
Stężenie azotu ogólnego	= 12,00	[mg/l]
Stężenie azotu amonowego	= 0,93	[mg/l]
Stężenie azotu organicznego	= 2,92	[mg/l]
Stężenie azotu azotanowego	= 8,15	[mg/l]
Stężenie zawiesiny ogólnej	= 35,00	[mg/l]
Stężenie fosforu ogólnego	= 2,00	[mg/l]
pH ścieków	= 6,99	[-]

Utworzone przez Denicom wersja 1.46.01, COMEKO

Opracowanie:

Mgr inż. Wiesława Pukacka

.....