

TYTUŁ OPRACOWANIA

„Oczyszczalnia ścieków dla zachodniej części gminy Oława w m. Stanowice wraz z odprowadzeniem ścieków oczyszczonych kolektorem tłocznym do rzeki Odry”.

PROJEKT WYKONAWCZY
BRANŻY TECHNOLOGICZNO–INSTALACYJNEJ

SPIS TREŚCI

1.	Przedmiot inwestycji.....	3
2.	Lokalizacja obiektów oczyszczalni.....	4
3.	Dane technologiczne.....	5
2.1.	Odbiornik ścieków.....	5
2.2.	Bilans ilości i składu ścieków.....	5
2.3.	Opis technologii oczyszczania ścieków.....	6
2.4.	Obsługa oczyszczalni.....	8
2.5.	Niezawodność pracy oczyszczalni. Postępowanie na wypadek awarii.....	8
2.6.	Obliczenia technologiczne oczyszczalni ścieków.....	9
	Parametry technologiczne pracy oczyszczalni.....	9
	Wymiarowanie reaktora biologicznego CMM 600.....	9
	Wymiarowanie obiektów i urządzeń gospodarki osadowej.....	11
	Zapotrzebowanie na reagenty.....	12
	Zapotrzebowanie wody.....	12
4.	Rozwiązania techniczne, instalacyjne oraz budowlane obiektów oczyszczalni w tym sieci zewnętrznych i wewnętrznych. Opis sposobu funkcjonowania obiektów.....	13
4.1.	Pompownia ścieków surowych.....	13
4.2.	Reaktor biologiczny I etapu.....	14
	Sito spiralne.....	15
	Piaskownik.....	15
	Komora denitryfikacji.....	16
	Komora nityfikacji.....	16
	Osadnik wtórny.....	17
	Komora stabilizacji.....	18
4.3.	Reaktor biologiczny II etapu.....	18
4.4.	Komora czepno-pomiarowa. Punkt poboru ścieków oczyszczonych.....	18
4.5.	Pompownia ścieków oczyszczonych. Odpływ ścieków do odbiornika.....	19
4.6.	Wylot do odbiornika.....	19
4.7.	Stacja dmuchaw.....	19
4.8.	Stacja odwadniania.....	20
4.9.	Stacja koagulanta.....	20
4.10.	Separator piasku.....	21
4.11.	Budynek techniczny.....	21
4.12.	Sieci międzyobektowe.....	22
	A. Rurociąg doprowadzający ścieki surowe z kanalizacji.....	23
	B. Rurociągi tłoczne z pompowni ścieków surowych (z komory zasuw) na blok biologiczny.....	23
	C. Rurociąg ścieków oczyszczonych.....	24
	D. Rurociąg ścieków oczyszczonych do płukania prasy.....	26
	E. Rurociągi sprężonego powietrza.....	26
	F. Rurociągi osadowe.....	26
	G. Rurociągi koagulanta.....	26
	H. Wodociąg.....	26
	I. Kanalizacja zakładowa.....	26
	J. Kanał łączący bloki CMM I i II.....	27
5.	Algorytm sterowania oczyszczalni. Automatyka i elektryka.....	27
6.	Zestawienie obiektów i urządzeń technologicznych.....	28

SPIS RYSUNKÓW

L.p.	Nazwa rysunku	Nr rysunku
1	Projekt zagospodarowania terenu. Plan podziału na arkusze	Z1
2	Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz 0	Z2
3	Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz 1	Z3
4	Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz 2	Z4
5	Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz 3	Z5
6	Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz 4	Z6
7	Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz 5	Z7
8	Projekt zagospodarowania terenu. Arkusz 6	Z8
9	Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	1T
10	Przekrój przez oczyszczalnię	2T
11	Pompownia ścieków surowych i komora zasuw	3T
12	Rzut bloki biologicznego etapu I	4T
13	Rzut bloki biologicznego etapu II	5T
14	Bloki biologiczne CMM 600 - przekroje A-A i B-B	6T
15	Bloki biologiczne CMM 600 – przekrój C-C	7T
16	Budynek techniczny. Rzut.	8T
17	Budynek techniczny. Przekroje	9T
18	Komora czerpno-pomiarowa	10T
19	Pompownia ścieków oczyszczonych i komora zasuw	11T
20	Wylot ścieków oczyszczonych do Odry	12 T
21	Profil rurociągu ścieków surowych z komory zasuw na blok biologiczny	13 T
22	Profil rurociągu ścieków oczyszczonych do płukania prasy	14 T
23	Rurociągi powietrza i osadu. Rozwinięcie izometryczne	15T
24	Rurociągi powietrza . Profile odcinka prostoliniowego	16 T
25	Profil kanału ścieków oczyszczonych z bloków CMM do komory czerpno-pomiar.	17 T
26	Profil rurociągu ścieków oczyszczonych z oczyszczalni do odbiornika	18 T
27	Przejście rurociągu ścieków oczyszcz. pod Oławą	19T
28	Przejście rurociągu ścieków oczyszcz. pod szosą Oława-Siedlce	20T
29	Profil przewiertu pod wałem p-powodz. rzeki Odry	21T
30	Profile kanalizacji zakładowej	22T, 23T
31	Przyłącze wodociągowe	24T
32	Wewnętrzna instalacja wodociągowa w budynku technicznym	25 T
33	Odwodnienie liniowe w budynku technicznym	26T
34	Rurociąg pulpy piaskowej do separatora	27 T
35	Rurociąg ścieków surowych z piaskownika do drugiego bloku CMM 600	28 T

1. Przedmiot inwestycji.

Przedmiotem opracowania jest projekt oczyszczalni ścieków w Stanowicach, obsługującej zachodnią część gminy Oława. Inwestorem oczyszczalni jest Gmina Oława (adres: pl. M. J. Piłsudskiego 28, 55-200 Oława).

Oczyszczalnia zostanie zlokalizowana na działce nr 494/433,AM-2, (gmina: Oława, obręb: Stanowice). Lokalizacja oczyszczalni jest zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Na przebieg rurociągu ścieków oczyszczonych uzyskano decyzję lokalizacyjną. Poziom terenu kształtuje się na średniej rzędnej 127,00 m. npm.

Powierzchnia przeznaczona na projektowaną oczyszczalnię wynosi 0,306 ha.

Podstawą opracowania jest:

- podkład geodezyjny;
- badania geologiczne;
- wytyczne Inwestora, (w tym - zawarte w SIWZ);
- niezbędne uzgodnienia branżowe w zakresie: zaopatrzenie w wodę, odpadów, wylotu i odprowadzenia ścieków, przejścia rurociągu przez działki osób trzecich itp;
- inwentaryzacja dla potrzeb projektowych;
- projekt zagospodarowanie terenu i budowlany

Obiekty oczyszczalni

Pompownia ścieków surowych (obiekt nr1).

Przeznaczona do przyjmowania ścieków z kanalizacji, wstępnego podczyszczania na kracie koszowej (mechanicznej, rzadkiej) i podawania ścieków na bloki biologiczne

Komora zasuw (obiekt nr1a)

Współpracuje z ww. pompownią. Cztery rurociągi tłoczne pomp łączą się tu w pary.

Reaktor biologiczny CMM 600 (obiekt nr3-etap I) i reaktor biologiczny CMM 600 (obiekt nr4-etap II)

Są podstawowymi obiektami w ciągu technologicznym oczyszczalni, w nich będzie zachodził proces oczyszczania ścieków. Każdy blok jest wyposażony w pomost zapewniający dostęp i obsługę zainstalowanych urządzeń i aparatury.

Budynek socjalno-techniczny (obiekt nr 2),

Przeznaczony na cele techniczne – technologiczne. Znajduje się w nim rozdzielnia główna, , hala oczyszczalni, w której zlokalizowano stację odwadniania osadów, oraz dmuchawy do napowietrzania reaktorów biologicznych oraz pomieszczenia obsługi i magazyny.

Komora czerpno-pomiarowa (obiekt nr 9)

Jest zbiornikiem czerpnym dla pomp płuczających prasy osadów oraz miejscem dokonywania pomiarów przepływu i pH.

Pompownia ścieków oczyszczonych (obiekt nr 5)

Służy do tłoczenia ścieków do odbiornika (rzeki Odry), odległego o 4 km.

Komora zasuw (obiekt nr 5a)

Współpracuje z ww. pompownią. Rurociągi tłoczne 2 pomp łączą się tu.

Separator piasku

Służy do odwadniania piasku, podawanego z piaskownika reaktorów biologicznych.

Stacja kolagulanta

Służy do dozowania koagulantu na bloki biologiczne.

Agregat prądowórczy (obiekt nr 12)

Zapewnia zasilanie awaryjne oczyszczalni.

Wylot do odbiornika

Znajduje się na działce 108/2. Służy do wprowadzenia ścieków oczyszczonych do odbiornika – rzeki Odry.

Zasilanie oczyszczalni

Zaprojektowane zgodnie z uzgodnionymi warunkami zasilania. Zadaniem jest dostarczenie wymaganej ilości mocy elektrycznej

Sterowanie i automatyka, aparatura kontrolno-pomiarowa.

Zadaniem systemu sterowania i automatyki oraz aparatury kontrolno pomiarowej jest sterowanie i nadzór pracy oczyszczalni.

Drogi , place

Służą do zapewnienia właściwej komunikacji na terenie oczyszczalni

Zieleń

Służą do zmniejszenia oddziaływania oczyszczalni na środowisko naturalne.

2. Lokalizacja obiektów oczyszczalni.

Działka 494/433, będąca własnością Gminy Oława, jest zlokalizowana na północno-zachodnim krańcu Stanowic, w sąsiedztwie istniejącej oczyszczalni ścieków zakładów Bahlsena. W planie zagospodarowania przestrzennego gminy, na projektowany obiekt wydzielono fragment działki, przylegający do ww. istniejącej oczyszczalni. Obecnie działka jest zajęta przez nieużytki.

Wodociąg i droga dojazdowa poza terenem oczyszczalni przebiegają przez działki:

- 494/433
- 494/55

będące własnością Gminy Oława.

Rurociąg tłoczny ścieków oczyszczonych o dł. 3884 m, odprowadzający ścieki do rzeki Odry przebiega przez następujące działki:

Nr działki	uwagi	Właściciel / zarządca
494/433		Gmina Oława
1 wp	rzeka Oława	Skarb Państwa / Regionalny Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych
2 Tr	wał p-powodź. rz. Oławy	Skarb Państwa / Regionalny Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrocławiu, Oddział Rejonowy we Wrocławiu
3 dr		Gmina Miejska Oława
109		Lalik Wanda
33		Skarb Państwa / Agencja Własności Rolnej Skarbu Państwa (w dzierżawie Rolniczej Spółdzielni Produkcyjnej z/s w Oławie
43		Skarb Państwa / Agencja Własności Rolnej Skarbu Państwa
42 dr		Gmina Miejska Oława
55 dr	droga powiatowa	Skarb Państwa (pod zarządem Powiatowego zarządu Dróg)
78 dr		Gmina Miejska Oława
116		Skarb Państwa / Agencja Własności Rolnej Skarbu Państwa
77		Skarb Państwa / Agencja Własności Rolnej Skarbu Państwa
95 w		Gmina Miejska Oława
106 Tr	wał p-powodź. rz. Odry	Skarb Państwa / Regionalny Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrocławiu, Oddział Rejonowy we Wrocławiu
108/1 Tr	międzywałe Odry	Skarb Państwa / Regionalny zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu
108/2	rzeka Odra	Skarb Państwa / Regionalny zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

3. Dane technologiczne.

2.1. Odbiornik ścieków.

Ścieki oczyszczone odprowadzane będą do rzeki Odry w km 218+950. Kolektor tłoczny ścieków oczyszczonych ma długość 4,0 km.

W rozpatrywanym odcinku wody rzeki należą do II klasy czystości, a przepływ SNQ waha się w granicach 37m³/s. W miejscu zrzutu ścieków oczyszczonych do rzeki Odry, poziom wody regulowany jest stopniem wodnym w Ratowicach:

- cofka statyczna wynosi NNP – 123,7 m.p.p.m
- przepływ średni roczny SSQ (142 m³/s) – 124,5 m.p.p.m
- przepływ średni wielki SWQ (530 m³/s) – 127,0 m.p.p.m.
- przepływ wielki Q_{10%} (1200 m³/s) – 128,00 m.p.p.m.

Budowa oczyszczalni w Stanowicach nie pogorszy jakości wody prowadzonej przez odbiornik.

2.2. Bilans ilości i składu ścieków.

Ilości i ładunki zanieczyszczeń, dopływających do oczyszczalni, będą się zwiększać w miarę kanalizowania kolejnych miejscowości zachodniej części gminy Oława tzn.: z miejscowości: Bolechów, Drzemlikowice, Gaj Oławski, Godzinowice, Jaczkowice, Jankowice, Lizawice, Marcinkowice, Marszowice, Miłonów, Niwnik, Sieciebrowice, Siedlce, Sobocisko, Stanowice, Zabardowice, Zakrzów, oraz z Oławskiej Strefy Rozwoju

Zgodnie z bilansami wykonanymi na zlecenie Gminy Oława przez OPWiK Sp. z o.o. z Opola, szacunkowa liczba mieszkańców w 2005 roku wynosić będzie 5760 mk. Dodatkowo w Oławskiej Strefie Gospodarczej przewiduje się rozwój przemysłu oraz usług. Gmina zdecydowała, że oczyszczalnia ma zostać zaprojektowana dla równoważnej liczby mieszkańców wynoszącej RLM = 10 000 mk oraz przepustowości 1200 m³/d z możliwością etapowania inwestycji:

- I etap – oczyszczalnia o przepustowości 600m³/d z możliwości włączenia do pracy jednego ciągu technologicznego dla 200 – 300 m³/d.
- II etap – rozbudowa oczyszczalni do przepustowości 1200 m³/d.

Projekt obejmuje budowę oczyszczalni dla I i II etapu.

Bilans ścieków został opracowany w oparciu o następujące założenia:

- przepływ średni dobowy – Q_{śrd} - wg SIWZ (obliczone wg stosowanego powszechnie założenia, że jednostkowa ilość ścieków q_j = 120 l/mk/d);

Poniżej zestawiono charakterystyczne przepływy oraz ładunki zanieczyszczeń dla każdego z etapu zanieczyszczeń

Parametr projektowy	Jednostka	I etap	II etap
Przepływ średni dobowy – Q _{śrd}	m ³ /d	600	1200
Przepływ maksymalny dobowy - Q _{maxd}	m ³ /d	780	1560
Średnia godzinowa ilość ścieków - Q _{śrh}	m ³ /h	25	50
Maksymalna godzinowa ilość ścieków - Q _{maxh}	m ³ /h	58,5	117
Równoważna liczba mieszkańców - RLM	Mk	5 000	10 000
Ładunek BZT5 – ŁBZT5	kgO ₂ /d	300	600
Ładunek ChZT – ŁChZT	kgO ₂ /d	600	1200
Ładunek zawiesiny ogólnej – Łzaw.og.	kg/d	300	600
Ładunek azotu ogólnego – ŁNog	kg N-og /d	60	1200
Ładunek fosforu ogólnego – ŁPog	kg P-og /d	10	20
Stężenie BZT5 – SBZT5	gO ₂ /m ³	500	500

Stężenie ChZT – SChZT	gO ₂ /m ³	1000	1000
Stężenie zawiesiny ogólnej – Szaw.og.	g/m ³	500	500
Stężenie azotu ogólnego – SNog	gN-og/m ³	100	100
Stężenie fosforu ogólnego - SPog	gP-og/m ³	16,7	16,7

BILANS ŁADUNKÓW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Skład ścieków oczyszczonych powinien być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 08 lipca 2004 (Dz.U nr 168 poz. 1763 zał.1), dla zakresu RLM od 10 000 do 14 999 Mk, a w szczególności:

S _{BZT5}	≤ 25 mg O ₂ /dm ³	lub 70-90% redukcji
S _{ChZT}	≤ 125 mg O ₂ /dm ³	lub 75% redukcji
S _{Zawiesina ogólna}	≤ 35 mg/dm ³	lub 90% redukcji
S _{odpl. N-og}	≤ 35% redukcji	azotu ogólnego
S _{odpl. P-og}	≤ 40% redukcji	azotu ogólnego

MAKSYMALNY ŁADUNEK ODPLYWAJĄCY

Ł _{BZT5}	= 1200 x 25,0/1000	= 30,0 kg O ₂ /d,
Ł _{ChZT}	= 1200 x 125,0/1000	= 150,0 kg O ₂ /d,
Ł _{ZAW}	= 1200 x 35,0/1000	= 42,0 kg /d,
Ł _{N-og}	= 1200 x 65,0/1000	= 78,0 kg N/d,
Ł _{P-og}	= 1200 x 10,0/1000	= 12,0 kg P/d.

MINIMALNY WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

Dla BZT ₅	-	95%;
Dla zawiesiny ogólnej	-	93%;
Dla azotu ogólnego	-	35%;
Dla fosforu ogólnego	-	40%;

2.3. Opis technologii oczyszczania ścieków.

Projektuje się oczyszczalnię przepływową złożoną z dwóch bloków biologicznych typu CMM 600. W I etapie będzie pracował jeden blok, a w II etapie będzie polegał na włączeniu do pracy drugiego bloku biologicznego. Każdy blok CMM 600 będzie złożony z dwóch ciągów technologicznych CMM 300, co pozwala na bardziej płynne dostosowywanie technologii oczyszczania do zwiększających się napływów.

Oczyszczalnia pracuje w oparciu o dwufazowy osad czynny denitryfikacja –nitryfikacja. Fosfor będzie redukowany na drodze biologicznej (wbudowany w komórki mikroorganizmów) oraz przewiduje się korekcyjne strącanie fosforu przy użyciu koagulantu PIX lub ALF. Osad nadmierny stabilizowany będzie w wydzielonej komorze stabilizacji tlenowej a następnie odwadniany mechanicznie.

Pierwszym obiektem bloku CMM 600 jest sito spiralne, z którego skratki będą usuwane na rynnę spustową i dalej do podstawionego kontenera na odpadki stałe. Skratki po przesypaniu wapnem chlorowanym trafią na wysypisko. Zastosowanie lub sita przed blokiem biologicznym jest konieczne z uwagi na eliminację ciał pływających w osadnikach wtórnych oraz zanieczyszczeń stanowiących masę inertną osadu czynnego.

Sito spiralne zamontowane będzie nad piaskownikiem w którym następuje separacja zawiesiny ziarnistej. Piaskownik jest przedmuchiwany sprężonym powietrzem, co pozwala oddzielić zawieszinę ziarnistą usuwaną do odwodnienia na separatorze piasku od zawiesiny organicznej podawanej do dalszego oczyszczania. Piasek z piaskownika podawany będzie pompą do separatora piasku. Z separatora odwodniony piasek za pomocą podnośnika ślimakowego trafia do kontenera na piasek i po przesypaniu wapnem chlorowanym jest wywożony na wysypisko.

Piaskownik, wspólny dla wszystkich ciągów technologicznych, stanowi miejsce rozdziału ścieków na poszczególne 4 ciągi. W piaskowniku ścieki rozdzielają się na dwa bloki biologiczne i 4 ciągi technologiczne. Następnie przepływają kolejno przez komorę anoksydacyjną (denitryfikacyjną) i tlenową (nityfikacyjną) oraz osadnik wtórny w każdym z tych ciągów.

W komorze anoksydacyjnej są prowadzone procesy biologicznej denitryfikacji - redukcji azotanów do wolnego azotu uwalnianego do atmosfery. Oprócz azotu uwalniany jest z azotanów tlen, który jest wykorzystywany przez mikroorganizmy osadu czynnego do rozłożenia związków organicznych.

W komorze nityfikacyjnej następuje końcowe utlenianie organicznych związków węgla oraz utlenienie azotu amonowego i organicznego do azotanów. Azotany zawracane są z końca komory nityfikacyjnej do komory denitryfikacyjnej w celu ich redukcji (recyrkulacja wewnętrzna). Na końcu komory nityfikacyjnej jest wydzielona komora wstępnego zagęszczania osadu. W komorze tej nadal przebiegają procesy nityfikacji (stężenie tlenu $>1,0 \text{gO}_2/\text{m}^3$), jednak osad czynny jest zagęszczany, tak że do osadników wtórnych dopływają ścieki o znacznie mniejszym stężeniu osadu (odciążenie osadnika wtórnego).

W osadnikach wtórnych pionowych następuje sklarowanie ścieków. Zatrzymany osad czynny w leju osadowym wraz ze ściekami zawracany jest do komory denitryfikacyjnej (recyrkulacja zewnętrzna), a jego nadmiar automatycznie kierowany do komory stabilizacji tlenowej.

Prawidłowe parametry pracy komór biologicznych (wiek, stężenie, obciążenie osadu, stopień recyrkulacji) zapewniają pełne biologiczne oczyszczanie ścieków ze związków węgla organicznego oraz utlenienie i redukcję związków azotu i fosforu. Dodatkowo przewiduje się końcowe (w razie potrzeby) strącanie fosforu koagulantem.

Nadmiar osadu czynnego jest kierowany do tlenowej stabilizacji prowadzonej w wydzielonej komorze stabilizacyjnej.

Osad po stabilizacji tlenowej kierowany jest do mechanicznego odwodnienia. Osad wywożony będzie na gminne wysypisko w Gaci.

W opisanej technologii oczyszczania zostaną zastosowane następujące jednostkowe procesy oczyszczania ścieków:

- procesy fizyczne tj. cedzenie (mające na celu usunięcie ciał stałych realizowane na sicie spiralnym nad piaskownikiem oraz zatrzymanie zawiesiny ziarnistej (usunięcie piasku w piaskowniku);
- biochemiczne usunięcie związków węgla organicznego zawartych w ściekach przez mikroorganizmy osadu czynnego; podstawowymi produktami końcowymi przemiany jest dwutlenek węgla, woda, proste związki mineralne oraz przyrastająca biomasa osadu czynnego odprowadzana poza układ; proces realizowany w komorach osadu czynnego (denitryfikacja, nityfikacja);
- usuwanie związków azotu w drodze biologicznej amonifikacji (rozkład organicznych związków azotu do amoniaku), nityfikacji (utlenienie amoniaku do azotanów) i denitryfikacji (redukcji azotanów do wolnego azotu); proces realizowany w komorze nityfikacji i denitryfikacji;
- usunięcie związków fosforu na drodze biologicznej, tj. wbudowanie fosforu w komórki bakteryjne osadu czynnego; proces realizowany w komorach osadu czynnego,
- usunięcie korekcyjne pozostałych ilości fosforanów na drodze chemicznej, strącania fosforu przy użyciu związków żelaza; proces realizowany w komorze osadu czynnego;
- rozdział ścieków oczyszczonych od osadu czynnego realizowany w osadnikach wtórnych;
- recyrkulacja zewnętrzna osadu czynnego z leja osadnika wtórnego do komory defosfatacji;
- recyrkulacja wewnętrzna ścieków i osadów (azotanów) z komory nityfikacji do komory denitryfikacji;

Na oczyszczalni prowadzone będą następujące procesy jednostkowe przeróbki osadów:

- tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego w komorze stabilizacji tlenowej;
- odwadnianie osadu ustabilizowanego;
- wywóz osadu ustabilizowanego;

- zatrzymywanie skrutek na kracie kosztowej w pompowni ścieków i sicie spiralnym nad piaskownikiem;
- zbieranie, przesypanywanie wapnem chlorowanym skrutek oraz magazynowanie ich w pojemnikach na odpady;
- wywożenie skrutek na wysypisko;
- zatrzymanie zawiesiny ziarnistej w piaskowniku i odwodnienie jej w separatorze piasku
- zbieranie, przesypanywanie wapnem chlorowanym piasku oraz magazynowanie ich w pojemnikach na odpady;
- wywożenie piasku na wysypisko;

Obiekty technologiczne projektowanej oczyszczalni ścieków:

- pompownia główna z komorą zasuw
- dwa bloki biologiczne typu CMM 600 , każdy złożony z dwóch reaktorów typu CMM300;
- budynek socjalno - techniczny zawierający: stację dmuchaw, stację odwadniania, zaplecze socjalne, dyspozytornię;
- separator piasku zlokalizowany obok reaktora biologicznego;
- stację koagulanta;
- agregat prądotwórczy;
- komora pomiarowa ścieków oczyszczonych;
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych wraz z pompownią i komorą zasuw oraz wylot ścieków do odbiornika;
- sieci międzyobiektove;
- Dodatkowo projektuje się drogę dojazdową do oczyszczalni, drogi i place na oczyszczalni, zieleń ochronną oraz zasilanie oczyszczalni w media, tzn.: wodę i energię elektryczną.

2.4. Obsługa oczyszczalni.

Proponowana oczyszczalnia typu CMM nie wymaga stałego nadzoru. Codzienna obsługa ogranicza się do wykonania następujących czynności:

- kontrola pracy urządzeń (zgodnie z DTR-ką)
- pomiar ilości osadu czynnego (czas: 1,0 godz.)
- obsługa prasy (czas - średnio: 3 - 6,0 godz/dobę)
- wykonanie raportu pracy oczyszczalni
- dbanie o systematyczny wywóz skrutek, piasku oraz odwodnionego osadu z oczyszczalni.
- dbanie o stały zapas reagentów na oczyszczalni (wapno chlorowane, polielektrolit, koagulant)

Na wykonanie w/w czynności 1 osoba potrzebuje max. 8 godz. dziennie, a zatem obiekt nie wymaga ciągłego pobytu obsługi.

Dodatkowo należy wykonywać 1 raz na kwartał analiz składu ścieków oczyszczonych, surowych, wód odbiornika przed i za zrzutem ścieków oraz osadu czynnego celem kontroli oraz optymalizacji pracy oczyszczalni.

2.5. Niezawodność pracy oczyszczalni. Postępowanie na wypadek awarii.

Zastosowane rozwiązania techniczne i technologiczne gwarantują wymagany efekt ekologiczny oraz niezawodność obiektu pod warunkiem zapewnienia stałej dostawy energii elektrycznej (przerwy w dostawie prądu nie mogą być dłuższe niż 6 godzin) . Na wypadek braku zasilania zaprojektowano agregat prądotwórczy.

W razie awarii jakiegokolwiek urządzenia przewidziano rozwiązania alternatywne. Dmuchawy i pompy posiadają rezerwę w postaci dodatkowego urządzenia. Komory denitryfikacji wyposażone są ruszty napowietrzające drobnopełcherzykowe, które należy otworzyć na wypadek awarii mieszadeł.

Awaria pozostałych urządzeń (nie rezerwowanych), tj. separatora piasku oraz pompki w stacji koagulanta nie wyłącza z pracy całej oczyszczalni.

Obsługa o awariach informowana jest sygnałem przekazywanym z komputera centralnego na telefon komórkowy dyspozytora.

Zastosowane materiały oraz rozwiązania konstrukcyjne gwarantują szczelność wszystkich obiektów oraz pozwalają na prostą ich rozbudowę lub likwidację (wymagania zawarte w obowiązującym Prawie Ochrony Środowiska).

Na zaprojektowanym obiekcie awarie mogą nastąpić tylko w wypadku wytrucia osadu czynnego spowodowane dopływem ścieków toksycznych. Wówczas do odbiornika mogą trafić ścieki tylko podczyszczone. W takim wypadku należy natychmiast powiadomić technologa, który będzie nadzorował proces odbudowy osadu czynnego.

2.6. Obliczenia technologiczne oczyszczalni ścieków.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni

Dla uzyskanie obliczonego stopnia oczyszczania ścieków zaprojektowano oczyszczalnię pracującą w oparciu o osad czynny z możliwością prowadzenia biologicznej denitryfikacji i chemicznego strącania fosforu.

Przyjęte parametry technologiczne do projektowania:

- wiek osadu czynnego – 12 dób
- jednostkowy przyrost osadu czynnego – 0,98 kgsm/kgBZT5
- obciążenie osadu czynnego – 0,085 kgBZT5/kgsmosadu
- stężenie osadu czynnego w komorach – 4,5 – 5,0kgsm/m³
- całkowity przyrost osadu czynnego – 588 kgsm/dobę
- całkowita ilość osadu ustabilizowanego – 500 kgsm/dobę
- objętość osadu podawana do odwodnienia – 25 m³/d
- objętość osadu odwodnionego – 2,5 m³/d
- wiek osadu w komorze stabilizacji tlenowej – min. 13 dób

Powyższe parametry gwarantują uzyskanie pełnego biologicznego oczyszczania ścieków oraz efektywność procesu denitryfikacji.

Wymiarowanie reaktora biologicznego CMM 600

Zgodnie z wymogami Gminy Oława zapisanymi w SIWZ oczyszczalnia zwymiarowano tak , aby skład ścieków oczyszczonych był zgodny z Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5.11.1991 r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi(Dz.U. nr 116, poz.503).

✓ Wymiarowanie osadnika wtórnego:

maksymalny dopływ do 1 bloku: $Q_{maxh} = 59 \text{ m}^3/\text{h}$

obciążenie osadnika wtórnego – $Oh = 1,2 \text{ m}^3/\text{m}^3\text{h}$

wymagana powierzchnia osadników wtórnych $A = 59/1,2 = 49 \text{ m}^2$

minimalny wymagany czas sedymentacji – 2 godz.

minimalna poj. czynna osadników – 118 m^3

✓ Wymiarowanie sita:

założono sito o prześwicie 6mmi przepustowości max. 120m³/h.

ilość skratek zatrzymywana na sicie: $8l/ma \times 10\ 000 = 219l/d$,

✓ Wymiarowanie piaskownika:

założono minimalny czas przetrzymania ścieków w piaskowniku – 8min.

stąd minimalna objętość piaskownika – 16m³,

przyjęto obj. piaskownika – 20m³,

ilość zawiesziny ziarnistej zatrzymywana w piaskowniku: $5l/ma \times 10\ 000 = 137l/d$,

✓ **Wymiarowanie bloków biologicznych oczyszczalni**

Założono:

- redukcję BZT5 na sicie i piaskowniku –10%,
- redukcję zawiesiny na sicie i piaskowniku – 20%

✓ **Wymiarowanie procesu defosfatacji**

minimalny ładunek fosforu wbudowywany w komórkę: $0,01 \times \text{Ł}_{\text{BZT5}} = 2,7 \text{ kgP/d}$

ładunek fosforu odprowadzany do odbiornika: $600 \times 5,0/100 = 3,0 \text{ kgP/d}$

ładunek fosforu do usunięcia: $10 - 3 - 2,7 = 4,3 \text{ kgP/d}$

stężenie usuwanego fosforu: $4,3 \times 1000/600 = 7,2 \text{ gP/m}^3$

Na usunięcie wymaganej ilości fosforu niezasadnym ekonomicznie jest budowanie komory defosfatacji. Projektuje się korekcyjne, symultaniczne strącanie fosforu koagulantem PIX. Wymagana dawka koagulantu PIX wynosi - 50 ml PIX/m³

Dobowe zużycie reagentu – 50 ml x 600 = 30 l/d

Miesięczny zapas reagentu – 1 m³.

✓ **Wymiarowanie komór osadu czynnego**

Ilość azotu wbudowywana w komórkę: $\text{Ł}_{\text{Nb}} = 0,05 \times 270 = 13,5 \text{ kgN/d}$

Ilość azotu odprowadzana do odbiornika: $\text{Ł}_{\text{Nod}} = 30 \times 600 = 18,0 \text{ kgN/d}$

Ilość azotu do denitryfikacji: $\text{Ł}_{\text{Nd}} = 60 - 18 - 13,5 = 28,5 \text{ kgN/d}$

$\text{Ł}_{\text{Nd}}/\text{Ł}_{\text{BZT5}} = 28,5 / 270 = 0,105$.

Zgodnie z wytycznymi ATV wymagany stopień recyrkulacji wewnętrznej min. 100%, a wymagany wiek osadu czynnego dla temperatury 10°C – WO = 13,0dób.

Jednostkowy przyrost osadu przy dozowaniu koagulantu do końcowego strącenia fosforu oraz stosunku $\text{Ł}_{\text{zaw}}/\text{Ł}_{\text{BZT5}} = 0,88$ wynosi: $X = 0,90 \text{ kg smo/kgBZT5 d}$.

Obciążenie osadu $O_x = 1/(X \times \text{WO}) = 1/(0,90 \times 13,0) = 0,085 \text{ kg BZT5/kg smo d}$

Zapas osadu $X = \text{Ł}_{\text{BZT5}}/O_x = 270/0,085 = 3176 \text{ kg sm}$

Dla $S_x = 5 \text{ kg sm osadu /m}^3$ wymagana objętość komór osadu czynnego dla założonych stężeniu osadu: $V_B = 3176/5 = 635 \text{ m}^3$, przyjęto: $V_{cz} = 695 \text{ m}^3$.

✓ **Wymiarowanie komory stabilizacji tlenowej**

Ilość osadu nadmiernego: $0,90 \text{ kgsm/m}^3 \times 270 = 243 \text{ kgsm/d}$

Objętość osadu nadmiernego:

- usuwanego z jednego bloku CMM 600 : $243 \times 100/(100 - 99,3) \sim 35 \text{ m}^3/\text{d}$;
- z obu bloków: $2 \times 35 = 70 \text{ m}^3/\text{d}$;

Objętość osadu ustabilizowanego kierowana do odwodnienia (dla pełnego obciążenia, II etap): $486 \times 100/(100 - 98) \sim 25 \text{ m}^3/\text{d}$

Wymagany minimalny czas stabilizacji tlenowej – 13 dób

Wymagana minimalna pojemność komory stabilizacji na każdy blok: $13 \times 25/2 = 162,5 \text{ m}^3$

Zgodnie z wykonanymi obliczeniami w bloku biologicznym CMM 600 dla I etapu, złożonym z dwóch reaktorów CMM 300, ze względów konstrukcyjnych przewiduje się wydzielenie następujących komór osadu czynnego:

- piaskownik (1szt): 1,5 x 4,0 x 5,0; Hcz = 4,66 m; Vcz = 20 m³
- komora denitryfikacji (2szt): 3,7 x 5,5 x 5,0; Hcz = 4,45; Vcz = 181 m³
- komory nityfikacyjne (2szt): 10,5 x 5,5 x 5,0; Hcz = 4,45; Vcz = 514 m³
- osadnik wtórny (2szt.): 5,5 x 5,5 x 6,0; Hcz = 5,4; Vcz = 80 m³
- komora stabilizacji tlenowej (1 szt.): 4,0 x 9,5 x 5,0; Hcz = 4,75 m; Vcz = 180 m³

oraz blok CMM 600 dla II etapu:

- komora denitryfikacji (2szt): 3,7 x 5,5 x 5,0; Hcz = 4,45; Vcz = 181 m³

- komory nityfikacyjne (2szt): 10,5 x 5,5 x 5,0; Hcz = 4,45; Vcz = 514 m³
- osadnik wtórny (2szt.): 5,5 x 5,5 x 6,0; Hcz = 5,4; Vcz = 80 m³
- komora stabilizacji tlenowej (1 szt.): 4,0 x 11,0 x 5,0; Hcz = 4,75 m; Vcz = 200 m³

Całkowite wymiary oczyszczalni CMM 600, wraz z ociepleniem, wynoszą:

A = 11,4 x 23,4; Hc kom = 5,0m; Hc oswt = 6,0m

Łączna objętość czynna komór biologicznego oczyszczania ścieków – Vcz = 700 m³.

Łączna objętość osadników wtórnych – Vcz = 2 x 80,0m³.

Dobór systemu napowietrzania

System napowietrzania złożony jest z:

- dmuchaw do komór osadu czynnego sterowanych falownikiem sprzężonym z tlenomierzem
- dmuchawy do komór stabilizacji tlenowej sterowane czasowo
- rusztów napowietrzających drobnopęcherzykowych
- kolektorów sprężonego powietrza

- *Dmuchawy do komór osadu czynnego*

Do obliczeń zapotrzebowania na tlen przyjęto:

- 17 % - wykorzystanie tlenu z podawanego powietrza (wysokość czynna komór osadu czynnego – 4,7m);
- współczynnik OC/BZT5 = 2,5 który uwzględni spodziewaną znaczną nierównomierność dopływu ścieków oraz zwiększone zapotrzebowanie na tlen w okresie letnim (wyższa temperatura ścieków). Liczne doświadczenia firmy PPU”CMM” potwierdzają właściwość przyjęcia tego współczynnika.

Zapotrzebowanie powietrza na 1kg BZT₅:

$$ZO_2 = 2,5 \times 1000 \times 100 / (280 \times 17) = 52,5 \text{ m}^3 / 1\text{kg BZT}_5$$

(powyższy wzór znajduje zastosowanie do wymiarowania małych oczyszczalni ścieków, w których należy spodziewać się dużych nierównomierności dobowego dopływu ścieków).

Zapotrzebowanie powietrza do komór osadu czynnego:

$$ZO_2 = 52,5 \times 300 = 15800 \text{ m}^3 / \text{d} = 660 \text{ m}^3 / \text{h} = 11 \text{ m}^3 / \text{min}.$$

Na oczyszczalni powietrze używane jest również przez podnośniki do usuwania części pływających w osadnikach wtórnych, lecz z uwagi na krótki czas pracy tych urządzeń (praca 15-20min/dobę) nie uwzględnia się zapotrzebowania tlenu na podnośniki wodno-powietrzne.

Wymagane ciśnienie sprężonego powietrza:

$$p = m_{ST} + \Sigma \Delta h_r = 4,7 + 1,0 = 5,7 \text{ mH}_2\text{O} = 570 \text{ mbar}.$$

Wydajność pomp recykulacyjnych

- *Recykulacja zewnętrzna*

Przyjęto recykulację na poziomie 80-100%.

$$Q_{rw} = Q_{\text{sr,d}} = (0,8 \div 1) \times 600 / 2 \text{ m}^3 / \text{d} = 10 \div 13 \text{ m}^3 / \text{h}.$$

- *Recykulacja wewnętrzna*

Przyjęto recykulację na poziomie 150-200%.

$$Q_{rz} = 1,5 \times Q_{\text{sr,d}} = 1,5 \times 600 / 2 \text{ m}^3 / \text{d} = 19 \text{ m}^3 / \text{h}.$$

$$Q_{rz} = 2,0 \times Q_{\text{sr,d}} = 2,0 \times 600 / 2 \text{ m}^3 / \text{d} = 24 \text{ m}^3 / \text{h}.$$

Wymiarowanie obiektów i urządzeń gospodarki osadowej.

Z komory stabilizacji tlenowej należy odprowadzić osad do odwadniania.

Ilość osadu odprowadzana do odwodnienia: 500 kgsm/d

Objętość osadu ustabilizowanego kierowana do odwodnienia: ~ 25 m³/d

Założono zastosowanie do odwadniania osadów prasy taśmowej. Osiągalna zawartość suchej masy osadu odwodnionego wynosi $15 \div 20$ %.

Objętość osadu po odwodnieniu (przy założeniu uwodnienia 80%) : $\sim 2,5$ m³/d

Zapotrzebowanie na reagenty

Na oczyszczalni zużywany będzie :

- koagulant PIX lub ALF do symultanicznego strącania fosforu przechowywany w specjalnym zbiorniku magazynującym z podwójnym płaszczem obok zbiornika oczyszczalni – max. 60 l/d = 1800 l/miesiąc
- polielektrolit do odwadniania osadu przechowywany w magazynie podręczny – 800 g/dobę = 24,0kg/miesiąc
- wapno chlorowane do przesypywania skratek i piasku przechowywane w magazynie chemicznym wapna chlorowanego – max. 1,0 kg/d ($D = 5$ g CaClO/kg sm)

Koagulanty są roztworami o odczynie silnie kwaśnym (pH $\sim 2,0$) i podczas pracy z nimi obsługa powinna być ubrana w gumową odzież ochronną. W procesie oczyszczania ścieków stosowany jest koagulant ALF lub PIX. ALF jest to handlowa postać siarczanu glinowo – żelazowego, natomiast PIX siarczanu żelaza. Gęstość reagentów 1,3-1,5 kg/l. Koagulant dowozi dystrybutor lub producent własnym transportem i napełnia zbiornik magazynowy.

Wapno chlorowane jest reagentem żrącym i mogącym podrażnić oczy lub śluzówki gardła i nosa. Podczas pracy z wapnem chlorowanym należy stosować kombinezon, półmaskę oraz okulary i rękawice ochronne. Wapno chlorowane należy przechowywać w wydzielonym, ciemnym magazynie z wentylacją mechaniczną i grawitacyjną zapewniającą min. 5-krotność wymian powietrza. Wapno chlorowane najlepiej zakupić w beczce o wadze 85 kg. Przed użyciem należy przesypać wymaganą ilość wapna do wiaderka o poj. 3-5l, z tworzywa sztucznego z pokrywką i zanieść na miejsce dawkowania. Dawkowanie wapna z w/w wiaderka przy pomocy łopatki.

Polielektrolit nie należy do odczynników niebezpiecznych. Dostarczany jest w postaci proszku lub granulek w workach papierowych (podwójnych). Nie ma szczególnych wymagań dot. przechowywania polielektrolitu. Roztworzany będzie w zbiorniku roztworowym w stacji polielektrolitu. Polielektrolit w stanie rozpuszczonym jest bardzo śliski i należy zabezpieczać przed jego rozsypaniem lub rozlaniem. W razie dostania się polielektrolitu na posadzkę należy go natychmiast zebrać i dobrze spłukać podłogę (aby się nie pośliznąć).

Zapotrzebowanie wody.

Oczyszczalnia zasilana będzie wodą z gminnej sieci wodociągowej (projektowane odgałęzienie $\varnothing 110$ PEHD od rurociągu $\varnothing 160$ PVC w ul. Topolowej w Stanowicach).

Woda na oczyszczalni zużywana jest do następujących procesów:

- do płukania taśmy prasy - $q_{max1} = 1,7$ l/s;
- na pozostałe cele technologiczne, higieniczne i sanitarne – $q_{max2} = 0,7$ l/s;
- na potrzeby przeciwpożarowe hydrant DN 80 – $q_{p.poż} = 10$ l/s

Maksymalny rozbiór wody (bez potrzeb p.poż) – $q_{max} = 2,4$ l/s;

Maksymalny rozbiór wody (z uwzględnieniem potrzeb p.poż) – $q_{max} = 12,4$ l/s;

Średnie zapotrzebowanie na wodę wynosi: 20,0 m³/d,

4. Rozwiązania techniczne, instalacyjne oraz budowlane obiektów oczyszczalni w tym sieci zewnętrznych i wewnętrznych. Opis sposobu funkcjonowania obiektów.

4.1. Pompownia ścieków surowych.

Ścieki surowe dopływają z kanalizacji rurociągiem tłocznym i wpadają do studzienki rozprężnej przed pompownią. Pompownia jest prostopadłym zbiornikiem żelbetowym. o wymiarach 3,5 x 3,5 m, Hc = 3,9 m. Pojemność czynna pompowni - 13,5 m³.

Pojemność awaryjna – 40 m³ (sygnalizowana w dyspozytorni).

Pompownia wyposażona zostanie docelowo w 4 pompy zatapialne z wirnikiem otwartym (wortex)-czyli z wolnym przelotem, na kolanach sprzęgających i prowadnicami rurowymi.

W pierwszym okresie eksploatacji oczyszczalni, jej obciążenie będzie najprawdopodobniej niewielkie i zostanie uruchomiony tylko 1 ciąg technologiczny jednego z bloków biologicznych CMM600 (przepustowość do 300 m³/d). Stan taki może trwać kilka lat i dlatego zaprojektowano układ pomp z możliwością stopniowego – w trzech etapach – zwiększania wydajności oczyszczalni:

- a) Pierwszy okres eksploatacji - działa tylko 1 ciąg technologiczny jednego z bloków biologicznych - przepustowość do 300 m³/d.

Zainstalowane będą 2 pompy, pracujące na zmianę:

Pompa Amarex N F 65- 170/032 ULG – 128 firmy KSB

Q = 30÷35 m³/h;

H=8,7÷7,8 m;

n = 2900 obr/min;

N = 3,1 kW;

Pompy posiadać będą wspólny rurociąg tłoczny Ø 125 PEHD.

Wydajność pompowni - 30÷35 m³/h, awaryjnie - 60 m³/h;

- b) Drugi okres eksploatacji – pracują oba ciągi technologiczne I bloku biol. – przepustowość - 600 m³/d;

Zainstalowana zostaje trzecia pompa - o wydajności 60 m³/h:

Pompa Amarex N F 65- 170/042 ULG – 152 firmy KSB

Q = 60÷65 m³/h;

H=8,7÷7,8 m;

n = 2900 obr/min;

N = 4,2 kW;

Pompa posiada rurociąg tłoczny Ø160 PEHD i pracuje na zmianę z parą pomp z p-tu. Wspólna wydajność pomp z punktu a) wynosi 60 m³/h; Wydajność pomp rezerwowych stanowi 100%.

Wydajność pompowni - 60÷65 m³/h, awaryjnie – 120 m³/h.

- c) Trzeci okres eksploatacji - działają oba bloki biologiczne – pełna przepustowość – 1200 m³/h. Zainstalowana zostaje czwarta pompa - o wydajności 60 m³/h, jak w p-cie b).

Pompa posiada wspólny rurociąg z drugą o tej samej wydajności

Pracują 2 pompy po 60 m³/h, lub 1 o wydajności 60 m³/h i para pomp po 30 m³/h. Jeżeli te ostatnie uległy zużyciu (pracują najdłużej), mogą zostać wymienione na 1 pompę o Q =60 m³/d. Wydajność pomp rezerwowych stanowi 50%.

Wydajność pompowni - 120 m³/h, awaryjnie – 180 m³/h.

Pompownia wyposażona będzie w kratę koszową mechaniczną, prod. CMM. Skratki będą z niej usuwane kilka razy dziennie do kontenera o poj. 1 m³.

Rurociągi tłoczne pomp łączyć się będą w pary $\varnothing 125$ i $\varnothing 160$ za pompownią, w komorze zasuw. Każdy rurociąg posiadać będzie zasuwę nożową i zawór zwrotny. Do wyciągania pomp służyć będzie żurawik. Pompownia posiadać będzie strop z otworem na kratę i na pompy oraz barierkę. Komora zasuw zostanie ocieplona

Wypożyczenie technologiczne:

5. pompy, opisane wyżej – 4 kpl;
6. krata koszowa rzadka mechaniczna, ze stali kwasoodpornej, prod. CMM;
7. żurawik do wyciągania pomp;
8. kontener na skratki, o poj. 1 m^3 ;
9. zawory zwrotne i zasuwę nożowe;

4.2. Reaktor biologiczny I etapu.

Reaktor biologiczny typu CMM 600 złożony jest z dwóch, mogących pracować niezależnie, reaktorów CMM 300. Całkowite wymiary oczyszczalni CMM 600, wraz z ociepleniem, wynoszą: A = $11,4 \times 24,1$; Hc kom = $5,0\text{m}$; Hc oswt = $6,0\text{m}$. W skład reaktora biologicznego wchodzi następujące obiekty technologiczne:

- sito spiralne;
- piaskownik (1szt): $1,5 \times 4,0 \times 5,0$; Hcz = $4,8 \text{ m}$; Vcz = 20 m^3
- komora denitryfikacji (2szt): $3,7 \times 5,5 \times 5,0$; Hcz = $4,72$; Vcz = 192 m^3
- komory nityfikacyjne (2szt): $10,5 \times 5,5 \times 5,0$; Hcz = $4,7$; Vcz = 543 m^3
- osadnik wtórny (2szt.): $5,5 \times 5,5 \times 6,0$; Hcz = $5,68$; Vcz = 85 m^3
- komora stabilizacji tlenowej (1 szt.): $4,0 \times 9,5 \times 5,0$; Hcz = $4,75 \text{ m}$; Vcz = 180 m^3

Wejście na reaktor biologiczny zabezpieczają stalowe schody cynkowane ogniowo, natomiast na kontenerze znajdują się pomosty robocze pozwalające dojść do wszystkich urządzeń, wykonane ze stali cynkowanej ogniowo, z kratami pomostowymi.

Wymogi wykonania bloków CMM

Blok biologiczny CMM 600 wykonany jest w konstrukcji stalowej, z dnem żelbetowym i posiada profesjonalne zabezpieczenie antykorozyjne. Stal jest piaskowana do I stopnia czystości i malowana farbami epoksydowymi:

- powłoka zewnętrzna: farba podkładowa (Epiwelt $30\mu\text{m}$), farba nawierzchniowa epoksydowa ($70\mu\text{m}$), wełna mineralna (ocieplenie) i blacha trapezowa emaliowana (zabezpieczenie).
- powłoka wewnętrzna: farba podkładowa (Epiwelt $60\mu\text{m}$), farba nawierzchniowa epoksydowa ($340\mu\text{m}$).

Oczyszczalnia zostanie wyposażona w ochronę katodową (dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne). Ochrona katodowa 10-krotnie zmniejsza szybkość korozji, przez co wydłuża się żywotność zbiorników nawet do 60 lat.

Podstawowe elementy montażowe zbiornika muszą zostać wykonane w warunkach warsztatowych, tam też następuje wstępne zabezpieczenie antykorozyjne (pierwsza i druga warstwa) a po przewiezieniu na miejsce przyszłej eksploatacji, scalone i pokryte trzecią warstwą zabezpieczenia antykorozyjnego.

Wszystkie połączenia warsztatowe zostały zaprojektowane jako spawane, natomiast połączenia montażowe zostały zaprojektowane na śruby w połączeniach kategorii D. Po skręceniu konstrukcji na wszystkich stykach pomiędzy elementami należy wykonać połączenia spawane spoiną montażową.

Montaż zbiornika reaktora wymaga wcześniejszego wykonania fundamentów w postaci płyty żelbetowej oraz stóp fundamentowych

Mocowanie zbiornika do fundamentu ma zostać wykonane poprzez klejenie taśmą zapewniającą szczelność zbiornika pod ciśnieniem 6 m słupa wody oraz przeniesienie sił wewnętrznych wynikających z obciążenia hydrostatycznego ram i ścian zbiornika. Należy stosować taśmę i lepiszcze jednego producenta, posiadające gwarancję działania w warunkach, w jakich ma być użyta.

Montaż i rozruch mechaniczny oraz próba szczelności bloku biologicznego muszą być wykonane przez producenta lub licencjonowanego przedstawiciela producenta bloku biologicznego pod nadzorem inspektora nadzoru.

Ściany zbiornika mają zostać wykonane jako elementy montażowe, wykonane na warsztacie z blachy stalowej o grubości min. 6 mm i belek z kształtowników stalowych. Zastosować należy stal zwykłej jakości gatunku St3SX lub St4SY. Poszycie blach ma zostać wykonane z mniejszych arkuszy poprzez połączenie ich spoiną czołową V, na grubość łączonych elementów. Do blach poszycia mają być przyspawane spoiną pachwinową przerywaną o grubości $a = 3$ mm belki nośne wykonane z kształtowników gorącwałcowanych IPE. Do kształtowników i blach zostaną przyspawane spoiną czołową V blachy węzłowe. W kierunku prostopadłym do belek zostaną przyspawane spoiną pachwinową przerywaną o grubości $a = 3$ mm płaskowniki usztywniające poszycie. Średni rozstaw belek wynosi 1250 mm, średni rozstaw płaskowników wynosi 1000 mm.

Zgodnie z normą, konstrukcja stalowa zbiornika została zakwalifikowana do kategorii 3 konstrukcji spawanej. Na podstawie ustalonej klasy konstrukcji spawanej i zgodnie z normą, ustalono klasę wadliwości złączy W1. Odbiór złączy spawanych na podstawie oględzin zewnętrznych.

Brzeży do spawania przygotować zgodnie z normą PN-75/M-69014 oraz PN-73/M-69015.

Ocenę wadliwości złączy spawanych należy przeprowadzić przed ostatecznym zabezpieczeniem antykorozyjnym, po wstępnym napełnieniu zbiornika i próbie szczelności.

Sito spiralne.

Ścieki surowe z pompowni głównej podawane będą rurociągami na sito spiralne o prześwicie 6mm prod. PPU”CMM” – Wrocław. Sito zamontowane będzie nad piaskownikiem pionowym przedmuchiwanym. Czyszczenia sita odbywa się mechanicznie przy pomocy śruby spiralnej. Sito uruchomiane jest automatycznie – za pomocą sondy mierzącej poziom spiętrzenia ścieków przed sitem. Przepustowość sita - co najmniej 120 m³/h.

Skratki usuwane są mechanicznie na zsyf i dalej do podstawionego pojemnika na odpady, magazynowane i wywożone na wysypisko.

Piaskownik

Zadaniem piaskownika jest zatrzymanie zawiesiny ziarnistej. Piaskownik jest pierwszą komorą w ciągu technologicznym bloku oczyszczalni Piaskownik jest to zbiornik stalowym z dnem żelbetowym. Podzielony jest on osiowo przegrodą z blachy stalowej, która zapewnia przepływ ścieków w dół komory, a następnie do góry. Zawiesiny ziarniste osadzają się w dolnej części piaskownika.

Piaskownik wyposażony jest w podnośnik wodno-powietrzny, który służy do ciągłego, delikatnego przedmuchiwania ścieków. Przedmuchiwanie piaskownika zapewnia zatrzymywanie zawiesiny ziarnistej i przepływ do dalszego oczyszczania zawiesiny organicznej. Podnośnik posiada rurociąg tłoczny wyposażony w zasuwę, który pozwala na spust piasku do komory stabilizacji w razie awarii pompy piasku.

Komora wyposażona jest też w pompę, która usuwa piasek i pompuje go do odwodnienia na separatorze znajdującym obok reaktora. Dobrano 1 pompę zatapialną, z wirnikiem otwartym, na kolanach sprzęgających, z prowadnicą rurową, typu Amarex NF **65-220/004 ULG-145**, o parametrach:

- $H = 5$ m;
- $Q_{sr} = 10$ m³/h;
- średnica wirnika – 145 mm;
- $N = 0,8$ kW;

$n = 1450$ obr/min;

W piaskowniku odbywa się rozdział ścieków surowych na 4 ciągi technologiczne. Rozdział odbywa się na przelewie pilastym, podzielonym na 4 równe części. Odpływy do poszczególnych komór są wyposażone w zastawki.

Wyposażenie piaskownika:

- podnośnik wodno-powietrzny wykonany ze stali kwasoodpornej - 1 szt
- pompa piasku – 2szt. (1 pracująca + 1 rezerwowa w magazynie);
- rurociąg doprowadzający piasek do odwodnienia na Ø75 PVC-U /Ø110 PVC;
- koryto rozdziału z przelewem pilastym
- zastawki na prowadnicach – 4 szt;

Komora denitryfikacji

W bloku CMM 600 znajdują się dwie komory denitryfikacji (w każdym ciągu jedna). Są to zbiorniki stalowe z dnem żelbetowym. Do komory tej podawane są ścieki i osady z recyrkulacji zewnętrznej i wewnętrznej. W celu wymieszania ścieków i osadów w komorze zainstalowane będzie mieszadło. Dodatkowo komora denitryfikacyjna zostanie wyposażona w ruszty napowietrzające drobnopęcherzykowe z dyfuzorami rurowymi , których zadaniem będzie utrzymanie osadu w zawieszeniu w razie awarii mieszadła.

Każdy ruszt napowietrzający może być wyjęty z komory w celu dokonania wymiany dyfuzorów bez konieczności opróżniania komór. Ruszty połączone są z kolektorem sprężonego powietrza $\phi 100$ wykonanym ze stali kwasoodpornej.

Stężenie tlenu w komorze denitryfikacji powinno być utrzymywane na poziomie $0,1- 0,5 \text{ gO}_2 / \text{ m}^3$ co zapewnia recyrkulacja ścieków i osadów. Ścieki ewentualnie mogą być dotlenione przy użyciu rusztów napowietrzających. W komorze tej zainstalowana będzie elektroda do pomiaru potencjału redox. Ścieki z komory denitryfikacyjnej prze okno przelewowe dopływać będą do komory nityfikacyjnej.

Wyposażenie komory denitryfikacji:

- mieszadło REDOR, typ: UM 65/181/1,1 o mocy zainstalowanej 1,1 kW wraz z żurawikiem – 1kpl w każdej komorze – razem 2kpl.
- elektroda do pomiaru potencjału redox prod. Endress+Hauser – 1kpl. w każdej komorze – razem 2 kpl.
- 2 ruszty ($\phi 40$ stal kwasoodporna) po 8 dyfuzorów rurowych drobnopęcherzykowych elastomerowych $l=500\text{mm}$ w każdej komorze denitryfikacyjnej – razem 4 ruszty
- 1 ruszt ($\phi 50$ stal kwasoodporna) po 12 dyfuzorów membranowych drobnopęcherzykowych elastomerowych $l=500\text{mm}$ w każdej komorze – razem 2 ruszty
- elektroda do pomiaru potencjału redox prod. Endress+Hauser – 1kpl. w każdej komorze – razem 2 kpl.
- okno przelewowe do komory nityfikacji 1szt w każdej komorze – razem 2szt

Komora nityfikacji.

W bloku CMM 600 znajdują się dwie komory nityfikacji (w każdym ciągu jedna). Są to zbiorniki stalowe z dnem żelbetowym. Do komory tej przepływają przez okno przelewowe ścieki z komory denitryfikacji.

System napowietrzania komory nityfikacji składa się z rusztów napowietrzających drobnopęcherzykowych wykonanych ze stali kwasoodpornej i wyposażonych w dyfuzory membranowe drobnopęcherzykowe rurowe. Każdy ruszt napowietrzający może być wyjęty z komory w celu dokonania wymiany dyfuzorów bez konieczności opróżniania komór. Ruszty połączone są z kolektorem sprężonego powietrza DN 100 ze stali cynkowanej ogniowo.

W komorach nityfikacyjnych dokonuje się ciągłego pomiaru tlenu rozpuszczonego przy użyciu tlenomierza sprężonego z pracą dmuchaw. Stężenie tlenu w komorze powinno być utrzymywane na poziomie $1,0 - 2,5 \text{ gO}_2 / \text{ m}^3$. Odczyt mierzonych wartości na stanowisku pomiarowym i na komputerze w dyspozytorni, z którego zadawany jest przez technologa lub operatora poziom tlenu jaki ma być utrzymywany w komorze nityfikacyjnej.

Wydzielenie w komorze nityfikacyjnej **komory wstępnego zagęszczania osadu** (komora wydzielona przegrodami z desek dębowych) zmniejsza obciążenie osadem osadnika wtórnego (rozwiązanie opatentowane przez PPU”CMM”). Ścieki do tej komory (jest to nadal komora tlenowa prowadząca procesy nityfikacyjne) wpływają rurą przelewową $\phi 200$ PVC na dno komory skąd pompa recyrkulacji wewnętrznej podaje osad i ścieki do komory denitryfikacyjnej. Pozostała ilość ścieków przelewa się do rury doprowadzającej ścieki do rury centralnej osadnika wtórnego.

Osad z dna komory wstępnego zagęszczania będzie recykulowany wraz ze ściekami do komory niedotlenionej (denitryfikacyjnej). Pompa recykulacyjna sterowana będzie czasowo.

Wypozażenie komory nitryfikacji:

- 10 rusztów (DN 40 -Ø48,3x1,6, stal kwasoodporna) po 8 dyfuzorów membranowych drobnopecherzykowych elastomerowych $l = 750$ mm w każdej komorze nitryfikacji – razem 20 rusztów.
- przepustnice z napędem elektrycznym na rurociągach sprężonego powietrza DN 150.;
- 2 ruszty (DN 32 stal kwasoodporna) po 4 dyfuzory membranowe drobnopecherzykowe elastomerowe $l = 500$ mm w każdej komorze wstępnego zagęszczania – razem 4 ruszty
- przegrody z desek wydzielające komorę wstępnego zagęszczania osadu – 1kpl w każdej komorze – razem 2 kpl..
- tlenomierz sprzężony z pracą dmuchaw prod. Danffos oraz przepustnic – 1kpl w każdej komorze – razem 2kpl.
- pompa recykulacji wewnętrznej - prod. KSB, typu Amarex NF 65-220/004 ULG-135, o parametrach: $Q_p = 20 \div 30$ m³/h, $H \sim 2,5$ m, średnica wirnika 135 mm, obroty 1450 obr/min, moc $N = 0,8$ kW, ze swobodnym przelotem 65 mm, kolanem sprzęgającym i na prowadnicy rurowej- 1 kpl w każdej komorze – razem 2 kpl.
- rurociąg tłoczny recykulacji wewnętrznej Ø 75 PVC, ocieplony - 1kpl w każdej komorze – razem 2kpl.
- kolektory powietrza DN 100, ze stali cynkowanej ogniowo;

Osadnik wtórny

W bloku CMM 600 znajdują się dwa osadniki wtórne (w każdym ciągu jeden). Są to zbiorniki stalowe z lejem osadowym w kształcie ostrosłupa ściętego o kącie pochylenia ścian $\sim 55^\circ$. Osadnik wyposażony jest w rurę centralną (Ø 800) oraz koryta z przelewami rurowymi , rozmieszczone na obwodzie osadnika (z możliwością regulacji wysokości przelewu), przez które odbywa się odpływ ścieków oczyszczonych. Rury odpływowe Ø200 na zewnętrznej ścianie osadników łączą się i wspólny rurociąg odprowadza ścieki oczyszczone do komory czerpno-pomiarowej

Recykulację prowadzi pompa zatapialna z kolanem sprzęgającym zamontowana na prowadnicach w rurze centralnej osadnika wtórnego. Osad z dna osadnika jest podawany do komory denitryfikacji lub spuszczaany jako osad nadmierny do komory stabilizacji tlenowej. W tym celu na końcówce rurociągu recykulacji zewnętrznej zamontowano zawory odcinające pozwalające na kierowanie osadu do komory denitryfikacji lub stabilizacji. Dodatkowo zamontowano zasuwę nożową z napędem elektrycznym, pozwalającą na automatyczny spust osadu nadmiernego.

Osadnik wtórny wyposażony będzie również w podnośnik powietrzny z zaworem kulowym odcinającym $\phi 25$ do usuwania części pływających ze zwierciadła ścieków oczyszczonych. Rurociąg tłoczny podnośnika przepompowuje ścieki wraz z ciałami pływającymi do komory tlenowej.

Wypozażenie osadnika wtórnego:

- rura centralna $\phi 800$ wraz z rura doprowadzającą do rury centralnej wykonana ze stali kwasoodpornej – 1szt w każdym osadniku – razem 2szt.
- koryta przelewowe ścieków oczyszczonych wykonane ze stali kwasoodpornej – 1kpl w każdym osadniku – razem 2kpl.
- pompa recykulacji zewnętrznej na prowadnicach z kolanem sprzęgającym prod. KSB, typu Amarex NF 65-220/004 ULG-135, o parametrach: $Q_p = 20 \div 30$ m³/h, $H \sim 2,5$ m, średnica wirnika 135, obroty 1450 obr/min, moc $N = 0,8$ kW, ze swobodnym przelotem 65mm,– 1 szt. + 1 rezerwowa w magazynie dla każdego osadnika – razem 2+2 szt..
- rurociąg tłoczny recykulacji zewnętrznej DN 65 ($\phi 75$) PVC wyposażony w dwa zawory kulowe odcinające DN 65 PVC oraz zasuwę nożową z napędem elektrycznym typu AUMA – rurociąg ocieplony – 1kpl w każdym osadniku – razem 2 kpl.
- podnośnik wodno-powietrzny do usuwania części pływających z osadnika wtórnego do komory nitryfikacyjnej wykonany ze stali kwasoodpornej – 1szt w każdym osadniku – razem 2 szt
- rurociąg odprowadzający ścieki oczyszczone z koryt przelewowych $\phi 200$ PVC do studzienki pomiarowej ścieków oczyszczonych; – 1szt/osadnik

Komora stabilizacji

W bloku CMM 600 znajduje się jedna komora stabilizacji tlenowej osadu. Jest to zbiornik stalowy z dnem żelbetowym. Do komory tej doprowadzany jest osad nadmierny z komór z osadnika wtórnego. System napowietrzania komory stabilizacji składa się z 1 rusztu napowietrzającego wykonanego ze stali kwasoodpornej i wyposażonego w dyfuzory membranowe drobnopełcherzykowe rurowe.. Ruszt połączone są z kolektorem sprężonego powietrza DN 100. Kolektor ten posiada awaryjne połączenie z systemem napowietrzania komór osadu czynnego (KOCZ), które w czasie normalnej eksploatacji jest odcięte przepustnicą.

Przed spustem osadu nadmiernego wyłączane jest automatycznie napowietrzanie komór stabilizacji (wyłączana jest dmuchawa) na okres 2-4godzin (czas ustalony w trakcie rozruchu) w którym osad opada na dno a w górnej warstwie zostaje ciecz nadosadowa. Po rozpoczęciu spustu osadu nadmiernego następuje przelewanie przez okno cieczy nadosadowej do komór denitryfikacyjnych. Na oknach przelewowych do ww. komór, znajdują się będą zastawki, umożliwiające odcięci odpływu do któregoś z ciągów. Czujnik rozdziału faz (gęstościomierz) przerywa (zamyka zasuwę z napędem elektrycznym) spust osadu nadmiernego jeżeli w cieczy nadosadowej pojawi się osad.

Stężenie tlenu w komorze powinno być utrzymywane na poziomie $0,5 - 1,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$.

Osad z dna komory będzie usuwany do odwodnienia na prasie lub w razie awarii prasy na awaryjne poletko osadowe. recyrkulowany wraz ze ściekami do komory niedotlenionej (denitryfikacyjnej). Pompa recyrkulacyjna sterowana będzie czasowo.

Wyposażenie komory stabilizacji tlenowej:

- ruszt (rura DN 100, profil kwadratowy 80x80, stal kwasoodporna) z 48 dyfuzorami membranowymi drobnopełcherzykowych, rurowymi $l=750\text{mm}$;
- czujnik rozdziału faz (gęstościomierz) prod. MOBREY – 1kpl ;
- króciec spustowy osadu zakończony kołnierzem DN 100 –1szt w każdej komorze – razem 2szt.
- okno przelewowe cieczy nadosadowej do komory denitryfikacji z zastawką –2 szt .

4.3. Reaktor biologiczny II etapu.

Reaktor biologiczny CMM 600, budowany w II etapie, jest, z wyjątkiem wymienionych poniżej różnic, gabarytowo, konstrukcyjnie i technologicznie podobny do pierwszego bloku i stosuje się do niego opis powyżej.

Różnice między blokami biologicznymi:

1. Całkowite wymiary oczyszczalni CMM 600, wraz z ociepleniem, wynoszą w rzucie : $A = 11,4 \times 23,4$; blok jest krótszy o 0,7 m. W skład reaktora biologicznego wchodzi następujące obiekty technologiczne:
 - komora denitryfikacji (2szt): $3,7 \times 5,5 \times 5,0$; Hcz = 4,72; Vcz = 192 m³
 - komory nitryfikacyjne (2szt): $10,5 \times 5,5 \times 5,0$; Hcz = 4,7; Vcz = 543 m³
 - osadnik wtórny (2szt.): $5,5 \times 5,5 \times 6,0$; Hcz = 5,68; Vcz = 85m³
 - komora stabilizacji tlenowej (1 szt.): $3,3 \times 11,0 \times 5,0$; Hcz = 4,75 m; Vcz = 172 m³
2. Blok II etapu nie posiada własnego sita spiralnego i piaskownika. Procesy oddzielania skratek i piasku ze ścieków odbywają się w całości na pierwszym bloku. Tamtejszy piaskownik posiada koryto rozdziału, skąd dwoma napowietrznymi rurociągami $\varnothing 200\text{PVC}$ ścieki dopływają do komór denitryfikacji obu ciągów technologicznych.
3. W II bloku komora stabilizacji tlenowej ma inne wymiary. Jej wymiary to $3,3 \times 11,0$, wys. 5,0 m, Hcz = 4,75, Vcz = 172 m³.
4. II blok nie posiada schodów. Wchodzi się na niego z pomostu pierwszego bloku.

4.4. Komora czerpno-pomiarowa. Punkt poboru ścieków oczyszczonych.

Zrzut ścieków z reaktorów CMM 600 nastąpi do komory czerpno-pomiarowej i dalej kanałem $\varnothing 200 \text{ PVC}$ do pompowni ścieków oczyszczonych.

Ciągły pomiar ilości odpływających ścieków realizowany będzie przy pomocy przegrody spiętrzającej z przelewem trójkątnym i współpracującego z przelewem utładzwiąkowego

przepływomierza z odczytem chwilowych wartości na panelu operatorskim. Sumaryczne wielkości odpływu z wybranych okresów przechowywane będą w układzie sterownika z możliwością odczytu na komputerze. Projektuje się urządzenie typu „MOBREY”. Przepływomierz oraz przelew trójkątny zamontowane będą w specjalnej komorze żelbetowej o wymiarach: 3,0 x 1,5m, Hc = 2,1m, Hcz = 1,0m. Pojemność czynna komory wynosi 3,75m³. Pobór prób ścieków oczyszczonych do analiz kontrolnych odbywać się będzie za w/w przelewem trójkątnym przy pomocy naczynia podstawionego pod przelewający się strumień ścieków. Dodatkowo projektuje się zamontowanie elektrody do pomiaru odczynu pH.

Z komory tej ścieki oczyszczone będą zawracane rurociągiem Ø75 PEHD do stacji odwadniania celem płukania prasy.

4.5. Pompownia ścieków oczyszczonych. Odpływ ścieków do odbiornika.

Wylot ścieków oczyszczonych do Odry jest oddalony o 4,0 km od oczyszczalni. dlatego ścieki tę muszą być tłoczone rurociągiem ciśnieniowym. Za komorą czerpno-pomiarową znajduje się pompownia ścieków oczyszczonych. Pompownia jest prostopadłym zbiornikiem żelbetowym. o wymiarach 2,5 x 2,5 m, Hc = 3,2 m. Pojemność czynna pompowni - 7,2 m³.

Pojemność awaryjna – 18 m³ (sygnalizowana w dyspozytorni).

Pompownia wyposażona zostanie w 2 pompy zatapialne, na kolanach sprzęgających i prowadnicami rurowymi. Dobrano 2 pompy (pracują na zmianę) firmy KSB: **KRT K 80-315/172 WG-179** o parametrach:

- $Q_{sr} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$;
- $H=21\div 22,5 \text{ m}$;
- $N=14,5 \text{ kW}$
- $n=2900 \text{ obr}/\text{min}$;

Do wyciągania pomp służyć będzie żurawik. Pompownia posiadać barierkę.

Rurociągi tłoczne pomp –DN 150 ze stali kwasoodpornej łączyć się będą komorze zasuw. Każdy rurociąg DN150 posiadać będzie zasuwę nożową i zawór zwrotny. Komora zasuw zostanie ocieplona. Rurociąg tłoczny został zaprojektowany jako Ø225x10,8 PE80 SDR 21, PN 6.

Wyposażenie technologiczne:

10. pompy, opisane wyżej – 2 kpl;
11. żurawik do wyciągania pomp;
12. zawory zwrotne i zasuw nożowe DN150 – po 2 kpl;

4.6. Wylot do odbiornika.

Ścieki uchodzić będą do ordy w km w km 218+950. Żelbetowy wylot będzie wyposażony w klapę zwrotną. Koryto wypadowe i obszar wokół wylotu będą wybrukowane. Wylot zaprojektowano zgodnie z uzgodnieniami z RZGW Wrocław i Dolnośląskim Zarządem Melioracji i Urzędzeń Wodnych.

4.7. Stacja dmuchaw.

Stacja dmuchaw zlokalizowana jest w budynku technicznym na hali technologicznej oczyszczalni. Zadaniem dmuchaw jest podawanie powietrza do prowadzenia procesów technologicznych w reaktorach biologicznych CMM 600. Zaprojektowano następujące dmuchawy:

- 3 dmuchawy do KOCZ (w tym jedna rezerwowa) o parametrach : p = 600 mbar, Q = 5,83 m³/min, N = 11,0 kW , obroty 3750 obr/mon., przystosowane do współpracy z falownikiem; 2 dmuchawy posiadać będą wspólną obudowę dźwiękochłonną . Dmuchawy w części rysunkowej oznaczone jako D1.
- W drugim etapie należy włączyć do pracy jeszcze jedną dmuchawę o parametrach: p = 600 mbar, Q = 11,72 m³/min, N = 22,0 kW; Dmuchawa w części rysunkowej oznaczone jako D3.

- 1 dmuchawa dla komory stabilizacji o parametrach: $p = 600$ mbar, $Q = 6,35$ m³/min, $N = 11$ kW ; dmuchawa posiadać będzie wspólną obudowę dźwiękochłonną z jedną z dmuchaw obsługującą KOCZ; Dmuchawa w części rysunkowej oznaczona jako D2.

Dmuchawy wyposażone będą w przepustnice odcinające DN 150, zamontowane na rurociągach od dmuchaw (rurociągi ze stali cynkowanej ogniowo). Dodatkowo zaprojektowano przepięcia z zasuwami DN 150, pomiędzy rurociągiem sprężonego powietrza do komór osadu czynnego (DN 250 stal cynkowana ogniowo, RP1) i do komory stabilizacji (stal cynkowana ogniowo DN 150, RP2), które umożliwiają zasilanie komory stabilizacji z dmuchaw przeznaczonych do napowietrzania komory stabilizacji tlenowej. Jest to dodatkowa rezerwa dla tej dmuchawy.

Na każdym rurociągu sprężonego powietrza zasilającym dany ciąg technologiczny zamontowane będą przepustnice z napędem elektrycznym DN 150 – 4 szt. Tlenomierz zamontowany w komorze nityfikacji steruje pracą tych przepustnic (stopniem otwarcia/zamknięcia), natomiast średnia wartość odczytana z tlenomierzy steruje ilością włączonych dmuchaw oraz falownikiem ostatniej z dmuchaw.

4.8. Stacja odwadniania.

Stacja odwadniania zlokalizowana jest w budynku technicznym na hali technologicznej oczyszczalni. Zadaniem stacji jest odwodnienie osadu ustabilizowanego do zawartości suchej masy min. 20%. Osad taki po uzyskaniu właściwych wyników badań, będzie zagospodarowany na cele przyrodnicze przez gminę.

W skład stacji odwadniania wchodzi następujące urządzenia:

- prasa taśmowa EW -80 firmy TEW o wydajności $Q_{max} = 3 \div 5$ m³/h, $N = 0,75$ kW
- macerator 25J firmy Sepex, $N = 2,2$ kW
- pompa wody płuczącej SK-06 Grudziądz o parametrach: $Q_{max} = 6$ m³/h, $N = 4$ kW,
 $p = 4-6$ atm.
- pompa dozująca osad PSR – 32 Toruń o wydajności $Q_{max} = 4$ m³/h, $N = 4$ kW
- stacja przygotowania polielektrolitu TEW – Wrocław z mieszadłem i pompą polielektrolitu $N = 1,75$ kW
- reaktor mieszający osad z polielektrolitem TEW – Wrocław. $N = 0,55$ kW
- kompresor, $N = 0,25$ kW
- przenośnik śrubowy osadu odwodnionego o długości $l = 5,0$ m firmy TEW Wrocław, $N = 2,2$ kW

Dobrana prasa będzie pracować średnio 3 godzin/dobę (I etap) i 6,0 godz./dobę (II etap).

Odwodniony osad będzie transportowany przenośnikiem ślimakowym na zewnątrz budynku i spadać będzie do podstawionej przyczepy i wywożony na wysypisko lub zagospodarowany przyrodniczo.

4.9. Stacja koagulanta.

Stację koagulanta stanowi zbiornik cylindryczny z PEHD lub innych tworzyw sztucznych, **dwupłaszczowy**, prod. np. Trokotex Toruń. Zbiornik przystosowany jest do magazynowania koagulanta. Wymiary zbiornika: $\phi 1400$, $H \sim 2,3$ m, pojemność robocza - 2,5 m³. Jest on posadowiony na fundamencie żelbetowym 1,5 x 1,5m. Ciężar napełnionego zbiornika wynosi 5,3 tony.

Zbiornik wyposażony jest w:

- linię ssania,
- wąż rewizyjny,
- króciec: napełniania, odpowietrzania i rezerwowy
- konsolę pomp z zadaniem
- pierścień przeciwdeszczowy.

Na konsoli pomp zamontowane zostaną cztery pompy dozujące koagulant na blok biologiczny. pompy koagulanta prod. PROMINENT. Dobrano pompę prod.: „Prominent” – Wrocław typ Beta 4 z regulowaną wydajnością. Maksymalna wydajność pompy wynosi 7,0 l/h., minimalna wydajność – 0,2 l/h.

4.10. Separator piasku.

Zawiesina ziarnista zatrzymana w piaskowniku podawana będzie pompą do separatora piasku w którym następuje oddzielenie piasku od ścieków i jego odwodnienie. Z separatora piasek przenośnikiem ślimakowym będzie podawany do podstawionego kontenera i po przesypaniu wapnem chlorowanym wywożony na wysypisko. Dobrano ogrzewany separator piasku z przenośnikiem ślimakowy prod. CMM-Wrocław o wydajności $Q = 10-15\text{m}^3/\text{h}$, moc $N = 1,5\text{kW}$.

Nieopodal separatora zlokalizowany będzie wpust deszczowy, co umożliwi spłukiwanie urządzenia i otaczającego placu

Dodatkowe wyposażenie separatora:

- rura doprowadzająca ścieki z zawiesiną do separatora $\phi 110\text{mm}$ PVC – 1 szt
- rura odprowadzająca ścieki z separatora do kanalizacji $\phi 110\text{ mm}$ PVC – 1szt.
- zbiornik na odpadki stałe typu PB 1100 z tworzywa sztucznego o poj. $1,1\text{m}^3$ – 2szt.

4.11. Budynek techniczny.

W budynku oczyszczalni zlokalizowana będzie główna hala techniczna oczyszczalni, w której zamontowane będą urządzenia do odwadniania osadu oraz stacja dmuchaw.

Dodatkowo w budynku znajdować się będzie dyspozytornia, zaplecze socjalne dla obsługi, magazyn podręczny oraz magazyn wapna chlorowanego.

Zimna i ciepła woda.

Zaprojektowano zasilanie wszystkich urządzeń i przyborów sanitarnych w wodę z sieci wodociągowej. do budynku dochodzi rurociąg w50 PEHD. Na początku instalacji wewnętrznej zainstalowany będzie wodomierz DN 32. Instalacja wewnętrzna z PVC-U klejonego $\text{Ø}50 \div \text{Ø} 15$. Woda ciepła będzie podgrzewana w podgrzewaczu pojemnościowym ($60 \div 100\text{ l}$, $1,5\text{ kW}$) i rozprowadzana rurami z PVC-C klejonego $\text{Ø} 15$.

Tabela. Zestawienie długości i armatury wodociągowej w bud technicznym.

L.p.	element	materiał	wymiar	ilość
			mm	szt, m
1	Rura - woda zimna	PEHD	$\Phi 50$	6
2	Rura - woda zimna	PVC-U	$\Phi 50$	11
3			$\Phi 40$	7
4			$\Phi 25$	6
5			$\Phi 20$	1
6			$\Phi 16$	28
7	Rura - woda ciepła	PVC-C	$\Phi 16$	16
8	Rura osłonowa	stal lub żeliwo	$\sim \Phi 100$	1,5
9	Bateria woda ciepła/zimna			3
10	Bateria natryskowa			1
11	Bateria woda zimna			1
12	zawór kulowy z końcówka do węża		3/8" lub 1/2"	3
13	Zawór antyskażeniowy		DN 32 (1 1/4 ")	1
14	wodomierz WS 6,0		DN 40 (1 1/2")	1
15	zawór kulowy		DN 40 (1 1/2")	2
16	zawór kulowy		DN 32 (1 1/4")	1
17	zawór kulowy		DN 20 (3/4")	1
18	zawór kulowy		DN 10 (3/8")	1
	Na rurociągu ścieków oczyszczonych do płukania prasy (odcinek w budynku)			
19	filtr z siatką z włókna, do użytku przemysł.		DN 32	1
20	zawór kulowy		DN 32 (1 1/4")	1

21	zawór zwrotny		DN 32	1
----	---------------	--	-------	---

Odprowadzenie ścieków.

Ścieki odprowadzane będą kanalizacją $\varnothing 50 \div \varnothing 160$ PVC do pompowni ścieków surowych (pompowni głównej). Kanalizacja zaopatrzona w wentylację z rewizją i wywiewką dachową.

Tabela. Zestawienie kanałów kanalizacji sanit. w bud technicznym

L.p.	element	materiał	wymiar	ilość
			mm	szt, m
1	Rury kanalizacyjne	PVC klasa S lub N oraz PP	$\varnothing 160$ $\varnothing 110$ $\varnothing 75$ $\varnothing 50$	17 13 1 13

Ogrzewanie

Budynek ogrzewany będzie elektrycznie, z tym że w okresie zimowym ogrzewane powinny być przede wszystkim pomieszczenia socjalne z dyspozytornią. W pozostałych pomieszczeniach wystarczy utrzymywać temperaturę dyżurną $+5^{\circ}\text{C}$. Wymagana moc grzejników wynosi:

- 1 000 W dla dyspozytorni
- 500 W pokoju śniadań
- 1000 W dla korytarza
- 700 W dla umywalni
- 500 W dla szatni „czystej”
- 700 W dla szatni „brudnej”
- 10 000 W dla hali urzędzeń

Wentylacja

Wentylacja hali składa się z 2 czerpni ściennych o łącznym przekroju ok. $0,17 \text{ m}^2$, 2 wentylatorów dachowych typu Das-200 prod. Uniwersal Katowice, o łącznej wydajności ok. $2000 \div 2500 \text{ m}^3/\text{h}$ i mocy po $0,25 \text{ kW}$, które mogą być sterowane automatycznie. Dodatkowo zaprojektowano pionowy wentylacji grawitacyjnej. Taki układ zapewnia 5-krotną wymianę powietrza.

Magazyn wapna chlorowanego posiada wentylację mechaniczną w postaci wentylatora ściennego, np. EURO-6 firmu Dospel, podobnie jak umywalnia. Pozostałe pomieszczenia posiadają wentylację grawitacyjną pomieszczeń.

4.12. Sieci między obiektowe.

Tabela. Zestawienie rurociągów międzyobektowych i wewnętrznych

Zestawienie zawiera też odcinki rurociągów pionowe oraz te wewnątrz budynku technol.

L.p.	Rurociąg	Mat.	średnica	Długość [m]
B	Rurociągi tłoczne z pompowni ścieków surowych (z komory zasuw) na blok biologiczny.	PE80 SDR 21, PN 6	$\varnothing 125$ $\varnothing 160$	22 (w tym 11 w rzucie) 22 (w tym 12w rzucie)
C 1	Rurociąg ścieków oczyszczonych - grawitacyjny, od bloków CMM do pompowni śc oczyszcz., poprzez komorę cz.-pomiar.	PVC kanalizac	$\varnothing 200$	35 (w tym 20 w rzucie)
C2	Rurociąg ścieków oczyszczonych - tłoczny, od pompowni do Odry	PE80 SDR 21, PN 6	$\varnothing 225 \times 10,8$	3894
D	Rurociąg ścieków oczyszczonych do płukania prasy.	PE80 SDR 21, PN 6 lub PVC ciśnieniowe	$\varnothing 63$	42

E	Rurociągi sprężonego powietrza.	stal cynk. ogniowo	DN250 DN 200 DN 150 DN 100	112 14 66 31
F	Rurociągi osadowe	PE80 SDR 21, PN 6 lub PVC ciśnieniowe	Ø 110	37
G	Rurociągi koagulanta.	w osłonie z PVC klejonego	DN 25	65
H	Wodociąg	PE 100 SDR 17, PN 10	Ø 110 Ø90 Ø50	262 10 18 (na zewn. budynku)
I	Kanalizacja zakładowa zewnętrzna (do ściany budynku)	PVC kanalizac.	Ø200 Ø160	16 51
J	2 Kanały łączące bloki CMM I i II.	PVC kanalizac.	Ø200	10 (nie licząc odcinka wewn. blokU CMM II)
K	Kanał odwodnienia komory zasuw	PVC kanalizac	Ø 110	1,7

Roboty ziemne przy wykonywaniu wykopów.

Na terenie oczyszczalni oraz poza nią - na odcinku przyłącza wodociągowego i w pierwszym od oczyszczalni kilometrze rurociągu tłocznego ścieków oczyszczonych, wykopy będą wykonywane w podłożu piaskowym (pod warstwą gleby o gr. 0,3÷0,4 m). Na pozostałym odcinku rurociągu tłocznego ścieków oczyszczonych występują gliny pylaste. Wody gruntowe występują na zmiennej głębokości - na terenie oczyszczalni – od 1,3 do 1,6 m ppt., tj. w granicach rzędnej 125,6m n.p.m., poza oczyszczalnią – 1,4 ÷ 1,7 i więcej. Roczne amplitudy wahań lustra wody mogą wynosić ± 0,5 m w stosunku do stanu pomierzonego.

Wykonanie wykopów pod sieci międzyobiektowe zostało opisane dla każdego ruroc. osobno, poniżej.

Podsypka, obsypka i zasypywanie wykopów.

Podsypkę pod rury należy wykonywać o grub. co najmniej 10 cm. Obsypka do wys. 0,3 m powyżej rury. Jeżeli grunt rodzimy jest niespoisty (piasek), podsypkę i obsypkę można wykonać z tegoż. W glinach - należy założyć dowóz piasku do wyżej opisanego celu. Do wysokości 30 cm powyżej rury, zasypkę należy wykonać ręcznie, piaskiem, z ubijaniem warstwami, po uprzednim podbiciu piaskiem z obu stron rury. Dalszą zasypkę można wykonać gruntem miejscowym suchym.

Opis rurociągów

A. Rurociąg doprowadzający ścieki surowe z kanalizacji

Rurociąg tłoczny uchodzi do studzienki rozprężnej przed pompownią ścieków surowych. Jest on objęty osobnym projektem. Niniejszym projektem jest objęta studzienka s5 żelbetowa Ø 1000 i kanał Ø 200 PVC długości 1 m od s5 do pompowni . Podłoże piaskowe, woda na gł ok. 1,6 m ppt. Wykonać wykop liniowy z umocnieniem ażurowym wypraskami. W przypadku pojawienia się wody, odwodnienie wykopów przez bezpośrednie pompowanie z ich dna;

B. Rurociągi tłoczne z pompowni ścieków surowych (z komory zasuw) na blok biologiczny.

Projektuje się 2 rurociągi - Ø125 i Ø 160 z PE80 SDR 21, PN 6, ułożone na głęb. 1,4 m ppt. Podłoże piaskowe, woda na gł ok. 1,6 m ppt. Wykonać wykop liniowe w ok. 80 % mechanicznie, w 20 % ręcznie, z umocnieniem ażurowym wypraskami. W przypadku pojawienia się wody, odwodnienie wykopów przez bezpośrednie pompowanie z ich dna;

C. Rurociąg ścieków oczyszczonych .

Od bloków biologicznych do pompowni ścieków oczyszczonych , ścieki płyną **kanalem grawitacyjnym** Ø 200 PVC. Zaprojektowano 3 studzienki Ø 315. Podłoże piaskowe, woda na gł ok. 1,4÷1,3 m ppt. Wykonać wykop liniowe mechanicznie, z umocnieniem ażurowym wypraskami. Woda będzie się pojawiać w przydennej części wykopu - stosować odwodnienie wykopów przez bezpośrednie pompowanie z ich dna; Podsypka i obsypka z gruntu rodzimego.

Za pompownią został zaprojektowany **rurociąg tłoczny** Ø 225x10,8 PE80 SDR 21, PN 6, o długości 3 894 m. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Odra. Rozwiązanie takie wymusza prowadzenie kolektora ciśnieniowego ścieków oczyszczonych pod rzeką Oławą w km 26+657(most w m. Stanowice) przewiertem sterowanym.

Trasa kolektora prowadzi kolejno przez :

- teren oczyszczalni ścieków, na której zlokalizowana będzie pompownia ścieków oczyszczonych,
- w pasie drogi przewidzianej w Miejscowym Pasie Zagospodarowania Przestrzennego Oławskiej Strefy Rozwoju,
- przejście pod rowem, wałami i rzeką Oławą w km 26+657, wykonane jako **przewiert sterowany**,
- wzdłuż drogi śródpolnej nieutwardzonej
- przejście pod drogą powiatową relacji Oława – Siedlce, wykonane jako **przewiert sterowany**
- wzdłuż drogi nieutwardzonej
- na skraju pola uprawnego
- przejście przez wał przeciwpowodziowy rzeki Odry wykonane jako **przewiert sterowany**
- teren międzywała - od wału do rzeki Odry;

rurociąg ułożony na głęb. 1,4 m ppt., a więc wykop o gł. 1,6÷1,7 m

Roboty ziemne (opisane od wylotu w stronę oczyszczalni, jak na profilu):

1. Od km 0,0 do 2,5 – podłoże – glina pylasta bądź pylasto-piaszczysta; przewidywany brak wody gruntowej. Wykonywać wykop otwarty nie obudowany ze skarpą 1: 0,5. Podsypka (ok. 10 cm pod dnem rury) i obsypka (do wys. 0,3 m powyżej rury) – z piasku dostarczonego z zewnątrz. Nadmiar spoistego gruntu rodzimego – wywieźć.
2. Od km 2,5 do 2,9 – podłoże – gruba warstwa gleby i glina pylasto-piaszczysta; woda gruntowa na gł. ok. 1,4 m ppt. Wykonać wykopy liniowe mechanicznie, z umocnieniem ażurowym wypraskami. W wykopie umieścić drenaż z rury Ø32 lub Ø 50 z PE, z wykonaną perforacją. Wykonać obok właściwego wykopu studnie drenarskie tymczasowe do pompowania wody.
3. Od km 2,9 do 3,9 (do oczyszczalni) -podłoże - piasek drobnoziarnisty . Woda gruntowa – ok. 1,7 m ppt. Wykonać wykopy liniowe mechanicznie, z umocnieniem ażurowym wypraskami. Woda będzie się pojawiać w przydennej części wykopu - stosować odwodnienie wykopów przez bezpośrednie pompowanie z ich dna; Podsypka i obsypka z gruntu rodzimego.

Opis wykonania przewiertów sterowanych .

Na trasie rurociągu wykonane zostaną 3 przewiertu:

1. Przejście pod rowem, wałami i rzeką Oławą w km 26+657.
Długość - 125 mb, ok. 2 m poniżej dna rzeki.
2. Przejście pod drogą powiatową relacji Oława – Siedlce
Długość – 26,7 mb.
3. Przejście przez wał przeciwpowodziowy rzeki Odry .
Długość – 24,1 mb. Zakończony w miejscu wylotu.

Technologia przewiertów sterowanych umożliwia bezwykopowe pokonywanie rurociągiem przeszkód terenowych. Specjalistyczne urządzenie - wiertnica - wprowadza (wwierca) do ziemi

stalowe żerdzie wzdłuż zaplanowanej trasy, pod przeszkodą (rzeką, drogą, torowiskiem itp.) Żerdzie te docierają na drugą stronę przeszkody, tworząc za sobą otwór. Jest on następnie rozwiercany do pożądanej średnicy, a w końcowym etapie wiertnica wciąga do przygotowanego otworu rurę przewodową.

Zastosowanie technologii przewiertów sterowanych pozwala uniknąć naruszenia brzegów rzeki oraz wałów przeciwpowodziowych. Metoda ta redukuje do minimum integrację w środowisko naturalne.

Przewiert odbywa się wg zaplanowane trasy i wyrysowanego profilu. profile, uzgodnione z zarządcami przeszkód (rzeki, wałów i drogi), znajd. się w części rysunkowej.

Poniżej zamieszczono szczegółowy opis technologii przewiertu, podany wg danych firmy NAWITEL z Wrocławia:

PRZEWIERT PILOTAŻOWY

Zadaniem tego etapu jest przewiercenie się pod przeszkodą żerdziami wiertniczymi zgodnie z wcześniej zaprojektowaną (wysokościowo i w planie) osią przewiertu.

W tym celu do pierwszej żerdzi montuje się głowicę wierzącą z płytką sterującą. Tak przygotowany osprzęt wwierca się w grunt, systematycznie dokręcając następne żerdzie. W głowicy wierzącej zainstalowana jest sonda, która na bieżąco informuje - pracownika dokonującego pomiarów oraz operatora wiertnicy - o parametrach przewiertu (głębokość, pochylenie głowicy). Dane wysyłane są drogą radiową lub w przypadku silnych zakłóceń generowanych przez źródła zewnętrzne (np.linie energetyczne) poprzez kabel przewleczony wewnątrz żerdzi - sonda kablowa. Sterowanie polega na odpowiednim skoordynowaniu ustawienia głowicy oraz obrotu i posuwu przekazywanego od wiertnicy poprzez żerdzie wiertnicze.

W przypadku wystąpienia podczas wykonywania wiercenia nieoczekiwanej przeszkody istnieje możliwość wycofania kilku żerdzi i zmiany kierunku w celu jej ominięcia. Doświadczeni operatorzy systemów nawigacji, we współpracy z operatorami wiertnic, niezależnie od długości przewiertów są w stanie wyjść z przewiertem pilotażowym z dokładnością kilkunastu centymetrów. Podczas wykonywania wiercenia podawana jest poprzez żerdzie wiertnicze i dysze umieszczone na głowicy wierzącej płuczka bentonitowa. Jej zadaniem jest pomoc w urabianiu gruntu, wypłukiwanie urobku z otworu, chłodzenie głowicy, smarowanie zewnętrznych ścian żerdzi wiertniczych.

ROZWIERCANIE OTWORU

Po wykonaniu otworu pilotażowego (osiągnięciu punktu końcowego przewiertu), zostaje zdemontowana głowica wierząca, a na jej miejsce zamontowany osprzęt służący do powiększenia średnicy otworu - jest to rozwiertak. Rozwiertak zostaje wwiercany i przeciągany w kierunku maszyny. Przez cały czas, za rozwiertakiem zostają dokręcane kolejne odcinki żerdzi wiertniczych. Po zakończeniu cyklu rozwiercania zostaje - od strony maszyny - zdemontowany rozwiertak, a pozostały w otworze odcinek żerdzi skręcony z napędem przewodu wiertniczego na wiertnicy. Z tyłu przewodu wiertniczego zostaje zamontowany następny rozwiertak i analogicznie przeprowadzone następne rozwiercanie W zależności od rodzaju i średnicy planowanej do przeciągnięcia rury [wiązki rur], warunków geologicznych oraz długości przewiertu otwór rozwierca się do średnicy 20-100% większej od średnicy rury. W związku z powyższym wykonuje się kilka cykli rozwiercania montując każdorazowo rozwiertak o coraz to większej średnicy. Podobnie jak przy przewierceniu pilotażowym cały czas podawana jest płuczka wiertnicza (wypływająca przez dysze umieszczone na ścianach rozwiertaka). Podstawowe zadania płuczki w tym etapie przewiertu to: wynoszenie urobku z otworu, pomoc w urabianiu jego ścian, chłodzenie rozwiertaka, stabilizacja ścian otworu). Ważnym jest kontrola i zachowanie wypływu płuczki (wraz z urobkiem) z rozwiercanego otworu.

PRZECIĄGANIE RURY

Ostatnim etapem wykonania przewiertu jest przeciąganie rury. Po należyтым przygotowaniu otworu (rozwierceniu do pożądanej średnicy, ustabilizowaniu jego ścian, oczyszczeniu jego "światła" na całej długości przewiertu) możemy przystąpić do przeciągania wcześniej przygotowanego całego odcinka rury. Do rozwiertaka (wyposażonego w krętlik, uniemożliwiający przenoszenie się ruchu obrotowego na ciągnięte elementy) zaczepiamy rurę, na której koniec wcześniej montujemy głowicę ciągnącą. Tak przygotowany rozwiertak wraz z rurą, przeciągamy przez otwór (ten etap musi być przeprowadzony w ruchu ciągłym - przerwy nie powinny być dłuższe niż niezbędne jak np. rozkręcenie i demontaż żerdzi

na

wiertnicy).

W celu udokumentowania wykonanego przewiertu, powykonawczo wykonywany jest jego profil podłużny.

D. Rurociąg ścieków oczyszczonych do płukania prasy.

Pompa płuczka prasy, znajdująca się w budynku technicznym, zasysa ścieki oczyszczone z komory czepno-pomiarowej. Rurociąg będzie wykonany z PEHD \varnothing 63, na głęb. 1,1 m ppt.. Posiada on odejście z zasuwą, łączące go z kanalizacją zakładową, co umożliwi jej okresowe płukanie.

Podłoże piaskowe, woda na gł ok. $1,3\div 1,4$ m ppt. Wykonać wykop liniowy w ok. 80 % mechanicznie, w 20 % ręcznie, z umocnieniem ażurowym wypraskami lub nieumocniony, ze skarpami 1:1,5. W przypadku pojawienia się wody, odwodnienie wykopów przez bezpośrednie pompowanie z ich dna;

E. Rurociągi sprężonego powietrza.

Jako sieci międzyobiektowe zaprojektowano dwa rurociągi sprężonego powietrza. Doprowadzają one powietrze ze stacji dmuchaw do reaktorów CMM 600 (jeden do komory stabilizacji osadu – DN150, DN100, stal cynkowana ogniowo, drugi do komór osadu czynnego – DN250, potem DN 200, stal cynkowana ogniowo).

Podłoże piaskowe, woda na gł ok. $1,3\div 1,6$ m ppt. Wykonać wykop liniowy w ok. 80 % mechanicznie, w 20 % ręcznie, nieumocniony W przypadku pojawienia się wody, odwodnienie wykopów przez bezpośrednie pompowanie z ich dna;

F. Rurociągi osadowe.

Z komór stabilizacji osady odprowadzane są do stacji odwadniania rurociągiem \varnothing 110 z PVC **ciśnieniowego** lub PEHD. Rurociąg wyposażony jest w zasuwy nożowe DN 100 z kolumnką – 2 szt. Odcinki od bloku CMM do zasuwy nożowej 2 x po 2 m, w tym 2 x po 2 kolana – ocieplić.

Podłoże piaskowe, woda na gł ok. $1,3\div 1,6$ m ppt. Wykonać wykop liniowy w ok. 80 % mechanicznie, w 20 % ręcznie, nieumocniony W przypadku pojawienia się wody, odwodnienie wykopów przez bezpośrednie pompowanie z ich dna;

G. Rurociągi koagulanta.

Zaprojektowano 4 przewody tłoczne od pomp dozujących zlokalizowanych przy zbiorniku polielektrolitu do reaktora CMM 600 (na każdy ciąg technologiczny jeden). Przewody zakończone są zaworem wtryskowym. Wszystkie przewody prowadzone są w rurze osłonowej DN25 PVC.

H. Wodociąg.

Wodociąg \varnothing 110 PE 100 SDR 17, PN 10, prowadzony jest na gł 1,4 m ppt. wzdłuż ul. Topolowej i projektowanej drogi z miejsca zakrętu wodociągu w160. Na terenie oczyszczalni zaprojektowane hydrant nadziemny \varnothing 80. Rurociąg do hydrantu ma średnicę 110 mm, a odejście do budynku technicznego – 50 mm. Na terenie oczyszczalni zaprojektowano studzienkę wodomierzową z wodomierzem na odsadce do hydrantu oraz wodomierz w budynku.

Podłoże piaskowe, wody do gł 1 m nie stwierdzono. Wykonać wykop liniowy mechanicznie, z umocnieniem ażurowym wypraskami lub nieumocniony, ze skarpami 1:1,5 W przypadku pojawienia się wody, odwodnienie wykopów przez bezpośrednie pompowanie z ich dna;

I. Kanalizacja zakładowa

Zadaniem kanalizacji jest odprowadzenie ścieków zakładowych (z budynku, placów i dróg na oczyszczalni oraz z poletek osadowych) do pompowni ścieków surowych. Kanalizacja wykonana jest z rur \varnothing 110, \varnothing 160 i \varnothing 200 PVC. Zaprojektowano 6 studzienek \varnothing 315.

Odprowadzenie wód opadowych z dachu budynku odbywa się na tereny zielone (trawnik) wokół budynku oczyszczalni.

Kanalizacja zakładowa wyposażona jest w:

- wpusty uliczne – 3 szt
- studzienki kanalizacyjne – 6szt

Podłoże piaskowe, woda na gł ok. 1,3÷1,6 m ppt. Wykonać wykop liniowe mechanicznie. W wykopie umieścić drenaż z rury Ø32 lub Ø 50 z PE, z wykonaną perforacją. Wykonać obok właściwego wykopu 1÷2 studnie drenarskie tymczasowe do pompowania wody.

J. Kanał łączący bloki CMM I i II.

Podwójny kanał Ø 200 PVC, zasilający komory bloku II etapu. Napowietrzny. Prowadzi od komory rozdziału w piaskowniku, wzdłuż pomostu łączącego bloki. Jeden z rurociągów dochodzi do dalszego, czwartego ciągu technol. a drugi – do III. Na początku, w komorze rozdziału – zastawki z możliwością regulacji (na wyposażeniu biobloku).

5. Algorytm sterowania oczyszczalni. Automatyka i elektryka.

Oczyszczalnia sterowana będzie w pełni automatycznie. Do regulacji procesem oczyszczania ścieków zastosowana została niezbędna aparatura pomiarowa, układy regulacji i automatyki przy zastosowaniu sterownika swobodnie programowalnego. Proces oczyszczania oraz zabezpieczenie obiektu będzie monitorowane przez komputerową stację dyspozytorską.

Poniżej zestawiono wytyczne sterowania poszczególnych obiektów oczyszczalni. Szczegóły rozwiązań AKPiA w części elektrycznej.

Lp.	Nazwa obiektu	Wytyczne
1	2	3
1.	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pompy sterowane ze sterownika w oparciu o pomiar poziomu . Pompy pracują na zmianę. Szczegóły – w opisie pompowni. ➤ krata koszowa pracuje w funkcji czasu
1.	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pompy sterowane ze sterownika w oparciu o pomiar poziomu . Pompy pracują na zmianę. Szczegóły – w opisie pompowni.
7.	REAKTOR BIOLOGICZNY-SITO SPIRALNE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Czujnik poziomu mierzy wysokość spiętrzenia w komorze sita i uruchamia je automatycznie przy zadanym poziomie ➤ Ogrzewanie włącza się samoczynnie przy spadku temp. otoczenia do zadanej wartości
8.	REAKTOR BIOLOGICZNY-PIASKOWNIK	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pompa piasku, współdziałająca z separatorem, działa w funkcji czasu ➤ podnośnik powietrza do przedmuchiwania piaskownika działa w sposób ciągły
	REAKTORY BIOLOGICZNY-KOMORA DENITRYFIKACJI	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mieszałdo średnioobrotowe - sterowane ze sterownika ,praca ciągła lub w funkcji czasu ➤ pomiar redox steruje recyrkulacją wewnętrzną
9.	REAKTORY BIOLOGICZNY-KOMORA NITRYFIKACJI	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pompa recyrkulacji wewnętrznej sterowane wg wskazań czujnika redox w komorze denitryfikacji ➤ w każdej komorze tlenomierz mierzy poziom tlenu i steruje stopniem przymknięcia przepustnicy na kolektorze powietrza. Wartość średnia ze wszystkich komór steruje pracą dmuchaw.
10.	REAKTOR BIOLOGICZNY-OSADNIK WTÓRNY	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pompa recyrkulacji zewnętrznej-sterowana ze sterownika w funkcji czasu
11.	STACJA DMUCHAW	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dmuchawy do napowietrzania KOCZ są sterowane od wartości średniej wskazań tlenomierzy w komorach nityfikacji. W zależności od tych wskazań są włączane / wyłączane kolejne dmuchawy, a wydajność jednej jest regulowane falownikiem ➤ dmuchawa do komory stabilizacji pracuje w funkcji czasu

12.	STACJA KOAGULANTA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pompa dozująca BETA 4 praca ciągła z wydajnością ustawianą na pompce dozującej
13.	KOMORA TLENOWEJ STABILIZACJI OSADU	<ul style="list-style-type: none"> ➤ osad nadmierny z układu komór osadu czynnego (z recyrkulacji zewnętrznej) jest spuszcany w cyklach, w których współpracują ze sobą pompa recyrk. zewn. w osadniku, czujnik rozdziału faz i elektrozasady na ruroc. recyrk zewn. Czujnik rozdziału faz zapobiega uciekaniu osadu z komory stabilizacji do denitryfikacji przez okno przelewowe. Szczegóły w Instrukcji obsługi. ➤ Dmuchawa do napowietrzania (zlokalizowana w stacji dmuchaw w bud. technicznym- sterowana automatycznie ze sterownika w funkcji czasu
14.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA I HIGIENIZACJI OSADÓW	<p>urządzenie odwadniające -sterowane z szafy obiektowej, załączane przez operatora po sygnalizacji odpowiedniej gęstości osadu w KTSO lub po sygnalizacji poziomu max w zbiorniku osadu poflotacyjnego</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ pompa osadu na prasę -wydajność sterowana przekładnią bezstopniową ➤ pompa płuczająca- załączana w zależności od pracy prasy ➤ stacja przygotowania polielektrolitu,- sterowane w zależności od pracy prasy ➤ pompa polielektrolitu-sterowana w zależności od pracy prasy ➤ Mieszacz osadu z polielektrolitem -praca zależna od pracy prasy ➤ Prasa taśmowa-praca ciągła ➤ Przenośnik ślimakowy wapna -praca ciągła zależna od pracy prasy ➤ Przenośnik śrubowy ewakuacji osadu -praca ciągła zależna od pracy prasy

6. Zestawienie obiektów i urządzeń technologicznych.

1. Oczyszczalnia biologiczna CMM 600 etapu I - 1kpl

Ozn. wg. rys.	Element	Wymiar/materiał	Ilość	Producent/Dostawca
	Sito spiralne z podnośnikiem ślimakowym, rurą zrzutową i ogrzewaniem	Przepustowość ≥ 120 m/h Perforacja sita ≤ 6 mm Moc przekładni - 0,9 kW; Ogrzewanie - 1,1 kW Wyposażone w czujnik poziomu piętrzenia Stal kwasoodp.	1 kpl	CMM Wrocław
PS	Pojemnik odpadki (skratki) o poj. 100 l	Tworzywo	2 szt.	
	Komory bloku biologicznego CMM600	stal czarna zabezp. powłokami z farb epoksyd	1kpl	CMM - Wrocław
		Piaskownik: wym. w rzucie: 1,5 x 4,0 m Wysokość: 5,0 m Objętość czynna: 20 m ³	1 szt.	CMM - Wrocław
		Komora denitryfikacji wym. w rzucie: 3,7 x 5,5 m Wysokość: 5,0 m Objętość czynna: 91 m ³	2 szt.	
		Komora nitryfikacji: wym. w rzucie: 10,5 x 5,5 m Wysokość: 5,0 m Objętość czynna: 271 m ³	2 szt.	
		Komora stabilizacji osadu: wym. w rzucie: 4,0 x 9,5 m Wysokość: 5,0 m Objętość czynna: 180 m ³	1 szt.	
		Osadnik wtórny: wym. w rzucie: 5,5 x 5,5 m Wysokość: 6,0 m Objętość czynna: 85 m ³	2 szt.	

	Schody na reaktor	Stal ocynk.	1kpl	CMM Wrocław
	Pomosty	Stal ocynk. z kratami pomostowymi ocynk.	1kpl	CMM Wrocław
	Ocieplenie z wełny mineralnej wraz z obudową	Wełna min.– 10cm; Obudowa z balchy trapezowej emaliowanej	1kpl	CMM Wrocław
	Ośłona katodowa	zabezpieczenie antykorozyjne	1kpl	
M	Mieszadło, typ: UM 65/181/1,1	N= 1,1 kW, wraz z żurawikiem	2 kpl	REDOR Bielsko-Biała
PP2	Podnośnik wodno-powietrzny do zbierania ciał pływających w osadniku wtórnym	stal kwasoodporna OH18N9	2 kpl.	CMM Wrocław
PP1	Podnośnik wodno-powietrzny w piaskowniku	stal kwasoodporna OH18N9	1 kpl.	CMM Wrocław
RP3	Rurociąg rozprowadzający powietrze po kontenerze	Rury stalowe DN 150 stal cynk.ogn. ;	1kpl	CMM Wrocław
RP4	Rurociąg rozprowadzający powietrze po kontenerze	Rury stalowe DN 100 stal cynk.ogn. ;	1kpl	CMM Wrocław
D48	Ruszt napowietrzający drobnopęcherzykowy z 48 dyfuzorami rurowymi	Profile kwadratowe i rury ze stali kwasoodpornej OH18N9; Dyfuzory rurowe	1 kpl.	CMM Wrocław
D12	Ruszt napowietrzający drobnopęcherzykowy z 12 dyfuzorami rurowymi i zaworem kulowym odcinającym DN40	Rury ze stali kwasoodpornej OH18N9; Dyfuzory rurowe	2 kpl.	CMM Wrocław
D8	Ruszt napowietrzający drobnopęcherzykowy z 8 dyfuzorami rurowymi i zaworem kulowym odcinającym DN40	Rury ze stali kwasoodpornej OH18N9; Dyfuzory rurowe	24 kpl.	CMM Wrocław
D4	Ruszt napowietrzający drobnopęcherzykowy z 4 dyfuzorami rurowymi i zaworem kulowym odcinającym DN 32	Rury ze stali kwasoodpornej OH18N9; Dyfuzory rurowe elastomerowe, drobnopęcherzykowe	2 kpl.	CMM Wrocław
P1	Pompa recykulacji zewnętrznej Amarex NF 65-220/004 ULG-135	Pompa Q = 20 m ³ /h, H = 2,5 m, n = 1450 obr/min z kolanem sprzęgającym na prowadnicach, N=0,8 kW	2+1 szt.	KSB
P2	Pompa recykulacji wewnętrznej Amarex NF 65-220/004 ULG-135	Pompa Q = 20 m ³ /h, H = 2,5 m, n = 1450 obr/min z kolanem sprzęgającym na prowadnicach, N=0,8 kW	2 szt.	KSB
P3	Pompa piasku Amarex NF 65-220/004 ULG-145	Pompa: Qp = 10 m ³ /h, H = 5 m, n = 1450 obr/min z kolanem sprzęgającym na prowadnicach	1+1 szt.	KSB
R3	Rurociąg odprowadzający ścieki surowe z piaskownika do bloku CMM 600 II etapu	∅ 200 PVC	2 kpl.	CMM Wrocław
R5	Rurociąg recykulacji zewn. z 3 zaworami odcinającymi DN 65, w tym 1 z napędem elektr.	DN 65 (∅75) PVC	2 kpl.	CMM Wrocław
R6	Rurociąg recykulacji wewn.	DN 65 (∅75) PVC	2 kpl.	CMM Wrocław
R7	Króciec – początek rurociągu osadów	∅110 PVC-U	2 kpl.	CMM Wrocław

R9	Rurociąg piasku wewnątrz zbiornika biologicznego	Ø75 PVC-U	1 kpl.	CMM Wrocław
	Przegrody z desek do wydzielenia komory wstępnego zagęszczania	deski dębowe	2 kpl.	CMM Wrocław
KP1	Koryta przelewowe w osadniku wtórnym	stal kwasoodporna OH18N9	2 kpl.	CMM Wrocław
KP2	Koryta przelewowe w piaskowniku – koryto rozdziału	stal kwasoodporna OH18N9	1 kpl.	CMM Wrocław
RC	Rura centralna w osadniku wtórnym	φ800 stal kwasoodporna OH18N9	2 szt.	CMM Wrocław
RDC	Rura doprowadzająca ścieki do rury centralnej zakończona kolaniem przelewowym	φ250 PVC	2 szt.	CMM Wrocław
RD	Rura doprowadzająca osad na dno komory	φ200 PVC	6 szt.	CMM Wrocław
TL	Tłenomierz sprzężony z pracą dmuchaw		2 szt.	
CZ	Czujnik rozdziału faz w komorze stabilizacji			
ZA	Zastawki regulowane ręcznie		6 szt.	CMM Wrocław
PE	Przepustnica z napędem elektr.	DN 150	2 szt.	CMM Wrocław

2. Oczyszczalnia biologiczna CMM 600 etapu II - 1kpl

Ozn. wg. rys.	Element	Wymiar/materiał	Ilość	Producent/Dostawca
	Komory bloku biologicznego CMM600	stal czarna zabezp. powłokami z farb epoksyd	1kpl	CMM - Wrocław
		Komora denitryfikacji wym. w rzucie: 3,7 x 5,5 m Wysokość: 5,0 m Objętość czynna: 91 m ³	2 szt.	CMM - Wrocław
		Komora nityfikacji: wym. w rzucie: 10,5 x 5,5 m Wysokość: 5,0 m Objętość czynna: 271 m ³	2 szt.	
		Komora stabilizacji osadu: wym. w rzucie: 3,3x11,0 m Wysokość: 5,0 m Objętość czynna: 172 m ³	1 szt.	
		Osadnik wtórny: wym. w rzucie: 5,5 x 5,5 m Wysokość: 6,0 m Objętość czynna: 85 m ³	2 szt.	
	Pomosty, w tym przejście z pierwszego bloku biol.	Stal ocynk. z kratami pomostowymi ocynk.	1kpl	
	Ocieplenie z wełny mineralnej wraz z obudową	Wełna min.– 10cm; Obudowa z balchy trapezowej emaliowanej	1kpl	CMM Wrocław
	Ośłona katodowa	zabezpieczenie antykorozyjne	1kpl	
M	Mieszadło, typ: UM 65/181/1,1	N= 1,1 kW, wraz z żurawikiem	2 kpl	REDOR Bielsko-Biała
PP2	Podnośnik wodno-powietrzny do zbierania ciał pływających	stal kwasoodporna OH18N9	2 kpl.	CMM Wrocław

	w osadniku wtórnym			
RP3	Rurociąg rozprowadzający powietrze po kontenerze	Rury stalowe DN 150 stal cynk.ogn. ;	1kpl	CMM Wrocław
RP4	Rurociąg rozprowadzający powietrze po kontenerze	Rury stalowe DN 100 stal cynk.ogn. ;	1kpl	CMM Wrocław
D56	Ruszt napowietrzający drobnopęcherzkowy z 48 dyfuzorami rurowymi	Profile kwadratowe i rury ze stali kwasoodpornej OH18N9; Dyfuzory rurowe l=500 mm	1 kpl.	CMM Wrocław
D12	Ruszt napowietrzający drobnopęcherzkowy z 12 dyfuzorami rurowymi i zaworem kulowym odcinającym DN40	Rury ze stali kwasoodpornej OH18N9; Dyfuzory rurowe	2 kpl.	CMM Wrocław
D8	Ruszt napowietrzający drobnopęcherzkowy z 8 dyfuzorami rurowymi i zaworem kulowym odcinającym DN40	Rury ze stali kwasoodpornej OH18N9; Dyfuzory rurowe	24 kpl.	CMM Wrocław
D4	Ruszt napowietrzający drobnopęcherzkowy z 4 dyfuzorami rurowymi i zaworem kulowym odcinającym DN 32	Rury ze stali kwasoodpornej OH18N9; Dyfuzory rurowe elastomerowe, drobnopęcherzkowe	2 kpl.	CMM Wrocław
P1	Pompa recyrkulacji zewnętrznej Amarex NF 65-220/004 ULG-135	Pompa Q = 20 m ³ /h, H = 2,5 m, n = 1450 obr/min z kolanem sprzęgającym na prowadnicach, N=0,8 kW	2+1 szt.	KSB
P2	Pompa recyrkulacji wewnętrznej Amarex NF 65-220/004 ULG-135	Pompa Q = 20 m ³ /h, H = 2,5 m, n = 1450 obr/min z kolanem sprzęgającym na prowadnicach, N=0,8 kW	2 szt.	KSB
R5	Rurociąg recyrkulacji zewn. z 3 zaworami odcinającymi DN 65, w tym 1 z napędem elektr.	DN 65 (Ø75) PVC	2 kpl.	CMM Wrocław
R6	Rurociąg recyrkulacji wewn.	DN 65 (Ø75) PVC	2 kpl.	CMM Wrocław
R7	Króciec – początek rurociągu osadów	Ø110 PVC-U	2 kpl.	CMM Wrocław
	Przegrody z desek do wydzielenia komory wstępnego zagęszczania	deski dębowe	2 kpl.	CMM Wrocław
KP1	Koryta przelewowe w osadniku wtórnym	stal kwasoodporna OH18N9	2 kpl.	CMM Wrocław
RC	Rura centralna w osadniku wtórnym	ø800 stal kwasoodporna OH18N9	2 szt	CMM Wrocław
RDC	Rura doprowadzająca ścieki do rury centralnej zakończona kolanem przelewowym	ø250 PVC	2 szt.	CMM Wrocław
RD	Rura doprowadzająca osad na dno komory	ø200 PVC	6 szt.	CMM Wrocław
TL	Tlenomierz sprzężony z pracą dmuchaw		2 szt.	
CZ	Czujnik rozdziału faz w komorze stabilizacji			
ZA	Zastawki regulowane ręcznie		2 szt.	CMM Wrocław
PE	Przepustnica z napędem elektr	DN 150	2 szt	CMM Wrocław

3. Stacja dmuchaw w budynku technicznym.

Ozn. wg. rys	Element	Wymiar/materiał	Ilość	Producent/Dostawca
D1	Dmuchawa do napowietrzania KOCZ w I etapie przepustowości	p = 600 mbar, Q = 5,83 m ³ /min, N do 11,0 kW, obroty 3750 obr/min. Obudowa dźwiękochłonna ; przystosowane do pracy z falownikiem głośność do 75 dB.	2+1 szt.	
D3	Dmuchawa (po uruchomieniu drugiego bloku CMM 600)	p = 600 mbar, Q = 11,72 m ³ /min, N = 22,0 kW. Obudowa dźwiękochłonna ; przystosowane do pracy z falownikiem	1 szt.	TEW Wrocław.
D2	Dmuchawa do napowietrzania komory stabilizacji	p = 600 mbar, Q = 6,35 m ³ /min, N = 11 kW Obudowa dźwiękochłonna ; przystosowana do pracy z falownikiem	1 szt.	TEW Wrocław
	Kolektory sprężonego powietrza	DN 250, 200, 150, 100, stal oc.	1 kpl.	

4. Pompownia ścieków surowych.

Ozn. wg. rys	Element	Wymiar/materiał	ilość	Producent/dostawca
1	Pompa Amarex N F 65-170/032 ULG – 128	Q _p = 30÷35 m ³ /h, H = 8,7÷7,8 m, n = 2900 obr/min, N=3,1 kW z kolanem sprzęgającym na prowadnicach	2 szt.	KSB
2	Pompa Amarex N F 65-170/032 ULG – 152 – montowane w późniejszym okresie eksploatacji	Q _p = 60÷65 m ³ /h, H = 8,7÷7,8 m, n = 2900 obr/min, N=4,2 kW z kolanem sprzęgającym na prowadnicach	2 szt.	KSB
	Rurociąg tłoczny z armaturą, DN 125 i 150		4 kpl.	
3	Krata koszowa z wyciągarką	N= 0,75 kW, stal kwasoodporna	1 kpl.	CMM Wrocław
11	Pojemnik na skratki	pojemność 1 m ³ , stal ocynk.	2 szt.	
4	Żurawik do wyciągania pomp		1 kpl.	
	Przykrycie z krat typu mostostal, barierki		1kpl	
	Czujniki poziomu ścieków		1 kpl.	

5. Pompownia ścieków oczyszczonych.

Ozn. wg. rys	Element	Wymiar/materiał	ilość	Producent/dostawca
P1	Pompa KRT K 80-315/172 WG-179	Q _p = 120 m ³ /h, H = 21 ÷22,5 m, n = 2900 obr/min, N=14,5 kW z kolanem sprzęgającym, na prowadnicy rurowej	2 szt.	KSB
	Rurociąg tłoczny z armaturą, DN 150		1 kpl.	
	Komora czerpno-pomiarowa	z kręgów studziennych Ø1500, z włazem typu lekkiego	1	
Ż	Żurawik do wyciągania pomp		1 kpl.	
	barierki		1kpl	

	Czujniki poziomu ścieków		1 kpl.	
--	--------------------------	--	--------	--

6. Komora czerpno-pomiarowa

Ozn. wg. rys	Element	Wymiar/materiał/typ	Ilość	Producent/dostawca
	Przegroda piętrząca z przelewem trójkątnym	stal kwasoodporna	1 kpl.	CMM Wrocław
PU	Przepływomierz ultradźwiękowy		1 kpl.	Mobrey
pH	pH-metr.		1 kpl.	

7. Separator piasku

Ozn. wg. rys	Element	Wymiar/materiał	Ilość	Producent/dostawca
	Separator piasku	stal kwasoodporna OH18N9	1 szt.	CMM Wrocław
R9	Rurociąg piasku	Ø75, Ø 110 PVC	1kpl	
	Rurociąg odcieków	Ø110 PVC	1kpl	
PS	Pojemnik na odpadki o poj. 1 m ³	stal ocynk	1 szt.	

8. Stacja koagulanta.

Ozn. wg. rys	Element	Wymiar/materiał	Ilość	Producent/dostawca
	Zbiornik koagulanta (dwułuszczowy)	φ 1400, H = 2,3 m , pojemność robocza - 2,5m ³ PEHD lub laminat; wyposażony w króćce montażowe i robocze, układ kontroli poziomu, elementy do napełniania zbiornika	1 szt.	Trokotex Toruń, Kemipol Police, Fapo Toruń lub in.
PK	Pompki koagulanta typu Beta-4 z układem ssania	Q=0,2÷7 l/h,	2 kpl.	ProMinent Wrocław
R8	przewody tłoczne, zakończone zaworkami, w rurach osłonowych z PVC DN25		2 kpl	
	Szafka urządzeniowa na pompy	ogrzewana	1 szt.	

9. Stacja odwadniania w bud. technicznym.

Ozn. wg. rys	Element	Wymiar/materiał	Ilość	Producent/dostawca
	prasa taśmowa EW -80	Q max = 4 m ³ /h, N = 0,75kW		TEW Wrocław
	macerator 25J firmy Sepex,	N = 2,2kW		TEW Wrocław
	pompa wody płuczającej SK-06	Q max = 6 m ³ /h , N = 4kW, p = 4-6atm.	1 szt	Hydro-Vacuum Grudziądz
	pompa dozująca osad PSR – 32	Q max = 4 m ³ /h, N = 4 kW	1	tofama Toruń

	stacja przygotowania polielektrolitu z mieszałem i pompą polielektrolitu	N = 1,75 kW	1	TEW Wrocław
	reaktor mieszający osad z polielektrolitem	N = 0,55kW	1	TEW Wrocław
	kompresor,	N = 0,25kW	1	TEW Wrocław
	przeñośnik śrubowy osadu odwodnionego	odł. l = 5,0m , N = 2,2kW	1	TEW Wrocław

10. Wentylacja w bud. technicznym.

Ozn. wg. rys	Element	Wymiar/materiał	Ilość	Producent/dostawca
	Czerpnia ścienna	przekrój $\geq 0,085 \text{ m}^2$, z żaluzjamu	2	TEW Wrocław
WE	wentylator typu Das-200	N = 0,25 kW n=900 obr/min	2	TEW Wrocław
WE-1	Wentylator łazienkowy, np. EURO-6		2 szt	Dospel Katowice
	Wentylacja grawitacyjna			

11. Ogrzewanie w bud. technicznym.

Ozn. wg. rys	Moc grzejników elektrycznych (W)	pomieszczenie
	1000	dyspozytornia
	500	pokoju śniadań
	700	umywalnia
	500	szatnia odzieży osobistej „czysta”
	700	szatnia odzieży roboczej „brudna”
	10000	W dla hali urządzeń

12. Inne.

L.p	Element	Wymiar/materiał	Ilość	Producent/dostawca
1	Podgrzewacz wody w bud. technicznym	Pojemnościowy , 60l lub 100 l, 1,5 kW	1	
2	Przyczepa do ciągnika - na osady odwodnione	ładowność co najmniej 5 t	1	

Na tym opis zakończono

mgr inż. Andrzej Czarkowski

mgr inż. Teresa Bilińska

mgr inż. Elżbieta Stachowiak

mgr inż. Krzysztof Miąskiewicz