
1.0 WSTĘP

1.1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy branża technologiczno-instalacyjna budowy II etapu oczyszczalni ścieków w Jednorocie.

Projekt składa się z następujących części:

I - OPIS TECHNICZNY,

II- RYSUNKI

III - ZAŁĄCZNIKI

Niniejszy projekt stanowi podstawę do wydania decyzji o pozwoleniu na budowę II etapu oczyszczalni ścieków w Jednorocie.

1.2 Zamawiający i Inwestor

Urząd Gminy w Jednorocie

Ul. Odrodzenia 14

06-323 Jednorota

1.3 Wykonawca

EKOWATER Zbigniew Ruszkowski

Ul. M. Kownackiej 37

05-092 Łomianki

1.4 Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania stanowi:

- [1] Umowa zawarta dn. 30.08.2002 nr R.I.3410/16/02 pomiędzy Urzędem Gminy w Jednorocie, a firmą Ekowater Zbigniew Ruszkowski z Łomianek
- [2] Projekt „Budowa oczyszczalni ścieków w Jednorocie” z roku 2003
- [3] Mapa do celów projektowych terenu oczyszczalni, skala 1:500, z roku 2019.
- [4] Wizja lokalna

2.0 DANE WYJĄCIOWE.

2.1 Opis gminy Jednorze

Gmina Jednorze położona jest w północno-zachodniej części województwa ostrołęckiego. Graniczy z gminami: Baranowo, Krasnosielc, Pionki, Bramura, Przasnysz, Krzywonoża Mała i Chorzele. W skład gminy wchodzi 44 miejscowości zorganizowane w 19 sołectw

Podstawowe elementy struktury stanowią :

- dwa duże kompleksy leśne w południowo-wschodniej i południowo-zachodniej części gminy
- rzeka Orzyc i Ulatówka z licznymi rowami, ciągnące się przez ródki gminy
- główne ciągi drogowe: Krasnosielc-Chorzele i Przasnysz-Jednorze-Myszyniec.

Na terenie gminy dominuje zabudowa zagrodowa z niewielką ilością zabudowy mieszkaniowej, która występuje przede wszystkim we wsi jednorze.

W chwili obecnej gmina Jednorze jest w znacznym stopniu skanalizowana i buduje się kolejne odcinki kanalizacji.

Kanalizację dla gminy Jednorze buduje się etapowo, stąd decyzja o etapowaniu budowy oczyszczalni.

Projekt zakłada docelowo ilość cieków dopływających do oczyszczalni na poziomie 620 m³/d. I etap oczyszczalni wybudowany został i uruchomiony w roku 2006. W chwili obecnej do oczyszczalni dopływa ok 300 m³ cieków na dobę. Dalsza rozbudowa kanalizacji oznacza konieczność wybudowania drugiego reaktora biologicznego, określonego w projekcie z roku 2003 jako etap II.

2.2 Lokalizacja oczyszczalni

Istniejąca oczyszczalnia cieków zlokalizowana jest w województwie mazowieckim, powiecie przasnyskim, gminie Jednorze.

Oczyszczalnia cieków położona jest w południowo-wschodniej części Jednorza na działce nr 1494/1.

Właścicielem działki jest Gmina Jednorze.

Zasilana jest w energię elektryczną z własnej stacji transformatorowej 15/0,4 kV.

Zapotrzebowanie na wodę do celów technologicznych i socjalnych pokrywane jest z istniejącego przyłącza wodociągowego.

2.3. Charakterystyka warunków naturalnych

Powierzchnia terenu, na którym planowana jest budowa II etapu oczyszczalni ścieków jest wyrównana, przy czym wykazuje nachylenie w kierunku południowo-wschodnim. Deniwelacje w obrębie działki dochodzi maksymalnie do 1,0m. Teren oczyszczalni graniczy z gruntami rolnymi. Reaktor II etapu budowy oczyszczalni posadowiony będzie w obrębie działki i ogrodzonego terenu oczyszczalni.

Geotechniczne warunki posadowienia

Warunki geologiczno-inżynierskie występujące w podłożu projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków są proste. Rodzime grunty mineralne, zalegające pod powierzchnią warstw gruntów próchnicznych budujących próchniczy poziom glebowy o miąższości dochodzącej do 0,4m, pozwalają na bezproblemne posadowienie fundamentów.

Warstw wodonośną budują równo i dobrze przepuszczalne piaski jeziorne i wodnolodowcowe, bardzo dobrze przepuszczalne pospółki i wiry morenowe oraz słabo przepuszczalne piaski pylaste o genezie jeziornej. Zwierciadło wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 06-085m p.p.t., tj. na rzędnej 114,5-114,6m n.p.m. Spływ wód gruntowych odbywa się w kierunku południowo-wschodnim, w stronę rowu melioracyjnego. Obecnie w obrębie doliny rzeki Orzyc systemu rowów melioracyjnych powoduje stabilizowanie poziomu zwierciadła wód gruntowych. Sezonowe wahania nie przekraczają 0,3-0,5m.

3.0 BILANS ŚCIEKÓW

3.1 Bilans ilościowy ścieków.

Do obliczeń przyjęto następujące ilości ścieków:

II etap

TABELA NR 1

Przepływ	Jednostki	Wartości		SUMA
		ścieki z kanalizacji	ścieki dodatkowe	
średni dobowy	m ³ /d	560	60	620

redni godzinowy	m ³ /h	23	7,5	30,5
Maksymalny godz.	m ³ /h	60	10	70

3.2. Bilans jako ciowy cieków.

rednie st enia BZT5 w dopływie do oczyszczalni okre lono na podstawie danych z istniej cej oczyszczalni

rednie st enie w ciekach dopływaj cych do oczyszczalni

TABELA NR 3

Wska nik	Jednostki	cieki dopływaj ce z kanalizacji	cieki dowo one
BZT5	gO ₂ /m ³	500	2000
Zawiesiny	g/m ³	542	3000
Azot ogólny	g/m ³	83	150
Fosfor ogólny	g/m ³	13	50

Dobowe ładunki zanieczyszcze zawarte w ciekach:

II etap= 620 m³/d

TABELA NR 5

Wska nik	Jednostki	cieki z kanalizacji	cieki dowo one	SUMA
BZT5	kgO ₂ /d	280	120	400
Zawiesiny	kg/d	303	180	483
Azot ogólny	kg/d	46,5	9	55,5
Fosfor ogólny	kg/d	7,3	3,25	10,55

rednie st enia zanieczyszcze w ciekach

II etap Q=620m³/d

TABELA NR 7

Wska nik	Jednostki	St enie gO ₂ /m ³
BZT5	kgO ₂ /d	645

Zawiesiny	kg/d	779
Azot ogólny	kg/d	89,5
Fosfor ogólny	kg/d	17

3.3. Zredukowany ładunek zanieczyszczeń w wyniku oczyszczania cieków

Do wyliczenia przyjęto wartości maksymalne dopuszczone aktualnymi przepisami. rzeczywiste wielkości występujące w działającej oczyszczalni są na poziomie powyżej dopuszczalnych norm.

Wskaźnik	Jednostki	ładunek w ciekach surowych Kg/db	ładunek w ciekach oczyszczonych po zrealizowaniu przedsięwzięcia Kg/db	ładunek zredukowany Kg/db	Procent redukcji
BZT5	kgO ₂ /d	400	15,5	384,5	96,25
Zawiesiny	kg/d	483	21,7	461,3	95,4
Azot ogólny	kg/d	55,5	9,3	46,2	87,3
Fosfor ogólny	kg/d	10,55	1,24	9,31	88,25

4.0 CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA CIEKÓW.

Odbiornikiem cieków oczyszczonych jest rów melioracyjny szczegółowy . R20 a następnie rzeka Orzyc.

Cieki oczyszczone kolektorem o długości ok.1,7 km są pompowane do komory rozprężnej znajdującej się przy rowie. Rowem, po około 0,9 km cieki oczyszczone dopływają do rzeki Orzyc.

Dla rzeki Orzyc ustalona jest II klasa czystości. analiza za 1989r wykazała, że wody Orzycy odpowiadają III klasie czystości. Stan czystości wód ogranicza ich wykorzystanie do celów bytowo-gospodarczych. Możliwe jest wykorzystanie wód do celów produkcji rolno-spożywczej. Ze względu na wpływ wszystkich wód do rzeki Orzyc na terenie gminy należy przestrzegać zasad prawidłowego stosowania środków chemicznych w rolnictwie.

Najniższe stany wód w rzece występują głównie w końcu zimy i wczesną wiosną.

Najniższe stany przypadają na okres letni.

Zakres waha ekstremalnych stanów wód w przekroju wieloletnim jest niewielki i zawiera si ę w granicach 0,8-1,5m.

Przy bardzo wysokich stanach wód wyst ępuj ą okresowe wylewy ale nie przekraczaj ą obr ębu tarasów zalewowych.

Przepływy charakterystyczne dla rzeki Orzyc:

Przepływ redni roczny . 6,21m³/s

Przepływ minimalny redni 1,36m³/s

Przepływ minimalny . 0,5m³/s

Projektowany maksymalny odpływ cieków z oczyszczalni wyniesie 0,019 m³/s

5.0 UKŁAD TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZALNI CIEKÓW.

Układ technologiczny istniejącej oczyszczalni wybudowanej w I etapie skł ęda si ę z nast ępujących obiektów:

I Oczyszczanie mechaniczne

Budynek oczyszczania mechanicznego a w nim pompownia cieków surowych . cz ęsto sucha zaworowa, sito spiralne zintegrowane z piaskownikiem poziomym, komora rozdzielająca

II Biologiczne oczyszczanie cieków: komora beztlenowa, reaktor biologiczny ROTOCOMP

III Gospodarka osadowa

Budynek odwadniania osadu a w nim: prasa do odwadniania osadów, instalacja do higienizacji osadu wapnem.

I. Mechaniczne wstępne oczyszczanie cieków:

cieki sanitarne dopływają do sieci kanalizacyjnej oraz dobowe trafiają do pompowni cieków surowych.

Z pompowni cieki pompowo podawane są do komory sito-piaskownika, gdzie nast ępuje separacja skrutek i wydzielenie piasku.

Podczyszczone mechanicznie ciekły przepływają grawitacyjnie do oczyszczania biologicznego.

II. Etap oczyszczania biologicznego:

Pierwszym obiektem jest **komora beztlenowa zablokowana z reaktorem Rotocomp**

W celu utrzymania zawiesziny osadu w stanie zawieszonym w komorze zainstalowane jest mieszadło zatapialne.

Do komory beztlenowej prowadzona jest recyrkulacja z osadnika wtórnego w ilości równej Q_{hr} .

Z komory beztlenowej ciekły grawitacyjnie przepływają do reaktora biologicznego, gdzie w komorze napowietrzanej osadu czynnego zachodzi proces nitryfikacji/denitryfikacji. Komora napowietrzana jest za pomocą systemu powierzchniowego - **aeratory o wale poziomym**. Wprowadzane powietrze dostarcza tlen niezbędny dla procesów życiowych biomasy oraz zapewnia odpowiednią intensywność mieszania, dla utrzymania kłaczków osadu czynnego w postaci zawiesziny równomiernie wypełniającej komorę.

Ciekły z komory nitryfikacji przepływają do osadnika wtórnego gdzie zachodzi proces sedymentacji i wstępne zagęszczanie osadu

W **osadniku wtórnym radialnym** następuje oddzielenie osadu czynnego od sklarowanej cieczy.

Osad czynny oddzielony w **osadniku**, poprzez **pompownię osadu** recyrkulowany jest, poprzez komorę rozdzielczą, do komory beztlenowej

III Gospodarka osadowa:

Nadmiar osadu czynnego trafia z pompowni osadu recyrkulowanego do budynku odwadniania osadu wyposażonego w prasę taśmową.

Na prasie następuje odwodnienie i zagęszczanie osadu, do odwodnionego osadu dodawane jest wapno.

II ETAP

W drugim etapie budowy oczyszczalni wybudowany zostanie drugi reaktor biologiczny identyczny z istniejącym.

Reaktor zostanie połączony rurociągiem z:

- komorę rozdzielczą w pomieszczeniu sito-piaskownika
- pompownię osadu recyrkulowanego

- studni zbiorczy cieków oczyszczonych
- studni zbiorczy czci pływających

W pompowni cieków surowych i cieków oczyszczonych zainstalowane zostaną dodatkowe, trzecie pompy zatapialne (przewidziane na etapie projektu podstawowego).

6.0 WPŁYW OCZYSZCZALNI NA ŚRODOWISKO.

Przy tej technologii oczyszczania cieków nie jest uciążliwa dla otoczenia ze względu na:

- stosowanie wyłącznie tlenowych, niskoobciążonych procesów do oczyszczania cieków,
- rezygnacja z procesu sedymentacji wstępnej i fermentacji osadów wstępnych, co eliminuje emisję przykrych zapachów
- zastosowanie w komorach napowietrzania poziomych rotorów napowietrzania typu MIDI zamontowanych pod pomostami i dodatkowo osłoniętych specjalnymi osłonami ograniczającymi emisję aerozoli bakteryjnych,
- zastosowanie cichych jednostek napędowych (poziomy hałas spowodowany pracą rotorów napowietrzających nie przekracza 45 dB w bezpośrednim sąsiedztwie rotorów),
- wprowadzenie do procesu technologicznego przeróbki osadów ciekowych polegającej na ich odwodnieniu- rezygnacja z poletek osadowych jako źródła nieprzyjemnych odorów
- umieszczenie w pomieszczeniu zamkniętych kraty oraz pojemników na skratki i piasek.
- hermetyzacja punktu zlewnego cieków doprowadzonych jako źródła emisji zanieczyszczeń bakteriologicznych i odorów

Strefa oddziaływania oczyszczalni na środowisko zamyka się w granicach działki.

7.0 CHARAKTERYSTYKA CIEKÓW OCZYSZCZONYCH.

Zapewniamy jako cieków oczyszczonych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dn. 29.11.2002 r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać cieki wprowadzane do wód lub do ziemi:

- | | | |
|---------------|---|--------------------------------------|
| - BZT5 | < | 25 g O ₂ /m ³ |
| - ChZT | < | 125 g O ₂ /m ³ |
| - Zaw. ogólne | < | 35 g/m ³ |

8. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI CIEKÓW;

Projekt z roku 2003 zakładał dwa etapy budowy oczyszczalni, co związane było z budowanymi etapami kanalizacji sanitarnej na terenie gminy. W 2006r. wybudowano i oddano do użytku kompletną oczyszczalnię – budynek, instalację oczyszczania mechanicznego i odwadniania osadów, stację zlewniczą i jeden reaktor biologiczny. Budowa drugiego reaktora przewidziana była w II etapie budowy oczyszczalni.

Po rozbudowie oczyszczalni będzie mogła przyjąć do 620 m³ cieków na dobę, gdzie jest to 300 m³.

W etapie drugim wykonane zostaną następujące prace:

1. W pompowni cieków surowych

- Zakup dodatkowej pompy zatapialnej
- instalacja trzeciego rurociągu tłocznego
- wyposażenie trzeciego rurociągu w zawór odcinający i zwrotny

2. Drugi reaktor Rotocomp

- Roboty budowlane związane z budową reaktora

Instalacja:

- aeratorów – 2 szt
- mieszadła w komorze beztlenowej
- zgarniacza i wyposażenia w osadniku wtórnym
- przelewu regulowanego
- sond pomiarowych tlenu i stężenia osadu w komorze osadu czynnego reaktora – 2 szt

3. W pompowni osadów

- połączenie pompowni z reaktorem rurociągiem osadu

4. W pompowni cieków oczyszczonych

- instalacja trzeciej pompy
- instalacja orurowania i armatury trzeciej pompy

5. Połączenie odpływów człuchawczych z pompowni cieków surowych

9. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.

9.1 Pompownia cieków surowych

Zbiornik elbetowy o wymiarach:

Długość - 3 m

Szerokość - 1,4 m

Głębokość całkowita - 4,8 m

Głębokość czynna - 1,45 m

W pompowni zainstalowano w I etapie dwie pompy typ AFP 0831 M30/4D.

Dane pompy:

Wysokość podnoszenia - 8,7 m H₂O

Wydajność 36 m³/h

Moc zainstalowana 3,5 kW

W etapie II zainstalowana zostanie trzecia pompa o tych samych parametrach.

9.2 Komora beztlenowa

Założenia technologiczne:

TABELA NR 9

ETAP II		
Przepływ	Jednostka	
	m ³ /h	l/s
średni dobowy- Q_d	620	7,2
średni godzinowy - Q_{hr}	30,5	8,5
Przepływ 16h- Q_{16h}	38,8	10,8
Maksymalny godzinowy - Q_{maxh}	70	19,4

Czas retencji w komorze: $t = 2,5-4,5$ h

Ilość komór: $n = 2$

♦ Wymagana objętość komór:

$$V_{bez} = Q_{rh} \cdot t = 30,5 \cdot 3 = 92 \text{ m}^3.$$

♦ Objętość jednej komory;

$$V_{bez1} = V/n = 92/2 = 46 \text{ m}^3$$

♦ Wymiary pojedynczej komory beztlenowej wynoszą :

Szerokość : $B = 3,0$ m

Długość : $L = 5,5$ m

Wysokość czynna: $H_{cz} = 2,80$ m

Wysokość całkowita: $H_{cał} = 3,1$ m

Obj to czynna jednej komory: $V=46m^3$

Czas retencji cieków w II Etapie:

$$T=30,5m^3/h/92m^3=3h$$

Rz dna cieków w komorze beztlenowej . 118,00 m n.p.m.

Komory beztlenowe b d poprzedzone komor rozdzielu.

Komora beztlenowa przylega do komory nityfikacji/denitryfikacji

Zawarto komory beztlenowej mieszana b dzie mieszadłem zatapialnym firmy ABS typu RW 2021.

Pocz wszy od komory beztlenowej cieki pŷyn b d grawitacyjnie.

Dane techniczne urz dze w tabeli nr 9

9.3. Reaktor ROTOCOMP.

Reaktor **ROTOCOMP** stanowi układ zblokowany:

- ♦ komora cyrkulacyjna w kształcie pier cienia,
- ♦ osadnik wtórny znajduj cy si wewn trz pier cienia.

Komora cyrkulacyjna jest komor nityfikacji/denitryfikacji napowietrzan aeratorami powierzchniowymi o wale poziomym.

Przyj to zaŷo enia:

II etap

ŷadunek BZT5 w dopŷywie do oczyszczalni	$\dot{y} = 400 \text{ kg O}_2/\text{d}$
sprawno mechanicznego oczyszczania	10 %
ŷadunek BZT5 w dopŷywie do komory osadu czynnego	$\dot{y} = 360 \text{ kg O}_2/\text{d}$
obci enie osadu czynnego w komorach napow. i denitryf.	$A = 0,085 \text{ kg O}_2/\text{kg sm d}$
st enie osadu w komorach	$Z = 4,2 \text{ kg sm}/\text{m}^3$
obci enie komory	$A*Z = 0,085*4,2 = 0,359 \text{ kg BZT5}/\text{m}^3/\text{dzie}$

Wybudowany zostanie drugi taki sam blok biologicznego oczyszczania typ ROTOCOMP jak w etapie I.

Ilo komór nityfikacji i denitryfikacji: 1+1 szt.

- ♦ Wymagana objętość komór nitryfikacji i denitryfikacji:

$$V_{nap} = 1000 \text{ m}^3$$

$$\text{Objętość jednej komory } V = 500 \text{ m}^3$$

średnica jednego bloku:

$$\phi = 17,5 \text{ m}$$

Wysokość czynna komory nitryfikacji/denitryfikacji:

$$H_{cz} = 2,7 \text{ m.}$$

Osadnik znajdujący się wewnątrz ma średnicę $\phi = 7,5 \text{ m.}$

Napowietrzanie:

- ♦ Wymagana ilość tlenu:

$$O_{sd} = 500 \cdot 2,5 \cdot 0,36 = 450 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

- ♦ Wymagana godzinowa ilość tlenu:

$$O_{Csh} = O_{Csd} / 24 = 450 / 24 = 18,8 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

Proces napowietrzania realizowany będzie za pomocą dwóch rotorów typu MIDI o długości 2,5 m, każdy. średnica aeratora 860 mm. Parametry pracy rotorów przedstawia się następująco:

- ♦ max. zdolność do wprowadzania tlenu: $O_C = 4,5 \text{ kg O}_2/\text{h} \cdot \text{m}$
- ♦ moc zainst. silnika: $P_1 = 7,5 \text{ kW}$
- ♦ Maks. ilość tlenu wprowadzonego przez dwa aeratory: $M_t = 22,5 \text{ kg O}_2/\text{h}$
- ♦ moc pobierana dla wprowadzenia wymaganej ilości tlenu = $1,38 \text{ kW/m}$ długości rotora
- ♦ średnia moc pobierana przez pojedynczy rotor: $P_2 = 3,1 \text{ kW}$

W celu optymalizacji procesu napowietrzania w komorze nitryfikacji/denitryfikacji zainstalowana zostanie sonda tlenowa oraz sonda stwierdzenia osadu. Przewidziano również instalację nowych sond w istniejącym reaktorze.

Regulacja ilości tlenu dostarczanego odbywa się poprzez zastosowanie przelewu regulowanego, sterowanego poprzez wskazania sondy tlenowej i sterownik mikroprocesorowy, zmieniającego poziom cieków w komorze i tym samym zanurzenie rotora w cieczy, co powoduje zmiany w intensywności napowietrzania.

Zakres regulacji - 180 mm.

9.4 Osadnik poziomy radialny.

II etap

Przepływ średni dzienny:

$$Q_{srd} = 620 \text{ m}^3/\text{d}$$

Przepływ maksymalny godzinowy:

$$Q_{maxh} = 70 \text{ m}^3/\text{h}$$

Osadnik radialny o przepływie poziomym będzie znajdował się wewnątrz komory cyrkulacyjnej w kształcie pierścienia.

Wybudowany będzie drugi taki sam osadnik jak w I etapie znajdujący się wewnątrz bloku biologicznego oczyszczania.

średnica osadnika - 7,5 m, powierzchnia osadnika 44 m².

♦ Obciążenie hydrauliczne każdego z osadników będzie wynosiło:

- $Q_{hr} = 30,5 \text{ m}^3/\text{h}$ $q_h = 0,35 \text{ m}^3/\text{h}$

- $Q_{hmax} = 70 \text{ m}^3/\text{h}$ $q_h = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Osadnik wyposażony zostanie w zgarniacz osadu oraz czyszczyki pływające. Osadnik wyposażony zostanie w przelew pilasty jednostronny, wykonany ze stali nierdzewnej.

Zbierane za pomocą zgarniacza czyszczyki odprowadzane będą poza osadnik do pompowni cieków surowych

Pozbawione zawiesin ciek odpłyną do odbiornika, natomiast zbierany w leju osadowym osad doprowadzany będzie do pompowni recyrkulatu. Nadmiar osadu odwadniany będzie na prasie.

9.5. Pompownia osadów.

Osad zbierający się w leju osadnika wtórnego trafią będzie do istniejącej pompowni składowej pompami zatapialnymi odprowadzany będzie do komory beztlenowej. Nadmiar osadu okresowo odprowadzany będzie na prasę filtracyjną jako osad nadmierny.

Objętość czynna pompowni - 5,1 m³.

9.6 Odwadnianie osadów

Przyjęto założenia:

II etap

ładunek BZT5 w dopływie do komór osadu czynnego:

$\dot{y} = 360 \text{ kg O}_2/\text{d}$

Jednostkowy przyrost osadu nadmiernego:

$Y = 0,7 \text{ kg/kg os BZT5}$

Uwodnienie osadu nadmiernego:

$W_{os} = 99 \%$

♦ Dobowa ilość osadu nadmiernego:

$$M = \dot{y} \cdot Y = 360 \cdot 0,7 = 252 \text{ kg sm/d}$$

♦ Dobowa objętość osadu nadmiernego:

$$V = M / 10 * (100 - W_{os}) = 252 / 10 * (100 - 99) = 25,2 \text{ m}^3$$

♦ Dobowa objętość osadu po odwodnieniu:

$$V_z = M / 10 * (100 - 80) = 252 / 10 * (100 - 80) = 1,26 \text{ m}^3 / \text{d}$$

- Zawartość suchej masy po odwodnieniu 18 % +/- 2 %.

Osad nadmierny kierowany jest na prasę taśmową.

Prasa taśmowa zainstalowana zostaje w I etapie.

Wydajność prasy - 50 kg smo/h

9.7 Komora pomiarowa

Komora pomiarowa w postaci studzienki żelbetowej o średnicy wewnętrznej 1,4 m i głębokości 3,5 m.

W studzience zlokalizowano na zatopionym odcinku przewodu przepływomierz elektromagnetyczny.

9.8. Pompownia cieków oczyszczonych

Wymiary

Część mokra:

Długość : L=2,6m

Szerokość : M=1,4m

Głębokość czynna H = 1,10m

W pompowni w I etapie zainstalowane zostaną dwie pompy zatapialne firmy ABS typ AS 0641 D S30/2D

W II etapie zainstalowana będzie trzecia pompa o tych samych parametrach

Dane techniczne pompy:

- ♦ Całkowita wysokość podnoszenia: $H = 16,3 \text{ m H}_2\text{O}$
- ♦ Wydajność pompy: $Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$
- ♦ Moc zainstalowania: $M = 3,6 \text{ kW}$
- ♦ Moc zużywana: $M = 2,7 \text{ kW}$
- ♦ Masa pompy: 42 kg

Maksymalny poziom cieków w pompowni- 113,84m p.p.m.

Minimalny poziom cieków w pompowni- 112,74m p.p.m.

10.0 OPIS TECHNICZNY OBIEKTÓW

Oczyszczalnia cieków w Jednoroku po wykonaniu II etapu budowy, składa się z następujących obiektów:

- Pompownia cieków surowych . 1szt
- Budynek techniczno-socjalny . 1szt
- Komora beztlenowa-2szt
- Reaktor biologiczny typ ROTOCOMP . 2szt
- Pompownia osadów . 1szt
- Pompownia cieków oczyszczonych-1szt
- Studzienka zbiorcza . 1szt
- Komora pomiarowa . 1szt
- Stacja zlewna . 1szt

10.1. Pompownia cieków surowych

Pompownia o rzucie prostokątnym.

Wymiary pompowni . cz. mokra wynoszą :

Szerokość : $B = 3,0 \text{ m}$

Długość : $L = 1,4 \text{ m}$

Głębokość czynna: $H_{cz} = 1,1 \text{ m}$

Głębokość całkowita: $H_c = 4,8 \text{ m}$

W pompowni zainstalowane trzy pompy zatapialne, dwie etapie I, trzecia w etapie II.

Każda pompa zamontowana jest na konstrukcji pozwalającej na jej demontaż bez konieczności opróżniania komory i przerywania pracy oczyszczalni.

Nad każdą pompą wykonany jest otwór montażowy, przykryty pokrywami z blachy galwanizowanej.

Część sucha . zaworowa pompowni znajduje się w budynku oczyszczania mechanicznego.

Do pompowni doprowadzają :

- ciek z kanalizacji sanitarnej rurociągiem o średnicy $D_y = 315$ + ciek z kanalizacji wylasnej rurociągiem PCV o średnicy $D_y = 160$
- ciek z punktu zlewnego rurociągiem PCV o średnicy $D_y = 160$

10.2. Budynek techniczno-socjalny

Na potrzeby oczyszczalni cieków w Jednorodcu wybudowany zostaje I etapie budynek techniczno-socjalny składający się z:

- ♦ pomieszczenia oczyszczania mechanicznego
- ♦ pomieszczenia agregatu
- ♦ pomieszczenia socjalnego+ dyspozytornia: szatnia, prysznic, WC, pomieszczenie obsługi obiektu.
- ♦ Pomieszczenie prasy z wiatł ochronn

10.2.1 Pomieszczenie czyszczenia mechanicznego

Pomieszczenie czyszczenia mechanicznego o wymiarach wewnętrznych: 5,75mx6,65m i wysokości 5,85m wykonane jest jako dwu poziomowe.

Wysokość pierwszego piętra wynosi-2,2m

Wysokość drugiego piętra- 3,5m

- Na parterze (115,55 m n.p.m) znajdują się: rurociągi tłoczne z zaworami, kontener na piasek i skratki.

- Na piętrze (117,90m n.p.m.) znajdują się: sito spiralne zintegrowane z piaskownikiem poziomym, kraty czyszczenia awaryjne.

W pomieszczeniu tym znajduje się również komora rozdzielcza.

Komora rozdzielcza

Komora rozdzielcza jest prostokątnym zbiornikiem o wymiarach:

szerokość . 1,5

głębokość . 1,0

wysokość czyszczenia- 0,6m

wysokość całkowita . 0,8m

Rzeka cieków w komorze rozdzielczej . 118,50m n.p.m.

Do komory rozdzielczej doprowadzają ciek z piaskownika rurociągiem z PE Dy=150 oraz osad recykulowany z pompowni osadu rurociągiem z PE Dy=110.

Z komory rozdzielczej odchodzą dwa rurociągi doprowadzające ciek do komór beztlenowych reaktora wybudowanego w etapie I i budowanego w etapie II.

Na każdym rurociągu zainstalowana jest zastawka umożliwiająca odcięcie dopływu cieków do komory beztlenowej.

10.2.2 Pomieszczenie prasy

W pomieszczeniu prasy o wymiarach wewnętrznych: 6,65m x 4,55m zainstalowana jest prasa taśmowa o szerokości 0,8 m i wydajności 50 kg s.m.os./h.

Do budynku prasy przylega wiata ochronna na przyczepną odwodnioną osad.

Przy budynku zainstalowany jest silos na wapno.

10.2.3. Pomieszczenie agregatu

Zaprojektowano pomieszczenie o wymiarach: 3,05m x 6,65m

W pomieszczeniu zainstalowany jest agregat prądowy 40 kW oraz rozdzielnica elektryczna n.n. zasilająca oczyszczalnię.

10.2.4. Pomieszczenie socjalne

Pomieszczenie o wymiarach: 3,27m x 5,45m

W pomieszczeniu socjalnym znajdują się: szatnia, prysznic, WC i pomieszczenie obsługi.

10.3. Komory beztlenowe Etap I i II

Komora o rzucie prostokątnym przylega do rektora biologicznego

♦ Wymiary komory beztlenowej wynoszą :

Szerokość : $B = 3,0 \text{ m}$

Długość : $L = 5,5 \text{ m}$

Wysokość czynna: $H_{cz} = 2,80 \text{ m}$

Wysokość całkowita: $H_{cał} = 3,10 \text{ m}$

Objętość czynna komory: $V = 46 \text{ m}^3$

Do komory doprowadzają ciek z komory rozdzielniczym PCV o średnicy $D_y = 160$

W drugim etapie wybudowana zostanie identyczna komora.

10.4. Reaktor biologiczny typ ROTOCOMP Etap I i II

Dwa reaktory biologiczne typ ROTOCOMP o kształcie kołowym.

ROTOCOMP składa się z zbiornika zewnętrznego o średnicy wewnętrznej $D=17.5\text{m}$ i wysokości $H=3.1\text{m}$ oraz zbiornika wewnętrznego o średnicy $D=7.5\text{m}$ i wysokości całkowitej $H=3.86\text{m}$

Pod płytą dna reaktora znajdują się rurociągi technologiczne:

- rurociąg przepływowy cieków DN 219
- rurociąg odpływowy cieków oczyszczonych DN 168.3
- rurociąg odpływowy osadu DN=168
- przewód stalowy dla kabla zasilającego $D=100$

Wewnątrz bloku biologicznego wykonane są stanowiska na przekładnie i łożyska rotorów napowietrzających. Nad rotorami wykonane będą belbetowe pomosty technologiczne w których będą otwory przykryte kratkami WEMA

Osadnik wtórny

Środkową część reaktora ROTOCOMP stanowi osadnik wtórny o średnicy wewnętrznej $D=7.5\text{m}$. Wysokość przy ścianach 3.85m , wysokość czynna przy ścianach 2.7m . Nachylenie dna osadnika 7.5% .

W etapie II wykonany zostanie reaktor ROTOCOMP identyczny z istniejącym.

10.5. Pompownia osadów

Zaprojektowano pompownię o rzucie prostokątnym.

Wymiary pompowni wynoszą :

Część mokra:

Długość :	$L=2.0\text{m}$
Szerokość :	$M=1.5\text{m}$
Wysokość całkowita	$H_c=4.0\text{m}$

Wymiary części suchej pompowni wynoszą :

Długość :	$L=2.0\text{m}$
Szerokość :	$M=1.6\text{m}$
Wysokość	$H=1.8\text{m}$

W pompowni części mokrej, w I etapie zostaną zainstalowane dwie pompy zatapialne

Do pompowni dopływają :

- osad z osadników wtórnych rurociągiem PCV o średnicy $D_y=160$
- czyszczyce rurociągiem PCV o średnicy $D_y=160$

Z pompowni będzie wychodził rurociągiem PE $D_y=110$ doprowadzający osad recyrkulowany do komory rozdzielającej komór beztlenowych

Z czyszczyki mokrej będzie wychodził rurociągiem osadu nadmiernego na prasę PE $D_y=110$

10.6. Komora zbiorcza cieków oczyszczonych

Studnia o rzucie kołowym.

Wymiary studni:

średnica: 1,2m

Wysokość : 3,35m

Do komory dopływają cieków oczyszczonych z dwóch osadników rurociągami PCV o średnicy $D_y=160$ a odchodzi rurociągiem PCV o średnicy $D_y=250$

10.7. Komora pomiarowa

Studnia o rzucie kołowym, wykonana w etapie I.

Wymiary studni:

średnica: 2,0 m

Wysokość : 3,5m

W studni zainstalowany jest przepływomierz elektromagnetyczny.

10.8. Pompownia cieków oczyszczonych

Zaprojektowano pompownię o rzucie prostokątnym.

Wymiary pompowni wynoszą :

Część mokra:

Długość : $L=2,6m$

Szerokość : $M=1,4m$

Głębokość : $H=3,4$

Część sucha:

Długość : $L=2,6m$

Szerokość : M=1,4m
Głębokość H = 1,6 m

W pompowni zainstalowane są dwie pompy zatapialne, w etapie II dodana zostanie trzecia pompa o tych samych parametrach.

11. BILANS ODPADÓW I PROPOZYCJA ICH ZAGOSPODAROWANIA.

Podczas oczyszczania cieków na oczyszczalni cieków powstan następujące ilości odpadów:

TABELA NR 10

ODPAD	II etap	Kod wg klasyfikacji odpadów
SKRATKI -	139 l/d	19 08 01
PIASEK -	52l/d	19 08 02
OSAD NADMIERNY - przed zagłuszczeniem W= 99% - po zagłuszczeniu W= 80%	25,2m ³ /d 1,26 m ³ /d	19 08 05

Proponuje się magazynowanie i przesypywanie skratek wapnem chlorowym w pojemnikach na odpady.

Piasek z piaskownika odprowadzany będzie za pomocą pompy zatapialnej bezpośrednio do pojemnika ociekowego umieszczonego w pomieszczeniu zamkniętym.

Przewidziano wywóz skratek i piasku na Gminne Składowisko Odpadów.

Odwodnione osady, w przypadku w braku zawartości metali ciężkich, nadawa się będą do wykorzystania rolniczego lub przyrodniczego.

Osady po zmieszaniu z innymi odpadami organicznymi mogą być poddawane kompostowaniu i wykorzystane rolniczo.

12.0 ZATRUDNIENIE.

Oczyszczalnia jest obiektem nie wymagającym ciągłej obsługi, stąd obecnie zatrudniono jedynie na zmianie dziennej, dla dozoru pracy punktu zlewnego, instalacji odwadniania osadu, przeglądu i konserwacji urządzeń. Przewidziano 2 etaty. W pozostałym

czasie oczyszczalnia wymaga dozoru okresowego. Możliwe jest zastosowanie powiadamiania o ewentualnych stanach awaryjnych drogą telefoniczną lub radiową.

13.0 STANDARDY WYKONANIA

Obiekty wybudowane w etapie II wyposażone zostaną w urządzenia w wersji gwarantującej odporność na korozję i długoletnią pracę.

Aeratory: stal ocynkowana pokryta powłokami epoksydowo-bitumicznymi- okres użytkowania- nie mniej niż 30 lat.

Zgarniacze: części zanurzone w ciekach stal nierdzewna 1.4301 (DIN), pomost aluminiowy
Bariery, kraty pomostowe: stal ocynkowana ogniowo

Przekładnie napędów aeratorów i zgarniaczy: importowane, trwałość min.100 000 godzin

14.0 DROGI I ZIELE

Drogi na terenie oczyszczalni wykonane są z kostki brukowej, betonowej.

Szerokość dróg wynosi 4,5m.

Cały obiekt otoczony jest pasem żywopłotów wysokich rozmieszczonych wzdłuż ogrodzenia.

Na powierzchni niezajętej przez budowle i drogi utworzone są trawniki.

15.0. OPIS PROJEKTOWANYCH SIECI TECHNOLOGICZNYCH

15.1. Rodzaje projektowanych sieci wybudowanych w etapie II

W niniejszym projekcie rozróżnia się głównie projektowane sieci z uwagi na przesyłane medium. Uwzględniając to kryterium można wyróżnić:

- ♦ rurociągi doprowadzające cieciki z komory rozdzielczej do komory beztlenowej PE Dy=200 - rurociągi grawitacyjny
- ♦ rurociągi odprowadzające cieciki oczyszczone do studni zbiorczej PE Dy=180- grawitacyjny
- ♦ rurociągi grawitacyjny osadu z reaktora do pompowni osadu PE Dy=200
- ♦ rurociągi grawitacyjny czynniki pływających do studni czynniki pływających i pompowni cieków PE Dy=180

Uwaga:

Oznaczenie "Dy" odnosi się do rurociągów z tworzyw sztucznych PE100 SDR11 PN 10, a wartość Dy oznacza średnicę zewnętrzną rurociągu

15.2. Trasa

Generalny układ i trasa projektowanych sieci wynika z połączeń między poszczególnymi obiektami i wymaganego dopływu/odpływu danego medium z danego obiektu. Trasa projektowanych sieci pokazana jest na planie sytuacyjnym (rys. 1).

Układ wysokościowy projektowanych sieci uwzględnia m. in.:

– głębokość przemarzania gruntu, wyjątkowo dla rejonu klimatycznego

– obciążenia mechaniczne rurociągów,

– sytuacje wysokościowe projektowanych i istniejących obiektów i sieci w aspekcie wzajemnych połączeń i kolizji,

– wymagania związane ze specyfikacją danej sieci (np. spadki podjęte),

– warunki eksploatacji wykonanych sieci.

Przebieg wysokościowy projektowanych sieci przedstawiony jest na profilach podjętych przebiegu sieci

Należy zwrócić uwagę, że niektóre krótkie odcinki sieci przedstawiono i ujęto w ramach rysunku i zestawienia rurociągów dla danego obiektu.

15.3. Zastosowane rury (materiał, średnice, klasa)

W ramach projektowanych sieci pod względem materiału rur można wyróżnić następujące rodzaje:

– rury PE czarne nienierdzewne klasy PN10 połączenie zgrzewane

– rury PVC bezciężkie nienierdzewne (do kanalizacji zewnętrznej) klasy N (SDR=41) łączone na kielich z uszczelnieniem gumowym,

średnice projektowanych rurociągów dobierano głównie w oparciu o kryterium odpowiedniej prędkości przepływu zależnej od rodzaju medium. Projektowane sieci mają zakres średnic 32 ÷ 250mm.

Uwaga:

1. Dobrane rurociągi pod względem materiałowym należy traktować jako rozwiązanie jedno z możliwych, zwłaszcza w kontekście dużej różnorodności ofert na rynku instalacyjnym.

2. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów dla wykonania poszczególnych sieci pod warunkiem równorzędnego rozwoju. Przy zmianie rodzaju materiału pozostają parametry sieci określone w niniejszym projekcie (średnica wewnętrzna, trasa, rzędna itp.) powinny zostać niezmiennie lub analogiczne.

15.4. Kształtki i bloki oporowe

Na projektowanych sieciach należy stosować generalnie dwa rodzaje kształtek:

– kształtki gotowe (fabryczne): dotyczy to w szczególności rurociągów z tworzyw

sztucznych (PVC), dla których należy stosować katalogowe łuki, kolana, łączniki itp. oraz stosować uzupełniając co zażądania trasy w ramach dopuszczalnego odchylenia osiowego danego rurociągu,

– kształtki prefabrykowane: dotyczy to w szczególności rurociągów stalowych,

dla których na zakładkach w planie i w pionie należy stosować prefabrykowane łuki giędkie lub wielosegmentowe.

Przy przejściach rurociągów z jednego materiału na drugi należy stosować typowe kształtki przejściowe (tuleje kołnierzowe, króćce jednokołnierzowe, króćce kołnierzowo-kielichowe itp.).

W przypadku braku typowych przejść, należy stosować wykonywane warsztatowo stalowe kształtki przejściowe.

Stosowanie bloków oporowych na projektowanych sieciach zasadniczo dotyczy głównie rurociągów tłocznych z wykonanych z PVC łączonych na kielichy. Potrzeba stosowania bloku oporowego jest tym większa im większe ciśnienie robocze w sieci, średnica rurociągu i kłóćta zakładania. W przypadku projektowanych sieci uznano, że rurociągami dla których zastosowanie bloków jest wskazane jest rurociąg tłoczny cieków surowych PE Dy 160, oraz osadu nadmiernego Dy=110. Dla tych rurociągów na łukach w poziomie i w pionie 45° i ostrzejszych należy wykonać bloki oporowe - zaznaczone są one na profilu sieci.

Bloki oporowe należy wykonać z betonu B-10, z przekładką z folii PE, zgodnie z wymiarami i wymaganiami podanymi w dokumentacji producenta rur oraz w normach²⁹:

BN-81/9192-05. Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe. Wymiary i warunki stosowania.

BN-81/9192-04. Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe prefabrykowane.

Warunki techniczne wykonania i wbudowania.

15.5. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów

Rurociągi inne niż stalowe czarne (PVC, PE) występujące w zdecydowanej większości w ród projektowanych sieci zasadniczo nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

Krótkie odcinki rurociągów stalowych czarnych (występują nieznacznie) muszą posiadać zabezpieczenie antykorozyjne. Dla rurociągów w gruncie należy stosować rurociągi stalowe z izolacją fabryczną oraz zabezpieczać miejsca spawów poprzez malowanie + 2^{ta} ma DENSOL. Dla odcinków na powierzchni terenu zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać poprzez malowanie farbami epoksydowymi po starannym oczyszczeniu powierzchni.

16.0 AUTOMATYKA I APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA

Dla potrzeb oczyszczalni w Jednorodcu zastosowano komputerowy system sterowania i wizualizacji. Zastosowano sterownik firmy „KOMSTER” połączony z komputerem PC. W II etapie sterownik istniejący zastąpią obecnie stosowane. Sterownik wykorzystany będzie do sterowania i automatycznego zbierania informacji obiektowych o pracy oczyszczalni ścieków. Sterowniki połączone zostaną magistralą szeregową za pomocą złącza RS 485. System będzie zbierał i analizował informacje z kilkunastu wejść analogowych w standardzie 0/4-20 mA) oraz kilkunastu sygnałów dwustanowych (24 V).

Sygnały analogowe zostaną wykorzystane do:

- ♦ sterowania wydajności tlenów urządzeń napowietrzających (sygnał z tlenomierzy będzie rejestrowany przez system komputerowy oraz będzie sterował pracą przelewów,
- ♦ sterowania pracą pomp w pompowni ścieków dopływających,
- ♦ sterowania pracą pomp osadu recyrkulowanego i nadmiernego
- ♦ sterowania pracą pomp w pompowni ścieków oczyszczonych

Z układu sterowania:

- siła zintegrowanego z piaskownikiem
 - prasy
 - instalacji do higienizacji osadu
- będzie wysyłane sygnały o pracy i awarii.

Sygnały dwustanowe zostaną wykorzystane m.in. do:

- ♦ sygnalizowania stanu pracy i awarii głównych urządzeń energetycznych,
- ♦ sygnalizowanie przekroczenia stanów granicznych.

Do wyżej wymienionych celów zostaną wykorzystane następujące urządzenia:

- ♦ ciśnieniowy miernik poziomu,

- ♦ tlenomierz,
- ♦ układ do pomiaru stężenia osadu
- ♦ przepływomierz cieków surowych
- ♦ tablice dwupolowe z osprzętem.

System komputerowy wyposażony zostanie w monitor kolorowy 22", klawiaturę i drukarkę. Na monitorze będzie wyświetlany schemat synoptyczny oczyszczalni cieków z informacjami o stanie pracy poszczególnych urządzeń. Zmiany koloru, symboli i napisów sygnalizować będą zmiany zachodzące w obiekcie. Na ekranie wyświetlany będzie dodatkowo aktualny czas, komunikaty o rodzaju i miejscu wystąpienia ewentualnych awarii oraz wartości mierzonych wartości.

Obsługa oczyszczalni będzie mogła drukować raporty godzinowe, miesięczne itp. obrazujące parametry pracy oczyszczalni tj. ilość cieków odpływających z oczyszczalni, stężenie osadu, zawartość tlenu w komorach napowietrzania.

17.0 WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANOWYCH

17.1 Branża konstrukcyjna

W ramach projektu branża konstrukcyjnej należy zaprojektować konstrukcję drugiego reaktora, identycznego z już istniejącym.

17.2 Branża elektryczna

W ramach projektu branża elektrycznej należy zaprojektować zasilanie energetyczne urządzeń drugiego reaktora.

18.0 WYTYCZNE WYKONANIA OBIEKTÓW

Projektowane obiekty oczyszczalni należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz projektami branżowymi.

Wszystkie prace należy prowadzić przy przestrzeganiu przepisów BHP, zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego, Polskich Norm oraz przy zachowaniu wymagań określonych w s Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, cz. I i II

19.0 WYTYCZNE BHP

1. Przy wszystkich obiektach należy umieścić tablice informacyjne z nazwą obiektu. W przypadku obiektów o charakterze zbiorników lub komór należy umieścić informacje o kubaturze i/lub gęstości obiektu oraz tablice ostrzegawcze „Skł. piel. wzbroniona”.
2. W budynkach: kraty, pompowni osadów, odwadniania i higienizacji osadu powinna znajdować się podręczna apteczka ze środkami do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją ich stosowania.
3. W ww. budynkach powinny znajdować się środki gaśnicze dostosowane do kategorii zagrożenia pożarowego (gaśnice).
4. Przy zbiorniku magazynowym z PIX-em należy umieścić tablicę informacyjno-ostrzegawczą z nazwą medium, jego właściwościami chemicznymi, kubaturą zbiornika oraz znak informacyjny „Ostrzeżenie [przed substancjami r. cym]” wg PN-93/N-01256/03.

PIX jest środkiem lekko r. cym ($\text{pH}=1$). Należy zapobiegać jego kontaktowi ze skórą. W przypadku takiego kontaktu należy zmyć skórę obficie wodą. W przypadku kontaktu PIX-u z oczami należy przepłukać je ostro nie roztworem neutralizującym.

Czynności związane z manipulowaniem z PIX-em należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej (rękawice kwasoodporne, fartuchy kwasoodporne, okulary ochronne).

5. W przypadku awaryjnej konieczności zejścia do komory czerpальной pompowni cieków surowych (za pomocą przenośnej drabiny) lub do studzienek kanalizacyjnych należy to uczynić po uprzednim starannym mechanicznym przewietrzeniu komory lub studzienki, przy użyciu sprężarki ochronnej i czujnika gazów kanalizacyjnych. Wchodzącego do komory musi ubezpieczać min. jedna osoba na górze zbiornika lub powierzchni terenu.
6. Eksploatację obiektów oczyszczalni i jej wyposażenia, w tym konserwację i remonty, należy prowadzić zgodnie z ogólnymi przepisami BHP oraz instrukcją eksploatacyjną oczyszczalni (opracowaną po jej uruchomieniu) przez odpowiednio przeszkolony w tym zakresie personel. W szczególności prace specjalistyczne (np. elektryczne) wykonywać może osoba o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach.
7. Na elementach ruchomych należy stosować odpowiednie osłony,
8. Podczas pracy na wysokościach lub przy gęstych bokach zbiornikach wypełnionych cieczą należy stosować asekurację.

9. Na wszystkich pomostach, kładkach itp. powinny zainstalowane być barierki o wysokości 1,1 m z dolnym pasem o wysokości 0,15 m i co najmniej z jednym pasem po rednim
10. W bezpo rednim siedztwie gębokich zbiorników powinny umieszczone być stałe podr czne rodki do ratowania ton cych(koła ratunkowe z rzutk),
11. Należy przestrzegać ogólnych przepisów zwizanych z obsług urz dze mechanicznych(zakaz wykonywania jakichkolwiek prac podczas pracy, trwałe wyłączenie zasilania na czas remontów, używanie właściwych narzędzi itp.),zagadnienie to wiąże się ściśle z charakterem obsługiwanych urz dze i obowiązuje we wszystkich zakładach przemysłowych,
12. Istnieje zakaz używania otwartego ognia w pobliżu obiektów gospodarki osadowej,
13. Należy właściwie zabezpieczyć przeciwpo arowo wszystkie urz dzenia elektryczne,
14. Należy wykonywać okresowe pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
15. Wszystkie projektowane i istniejące obiekty oczyszczalni kwalifikuje się jako obiekty nie zagrożone wybuchem.

Wszystkie prace związane z eksploatacją i wykonaniem urz dze kanalizacyjnych oczyszczalni cieków powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- ♦ Ustawa Prawo budowlane z dnia 23-11-1995 r. Wraz z późniejszymi zmianami
- ♦ Rozporządzenie MGPIB z dnia 01-10-1993 r. W sprawie bhp przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96/93 z 15-10-1993 r).
- ♦ Rozporządzenie MGPIB z dnia 01-10-1993 r. W sprawie bhp w oczyszczalniach cieków (Dz. U. Nr 96/93 z 15-10-1993 r).

Wszyscy pracownicy przed przystąpieniem do wykonywania pracy winni być przeszkoleni w zakresie obowiązujących przepisów bhp i ppo . Przy budowie i eksploatacji obiektów i urz dze ochrony środowiska. Ponadto powinni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną ,

Jako że oczyszczalnia jest obiektem istniejącym, posiada instrukcje BHP i ppo .

Nowobudowany obiekt będący zbiornikiem procesowym cieków, identycznym do istniejącego, nie wymaga dodatkowych instrukcji ppo .

20. ZESTAWIENIE MOCY ZAINSTALOWANEJ I ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ DLA ETAPU II

Obiekt/urządzenie	N [Szt.:kp]	N [KW]	Nz [KW]	Np. [kW]	T [h]	E [KWh/d]
Pompownia cieków						
Pompy cieków surowych	2+1	3,95	11,85	1,77	17	30
Budynek oczyszczania mechanicznego						
Sito	1	0,75	0,75	0,6	5	3,0
Separator	1	0,25	0,25	0,2	5	1,0
spiralą wynosząca piasek	1	0,37	0,37	0,3	5	1,5
Komora beztlenowa						
Mieszadła	2	1,38	2,76	1,1	24	52,8
Komora napowietrzania						
Rotory napowietrzające	4	7,5	30	3,1	24	297
Przelew regulowany	2	0,25	0,5	0,2	4	1,6
Osadnik wtórny						
Napęd zgarniacza	2	0,25	0,5	0,2	24	9,6
Pompownia recyrkulatu						
Pompy osadu	1+1	2,51	5,02	1,1	20	22
Budynek prasy						
Prasa	1	0,37	0,37	0,3	3	0,9
Pompa osadu	1	2,2	2,2	1,8	3	5,4
Pompa wody płuczącej	1	3	3	2,5	3	7,5
Pompa polielektrolitu	1	0,75	0,75	0,6	3	1,8
Dozownik wapna+silos+elektrowibrator	1	2,5	2,5	2,1	3	6,3
Przenośnik ślimakowy wapna i osadu		2,2	2,2	1,8	3	5,4
Punkt zlewny						
Stacja zlewnicza	1	3,0	3,0	2,5	4	10
Pompownia cieków oczyszczonych						
pompy cieków oczyszczonych	2+1	3,6	10,8	2,7	17	47

RAZEM ODBIORNIKI TECHNOLOGICZNE	27		76,32			502
Zużycie energii elektrycznej na oczyszczenie 1m ³ cieków Q=620 m³/d						0,8 kW
Zużycie energii na usunięcie 1kg BZT5ze cieków przy średnim stężeniu zanieczyszczeń 645 gO₂/m³						1,2 kW

Oznaczenia w tabeli

n- ilość odbiorników

N-moc zainstalowana jednostkowa

Nz- moc zainstalowana danych odbiorników

Np. - moc pobierana przez dane odbiorniki

t- dobowy czas pracy danych odbiorników

E- dobowe zużycie energii przez dane odbiorniki

21.0 ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.

Zestawienie obiektów oczyszczalni z wyposażeniem

1. Zastosowane w niniejszej dokumentacji typy urządzeń i ich producenci wskazują standard jako ciowy, przyjętych rozwiązań. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie urządzeń i materiałów innych producentów o takich samych lub analogicznych parametrach, przy zachowaniu przyjętego standardu jako ciowego. Ewentualne zmiany spowodowane zastąpieniem urządzeń innych producentów lub innych materiałów obciąża Wykonawcę.
2. Podane wymiary elementów kubaturowych mają charakter orientacyjny i odnoszą się na ogół do wymiarów wewnętrznych (w wietle). Właściwe rozmiary wg projektu branży konstrukcyjnej.
3. Zestawienie nie obejmuje wyposażenia związanego z pomiarami i sterowaniem (co stanowi przedmiot opracowania branży automatyki).
4. Zestawienie nie obejmuje drobnych elementów wyposażenia (kształtki, łączniki, podpory pod rurociągi, przebiegi szczelne, kompensatory, ocieplenia rurociągów itp.). należą do przyjmowania wg części rysunkowej, przedmiaru robót bądź rozwiązania Wykonawcy.

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH DLA ETAPU II

Lp	Nazwa urządzenia lub obiektu	Ilość	Producent	Uwagi
1		2	3	4
	POMPOWNIJA CIEKÓW SUROWYCH Instalacja trzeciej pompy			
1	Urządzenia: Pompa zatapialna cieków surowych z pęszczem chłodzącym	1		Taka jak zainstalowana w etapie I
2	Dane techniczne pompy: Typ. wysokość podnoszenia H= 8,6 m wydajność pompy Q= 35m ³ /h moc zainstalowana P =3,95 kW	1		
3	Zasuwa odcinająca DN100	1		
4	Zawór zwrotny DN 100	1		

1.	KOMORA BEZTLENOWA Elementy kubaturowe Komora o wymiarach: 5,5x3,0m wysoko czynna-2,80m wysoko całkowita - 3,1m $V_{CZ} = 46 \text{ m}^3$	1 szt		wg. projektu branży konstrukcyjnej
2.	Urządzenia: Mieszadło typ rednica- 200 prędkość obrotowa . 1402/min ciężar mieszadła - 30kg Max moc pobierana z sieci- 1,0W Moc na wał silnika-1,38 kW	1 szt		
1.	KOMORA NITRYFIKACJI/DENITRYFIKACJI Elementy kubaturowe Komory cylindryczne o średnicy zewnętrznej D= 18m wysoko czynna-2,7m wysoko całkowita - 3,1m $V_{CZ1k} = 516 \text{ m}^3$ $A' = 0,08 \text{ kg BZT/kg smo} \cdot \text{d}$ $Z = 3,8 \text{ kg/m}^3$	1 szt.		wg. projektu branży konstrukcyjnej
2	Urządzenia: Rotory napowietrzające Kompletnie wyposażone typ MIDI średnica . 2,5 rednica . 0,86m OC max-11,3 kgO ₂ / h/szt. Napęd- M=7,5kW wykonanie stal zwykła, ocynkowana i pokryta powłoką epoksydowo . bitumiczną.	2 szt		Takie jak zainstalowane w etapie I
3	Regulowany przelew odpływowy Wym. Średnica -1m moc napędu:0,09 kW Wyk. Stal nierdzewna DIN 1,4301 (zakres regulacji poziomu cieków w komorze - 150 mm)	1 szt		Taki jak zainstalowany w etapie I
4	Sonda tlenowa typ: optyczna	1 szt		Taka jak zainstalowana w etapie I
5	Pomiar gęstości osadu typ:	1 szt		Taki jak zainstalowany w etapie I

1	OSADNIK WTÓRNY Elementy kubaturowe: Zbiornik elbetowy o średnicy wewnętrznej $D=7,5\text{m}$ Wysokość czynna: $2,7\text{m}$ Wysokość całkowita - $3,86\text{m}$	1 szt.		wg. projektu branży konstrukcyjnej
2.	Urządzenia: Zgarniacz osadów i części pływających . Składający się z: pomostu, zespołu jezdniowego, zespołu napędowego, zgrzebią osadu, zgarniacza części pływających, skrzynki sterowniczej, instalacji elektrycznej pomostu, systemu sterowania i kabla zasilającego. Moc napędu . $0,25\text{ kW}$ Wyk. stal kwasoodporna DIN 1,4301 . części zanurzone, pomost z aluminium	1 szt.		Taki jak zainstalowany w etapie I
	POMPOWNIĄ CIEKÓW OCZYSZCZONYCH Instalacja trzeciej pompy			
	Urządzenia: Dane techniczne pompy: Typ: Wysokość podnoszenia $H=16,3\text{ m}$ Wydajność pompy $Q= 30\text{m}^3/\text{h}$ Moc zainstalowana $P =3,6\text{ kW}$	1 szt		Taka jak zainstalowana w etapie I

22.0 KOSZTY EKSPLOATACYJNE .

Etap II

- **Zużycie energii elektrycznej technologicznej**

Zużycie energii elektrycznej wyniesie

$$502 \text{ kWh} \times 0,4 \text{ z/kWh} \times 30 = 6024 \text{ złm-c}$$

- **Zużycie chemikaliów:**

Polielektrolit zużywany w procesie odwadniania osadów

Przyjmujemy założenia:

Dawka polielektrolitu : 5 kg / 1 t s. m. o.

Cena polielektrolitu: 23 zł/kg

Ilość osadu nadmiernego: 0,16 t/d

$$\text{POL} = 5 \times 0,25 = 1,26 \text{ kg/d} \times 23 \text{ zł/kg} = 28,8 \text{ zł/d} \times 30 = 864 \text{ złm-c}$$

- **Zatrudnienie:**

$$3000 \text{ zł/os/m-c} \times 2 = 6000 \text{ złm-c}$$

- **Energia elektryczna ogólna:**

$$400 \text{ złm-c}$$

- **Bieżące koszty napraw i materiałów eksploatacyjnych:**

$$500 \text{ zł/m-c}$$

- ♦ **Łączny koszt eksploatacji oczyszczalni wyniesie:**

$$W = 6024 + 864 + 6000 + 400 + 500 = 13788 \text{ złm-ac}$$

- ♦ **Roczne koszty eksploatacyjne**

$$R = 13788 \times 12 = 165456 \text{ zł/rok}$$

- ♦ **Koszt oczyszczenia:**

$$\text{Ilość cieków w miesiącu} : 620 \times 30 = 18600 \text{ m}^3$$

Wydatek BZT5 : 400 kg

$$\text{Na } 1 \text{ m}^3 \text{ } K=0,75 \text{ złm}^3$$

23.0 OPIS REAKTORA BIOLOGICZNEGO ORAZ TEORETYCZNE PODSTAWY USUWANIA BIOGENÓW.

W komorze cyrkulacyjnej odbywa się napowietrzanie za pomocą powierzchniowych aeratorów o wale poziomym. Aeratory umieszczone są w górnej części komory, wsparte na dwóch słupkach, pod szerokimi betonowymi pomostami. Ilość dostarczanego tlenu jest regulowana zanurzeniem łopatek rotora w cieczy. Możliwość regulacji zanurzenia łopatek odbywa się poprzez przelew regulowany umieszczony na odpływie komory, zmieniający poziom cieczy w komorze.

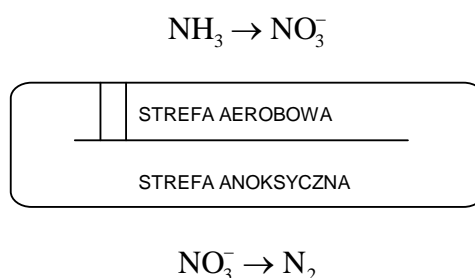
Sposób umieszczenia rotorów, pod szerokimi pomostami betonowymi, powoduje, iż w miesiącach zimowych, nawet w długich okresach niskich temperatur nie występuje obmarzanie elementów rotorów.

Stosowany rodzaj zabudowy uniemożliwia również pojawianie się szkodliwych aerozoli i eliminuje hałas.

Zachodzące procesy pozwalają na prowadzenie w jednej komorze cyrkulacyjnej, symultanicznie nitryfikacji i denitryfikacji z efektywnością gwarantującą wymagane redukcje azotu.

Utrzymanie stężenia tlenu na wymaganym dla danego procesu poziomie, doprowadza się do powstawania w komorze, mimo braku jakichkolwiek przegród mechanicznych, stref aerobowych i anoksycznych. Stężenie tlenu maleje im dalej od napowietrzającego rotora oraz w głębszych częściach komory.

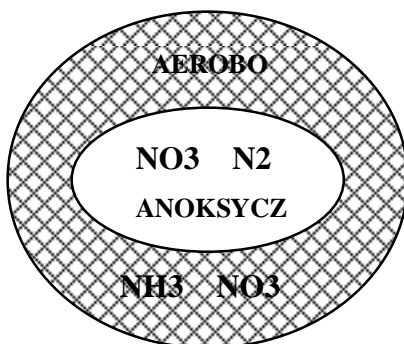
W komorze cyrkulacyjnej bezpośrednio za aeratorem osad ma charakter aerobowy i utlenia związki węgla i amoniak. Kiedy tlen zostaje zużyty przez osad, obszar zbiornika, który znajduje się daleko od aeratora, staje się beztlenowy, utlenianie amoniaku przestaje zachodzić i bakterie utleniające związki węgla „przestawiają się” z uwyławiania tlenu na uwyławianie azotanów; tym samym osad podlega zmiennie warunkom aerobowym i anoksycznym.



Analizując procesy zachodzące w komorze cyrkulacyjnej bierze się również pod uwagę zachodzenie symultanicznej nitryfikacji i denitryfikacji dzięki procesom zachodzącym w kłaczkach osadu.

W kłaczkach tworzy się gradient stężenia tlenu - warstwa zewnętrzna ma swobodny dostęp do tlenu rozpuszczonego w wodzie, ale jego stężenie wewnątrz kłaczków maleje w miarę zużycia go przez bakterie. Jeżeli stężenie tlenu na zewnętrznej krawędzi kłaczków jest wystarczająco niskie, w jego wnętrzu tworzy się strefa anoksyczna.

Tak więc utlenianie amoniaku będzie zachodzić na powierzchni kłaczków, denitryfikacja wewnątrz kłaczków, a utlenianie związków węgla w całym jego przekroju. Tym samym wszystkie bakterie będą „działały” w prawie niezmieniających się warunkach.



Układ komora anaerobowa - komora nitryfikacji/denitryfikacji umożliwia również usuwanie fosforu na drodze biologicznej do wymaganego poziomu.

Spis Rysunków:

Nr rys.

0. Plan sytuacyjny, skala 1:500
1. Dwa reaktory
2. Schemat technologiczny
3. Reaktor z osadnikiem
4. Przekrój przez reaktor
5. Stanowisko aeratora
6. Przelew regulowany
7. Osadnik wtórny - rzut
8. Osadnik wtórny . przekrój B - B
9. Osadnik wtórny. Przekrój A-A
10. Przelewy pilaste
11. Profil . cieki surowe do reaktora
12. Profil . osad z osadnika do pompowni
13. Profil . cz. ci. pływające
14. Profil . cieki oczyszczone
15. Profil . cz. ci. pływające do pompowni cieków