

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
3. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.....	6
4. OPINIA GEOTECHNICZNA	6
4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE	6
4.2 WARUNKI GEOTECHNICZNE	7
4.3 WNIOSKI	8
5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	10
5.1 SCHEMAT TECHNOLOGICZNY	10
5.2 KOMORA POMIAROWA ILOŚCI ŚCIEKÓW SUROWYCH	11
5.3 KOMORA WYTŁUMIENIA ENERGII	11
5.4 BUDYNEK KRAT	11
5.5 PIASKOWNIKI PIONOWO-WIROWE Z SEPARATOREM PIASKU	11
5.6 KOMORA PRZELEWOWA	12
5.7 REAKTORY BIOLOGICZNE	12
5.8 KOMORA ROZDZIAŁU	14
5.9 OSADNIKI WTÓRNE (OWR1 I OWR2)	14
5.10 PRZEPOMPOWNIĄ POMP CIEPŁA	14
5.11 KOMORA POMIAROWA ILOŚCI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH I WYLOT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA	15
5.12 STACJA DMUCHAW	15
5.13 STANOWISKO KOAGULANTU PIX	15
5.14 PUNKT ZLEWCZY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH Z KRATĄ RĘCZNĄ	15
5.15 PRZEPOMPOWNIĄ WEWNĘTRZNĄ	16
5.16 PRZEPOMPOWNIĄ OSADU RECYKULOWANEGO, NADMIERNEGO I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH.....	16
5.17 ZBIORNIKI RETENCYJNE OSADÓW NADMIERNYCH	16
5.18 STACJA ODWADNIANIA OSADÓW	17
5.19 PŁYTA KOMPOSTOWA I SYSTEM KOMPOSTOWNIKÓW	17
6. OBIEKTY PROJEKTOWANE	17
6.1 KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW SUROWYCH	17
6.2 BUDYNEK KRAT	18
6.2.1 Architektura	19
6.2.2 Konstrukcja i posadowienie obiektu	21
6.2.3 Instalacja wodociągowa	22
6.2.4 Instalacja kanalizacji sanitarnej	23
6.2.5 Wentylacja	23
6.2.6 Instalacja grzewcza	24
6.3 PIASKOWNIK.....	24
6.3.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu	25
6.4 PRZEBUDOWA REAKTORÓW BIOLOGICZNYCH.....	26
6.4.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu	27
6.5 KOMORY STABILIZACJI TLENOWEJ OSADÓW NADMIERNYCH	28
6.5.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu	28
6.6 ZAGĘSZCZACZE OSADÓW NADMIERNYCH	29
6.6.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu	29
6.7 STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	30
6.7.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu	31
6.8 BIOFILTR.....	32

**Rozbudowa gminnej oczyszczalni ścieków w Międzywodziu, dz. nr 205/7,
część dz. nr 750/17, obręb Międzywodzie, gmina Dziwnów**

Projekt techniczny

Strona 3

6.8.1	Konstrukcja i posadowienie obiektu	33
6.9	STACJA DMUCHAW.....	33
6.10	PRZEPOMPOWNIĄ OSADU RECYKULOWANEGO, NADMIERNEGO I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH.....	33
6.11	AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY	34
6.11.1	Konstrukcja i posadowienie obiektu	34
6.12	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	35
6.13	REMONT WYLOTU ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	35
6.14	REMONT BUDYNKU OBSŁUGOWO – TECHNICZNEGO	35
6.15	OGRODZENIE	35
7.	OGÓLNE WYTYCZNE OCHRONY ANTYKOROZYJNEJ I MATERIAŁY	35
7.1	IZOLACJE	36
7.2	PODSTAWOWE WYMAGANIA MATERIAŁOWE	36
8.	PRACE ZIEMNE. WYKOPY I NASYPY. WYMAGANIA OGÓLNE	37
9.	NAWIERZCHNIE UTWARDZONE	37
10.	SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE	38
10.1	KANALIZACJA ŚCIEKOWA GRAWITACYJNA	38
10.2	RUROCIĄGI TŁOCZNE ŚCIEKÓW.....	38
10.3	WODOCIĄGI.....	39
10.4	RUROCIĄGI POWIETRZA	39
11.	BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPIA	40
11.1	ZASILANIE	40
11.2	ZASILANIE AWARYJNE	40
11.3	UKŁAD SIECI.....	40
11.4	ROZDZIELNICA RGNN	40
11.5	ROZDZIELNICE OBIEKTOWE	41
11.6	TRASY KABLOWE	41
11.7	DYSPOZYTORIA	42
11.8	SYSTEM STEROWANIA, STEROWNIKI ORAZ SIECI KOMUNIKACYJNE.....	42
11.9	POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	42
11.10	OCHRONA PRZED PORĄŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM ZGODNIE Z PN-HD 60364-4- 41 43	
11.11	OBLICZENIA TECHNICZNE	43
11.11.1	Parametry zwarciovie dla projektowanego kabla YAKY 4x240 mm ² zasilającego rozdzielnicę RT1	43
11.11.2	Sprawdzenie kabla zasilającego rozdzielnicę RT1 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej.....	44
11.11.3	Parametry zwarciovie dla projektowanego kabla YAKY 4x70 mm ² zasilającego rozdzielnicę RT2	44
11.11.4	Sprawdzenie kabla zasilającego rozdzielnicę RT2 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej.....	45
11.11.5	Parametry zwarciovie dla projektowanego kabla 3xYAKY 4x240 mm ² zasilającego rozdzielnicę RT3	46
11.11.6	Sprawdzenie kabla zasilającego rozdzielnicę RT3 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej.....	47
11.11.7	Parametry zwarciovie dla projektowanego kabla YAKY 4x240 mm ² zasilającego rozdzielnicę RT4	47
11.11.8	Sprawdzenie kabla zasilającego rozdzielnicę RT4 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej.....	48
11.12	STEROWANIE I MONITORING	49
12.	ZABEZPIECZENIE P.POŻ.....	50

ZAŁĄCZNIKI

1. Obliczenia statyczne
2. Geotechniczne warunki posadowienia

RYSUNKI

Nr rysunku	Tytuł rysunku	Skala
Branża instalacyjno - technologiczna		
1	Plan sytuacyjno – wysokościowy	1:500
2	Budynek krat	1:100
3	Piaskownik z płuczką piasku	1:100
4	Reaktor biologiczny – obiekt przebudowywany	1:100
5	Komora stabilizacji tlenowej osadów nadmiernych	1:100
6	Zagęszczacze osadów nadmiernych	1:100
7	Stacja zlewczna ścieków dowożonych	1:50
8	Biofiltr	1:50
9	Agregat prądotwórczy	1:50
10	Schemat technologiczny	-
11	Profile podłużne rurociągów ciśnieniowych	1:100/500
12	Profile podłużne rurociągów grawitacyjnych	1:100/500
13	Profile podłużne wodociągów	1:100/500
14	Profile podłużne rurociągów powietrza	1:100/500
Branża architektoniczna		
A-1	Budynek krat - obiekt nowy: rzut parteru	1:100
A-2	Budynek krat - obiekt nowy: rzut poziomemu +2,37m	1:100
A-3	Budynek krat - obiekt nowy: rzut dachu	1:100
A-4	Budynek krat - obiekt nowy: przekroje	1:100
A-5	Budynek krat - obiekt nowy: elewacje	1:100
Branża konstrukcyjna		
K-1	Budynek krat	1:100
K-2	Piaskownik	1:100
K-3	Komory stabilizacji tlenowej osadów nadmiernych	1:100
K-4	Zagęszczacze osadów	1:100

**Rozbudowa gminnej oczyszczalni ścieków w Międzywodziu, dz. nr 205/7,
część dz. nr 750/17, obręb Międzywodzie, gmina Dziwnów**

Projekt techniczny

Strona 5

K-5	Stacja zlewcza ścieków dowożonych	1:50
Branża elektryczna AKPiA		
1	Schemat rozdzielnic głównej niskiego napięcia stacji transformatorowej RGnn	-
2	Strukturalny schemat sterowania	-

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny rozbudowy gminnej oczyszczalni ścieków w Międzywodziu, dz. nr 205/7, część dz. nr 750/17, obręb Międzywodzie, gmina Dziwnów.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Umowa między Gminą Dziwnów a firmą INWOD Inżynieria Środowiska Wodnego, Waldemar Łągiewka;
2. Wymagania zamawiającego zawarte w zapytaniu ofertowym;
3. Dokumentacja archiwalna
4. Mapa do celów projektowych w skali 1:500, wykonana przez HTH. Pracownia Geodezyjno – Drogowa Wojciech Jegliński, 2023r.
5. Geotechniczne warunki posadowienia, opracowane przez ZPH GEOLOG, 2023r.
6. Katalogi techniczne producentów i dostawców urządzeń oczyszczalni ścieków
7. Dokumenty formalne i uzgodnienia techniczne
8. Literatura specjalistyczna

3. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Kategoria obiektu budowlanego – XXX.

4. OPINIA GEOTECHNICZNA

4.1 Budowa geologiczna i warunki wodne

Według objaśnień Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50000, pod względem geomorfologicznym jest to krawędź mierzei (forma pochodzenia jeziornego i morskiego). W podłożu, do maksymalnej zbadanej głębokości 8,0 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holoceniowego i plejstoceniowego.

Teren oczyszczalni został zmieniony antropogenicznie (został podniesiony), w związku z czym holocen od góry reprezentowany jest przez grunty nasypowe. Są to głównie piaski drobne i średnie (o barwie brązowej) z nawiezioną od góry warstwą humusu (gleby). Miąższość nasypów w miejscach otworów nr 1 i 2 waha się w granicach 1,2 – 1,6 m. Otwór nr 3 odwiercono w ~4 m nasypie. Szacuje się, że łączna miąższość nawiezionych piasków wynosi tu nawet > 5 m. W punktach nr 1 i 2 pod utworami antropogenicznymi nawiercono holoceniowe jeziorno-morskie piaski o uziarnieniu drobnym (o barwie szarej) miejscami z domieszkami części organicznych (humus, laminacje torfów). Utwory te występują do głębokości 2,7 – 3,0 m. Niżej zalegają plejstoceniowe lodowcowe gliny (szare), które nie zostały przewiercone. W stropowej strefie glin (jaśniejsze szare) widoczne były fragmenty korzeni trzciny oraz fragmenty muszli.

Wodę gruntową, o swobodnym zwierciadle, stwierdzono w obrębie nawodnionych holoceniowych jeziorno-morskich piasków drobnych, dla których współczynnik filtracji można według Wiłuna przyjąć w wysokości $k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wiercen i będzie ulegać okresowym zmianom w zależności od pory roku i wielkości opadów atmosferycznych, a także stanu wody w Zalewie Kamieńskim.

Podczas badań zwierciadło w otworach nr 1 i 2 układało się na głębokościach od 1,3 do 1,7 m, co odpowiada rzędnym 0,3 – 0,4 m n.p.m. Generalnie przewiduje się jego wahania w granicach $\pm 0,5$ m.

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych w miejscach wierceń został przedstawiony w części graficznej na kartach otworów.

4.2 Warunki geotechniczne

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 8 warstw geotechnicznych, o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału wyłączono jedynie nasypaną przypowierzchniową glebę. Wyszczególniono następujące warstwy:

- **warstwa geotechniczna Ia** obejmująca nasypane piaski drobne (otwór nr 2), występujące w stanie średniozagęszczonym, dla których uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;

- **warstwa geotechniczna Ib** obejmująca nasypane piaski średnie z domieszkami żwiru i kamieni oraz lokalnie piasków gliniastych, występujące w stanie średniozagęszczonym, dla których uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$;

- **warstwa geotechniczna Ic** obejmująca nasypane piaski średnie z domieszkami żwiru i kamieni oraz lokalnie piasków gliniastych, występujące w stanie zagęszczonym (otwór nr 3), dla których uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,75$;

- **warstwa geotechniczna II** obejmująca rodzime jeziorno-morskie piaski drobne, występujące w stanie średniozagęszczonym, dla których uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,60$;

- **warstwa geotechniczna IIIa** obejmująca spoiste gliny z miejscowymi domieszkami części organicznych (fragmenty trzciny czy muszli), występujące w stanie plastycznym, dla których uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,35$;

- **warstwa geotechniczna IIIb** obejmująca spoiste gliny z miejscowymi domieszkami części organicznych (fragmenty trzciny czy muszli), występujące w stanie twardoplastycznym, dla których uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,20$;

Grunty warstw IIIa i IIIb zaliczono do grupy konsolidacyjnej C według norm PN-81/B-03020. „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.

- **warstwa geotechniczna IVa** obejmująca spoiste gliny, występujące w stanie plastycznym, dla których uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,35$;

- **warstwa geotechniczna IVb** obejmująca spoiste gliny, występujące w stanie twardoplastycznym, dla których uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,20$;

Grunty warstw IVa i IVb zaliczono do grupy konsolidacyjnej B według normy PN-81/B-03020.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu normy PN-EN 1997-2 (metoda B w korelacji z wartością I_D i I_L oraz metoda C według normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”) i podano w tabeli.

4.3 Wnioski

1. W świetle rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463), pomimo wyższego poziomu wody gruntowej, na badanym terenie występują proste warunki gruntowe. Planowane obiekty należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej.
2. Na badanym terenie nie występują rodzime czynniki wpływające na zmiany właściwości podłoża gruntowego, a więc niekorzystne zjawiska geologiczne takie jak: zjawiska i formy krasowe, osuwiskowe, sufozyjne, kurzawkowe, glaciektoniczne, na obszarach szkód górniczych, przy możliwych nieciągłych deformacjach górotworu oraz w centralnych obszarach delt rzek. Zmiany właściwości podłoża gruntowego mogą wynikać jedynie z prowadzenia prac, związanych z wzmocnieniem gruntów (nie przewiduje się generalnie takich prac).
3. Ostateczną decyzję, co do sposobu posadowienia planowanych obiektów, a więc pośrednio co do nośności gruntów poszczególnych warstw, podejmie projektant konstruktor, po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych (według PN-EN 1997-1 Eurokod 7). Według autora opracowania, występujące w poziomie posadowienia poszczególnych obiektów grunty posiadają odpowiednie parametry wytrzymałościowe. Podczas wierceń nie nawiercono gruntów słabszych, z wyjątkiem przypowierzchniowej warstewki nasypanej gleby.
4. Sprawdzające obliczenia statyczne można także wykonać zgodnie z wcześniejszą normą PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”. Jest to powszechnie stosowana praktyka, tym bardziej, że nie odnotowano do tej pory awarii lub katastrofy budowlanej, związanej z projektowaniem posadowień w oparciu o PN-81/B-030203. Bezpieczne posadowienie konstrukcji jest zapewnione, gdy obliczona wartość granicznego oporu podłoża według PN-EN 1997-1 jest porównywalna z obliczoną według PN-81/B-03020. Na podstawie danych literaturowych fundamenty projektowane według Eurokodu w standardowych warunkach gruntowych nie powinny się znacząco różnić od projektowanych na podstawie wcześniejszej normy. W tym przypadku wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać według wzoru:

$$x^{(r)} = x^{(n)} \times \gamma_m$$

gdzie:

$x^{(n)}$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego,

γ_m – współczynnik materiałowy wynoszący zgodnie z punktem 3.2 normy PN-81/B-03020 $\gamma_m = 1 \pm 0,1$ dla rodzimych gruntów mineralnych (warstwy II, IIIa, IIIb, IVa i IVb) oraz $\gamma_m = 1 \pm 0,2$ dla mniej jednorodnych gruntów antropogenicznych (warstwy Ia – Ic).

Przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego γ_m tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli. W tabeli przedstawiono obliczeniowe parametry geotechniczne, wyznaczone dla $\gamma_m = 0,9$ dla rodzimych gruntów mineralnych i $\gamma_m = 0,8$ dla gruntów antropogenicznych. Zgodnie z p. 3.3.4. powyższej normy wartość współczynnika korekcyjnego m, potrzebnego do wyznaczenia obliczeniowego oporu granicznego gruntu, należy zmniejszyć

mnożąc go przez 0,9 ponieważ wartość parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C. Potrzebne do obliczeń statycznych współczynniki nośności podaje się w tabeli. Zgodnie z w/w normą wyznaczono je dla poszczególnych warstw geotechnicznych, w zależności od wartości obliczeniowych kątów tarcia $\phi_u^{(r)}$.

5. Wszelkie przegłębienia poniżej przyjętego poziomu posadowienia należy uzupełnić materiałem nośnym (podsypka, beton podkładowy), o którego parametrach zadecyduje projektant konstruktor. Można w tym celu użyć wykopanych piaszczystych nasypów budowlanych z tego obszaru (w szczególności piasków średnich ze żwirami i kamieniami). W przypadku dna wykopu w obrębie gruntów spoistych, proponuje się je zabezpieczyć przed rozmakaniem warstwą betonu podkładowego.
6. Zwraca się uwagę na wody gruntowe, utrudniające prowadzenie głębszych prac ziemnych (rejon otworów nr 1 i 2). Większe obniżenie zwierciadła ($H > 0,5$ m) w obrębie przepuszczalnych piasków drobnych będzie wymagało zastosowania metody wgłębnej, np. igłofiltrów. Wydaje się, że w przypadku wykopów pod głębsze komory i zbiorniki najwłaściwszym sposobem będzie zapuszczenie ścianek szczelnych po obrysie wykopu poniżej stropu gruntów słabo-przepuszczalnych (warstwy IIIa, IIIb, IVa i IVb) oraz prowadzenie prac ziemnych w „szczelnej wannie”. Piaski wewnątrz szczelnej obudowy będzie można odwadniać bezpośrednio z dna wykopu (bez zastosowania metody wgłębnej). Takie rozwiązanie nie spowoduje występowania leja depresji na zewnątrz wykopu.
7. Ściany i posadzki części podziemnych zbiorników należy odpowiednio zaizolować.
8. Rozpoznanie dotyczy miejsc wykonania wierceń. Nie wyklucza się, że w pewnej odległości od otworów, warunki gruntowo-wodne mogą nieco odbiegać od opisanych (np. mogą pojawić się nieco głębsze niekontrolowane nasypy związane z istniejącą zabudową lub jakieś niewielkie soczewki gruntów organicznych w obrębie jeziorno-morskich piasków). Dlatego dna wykopów należy poddać dokładnym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych „gniazd” gruntów słabonośnych.
9. Prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Jest to szczególnie ważne w obrębie piasków nawodnionych, których wyższe parametry wytrzymałościowe, pod wpływem np. wstrząsów mechanicznych, mogą ulec obniżeniu.
10. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozluźnione lub rozrobione partie gruntów należy dogęścić do wartości pierwotnej (w przypadku piasków po odpowiednim obniżeniu zwierciadła) lub usunąć z podłoża i zastąpić materiałem nośnym.
11. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według normy PN-81/B-03020.

5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

5.1 Schemat technologiczny

Obiekty technologiczne oczyszczalni dzielą się na dwa ciągi:

- => ciąg oczyszczania ścieków,
- => ciąg przeróbki osadów pościekowych.

Ciąg oczyszczania ścieków:

- komora pomiarowa ilości ścieków surowych, obiekt nr 4
- komora wytłumienia energii, obiekt nr 5
- budynek krat, obiekt nr 6
- piaskowniki poziomo-wirowe, obiekt nr 7
- komora przelewowa, obiekt nr 8
- reaktory biologiczne, obiekt nr 9.1 i 9.2
- komora rozdziału, obiekt nr 15
- osadniki wtórne, obiekt nr 14
- przepompownia pomp ciepła, obiekt nr 16
- komora pomiarowa ilości ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków do odbiornika, obiekt nr 17
- stacja dmuchaw, obiekt nr 11
- stanowisko koagulantu PIX, obiekt nr 10
- stacja zlewca ENKO, obiekt nr 1
- krata ręczna, obiekt nr 2
- przepompownia wewnętrzna, obiekt nr 3

Ciąg przeróbki osadów nadmiernych:

- przepompownia osadu recyrkulowanego, nadmiernego i części pływających, obiekt nr 13
- zbiorniki retencyjne osadów, obiekt nr 12.1
- stacja odwadniania osadów nadmiernych, obiekt nr 12
- płyta kompostowa osadów nadmiernych,
- magazyn osadów- system kompostowników

Sieci międzyobiektywne (grawitacyjne i tłoczne) różnych średnic i materiałów

Kable elektroenergetyczne zasilające doziemne, kable sygnalizacyjne i oświetleniowe wraz z latarniami

Obiekty niezwiązane z oczyszczaniem ścieków i przeróbką osadów nadmiernych:

- budynek trafostacji
- budynek rozdzielni elektroenergetycznej i agregatu prądotwórczego
- budynek dostaw inwestorskich (blaszak)

- budynek garażowy murowany (wysoki)
- hala (garaż typu namiot)
- zbiornik paliwa Titan
- trzy pakiety paneli fotowoltaiki

5.2 Komora pomiarowa ilości ścieków surowych

Komorę pomiarową stanowi posadowiony w gruncie, zamknięty zbiornik żelbetowy o wymiarach wewnętrznych 4,0 x 3,0 x 2,5 m.

Do komory doprowadzone są trzy stalowe rurociągi o podanych niżej średnicach, którymi dopływają ścieki surowe z terenu:

- | | |
|--------------|-------------|
| Dziwnowa | - Ø 400 mm, |
| Wisielki | - Ø 250 mm, |
| Międzywodzia | - Ø 250 mm. |

Na każdym z rurociągów zainstalowano przepływomierze elektromagnetyczne typu Promag E+H 30 F z zasuwami odcinającymi przed i za przepływomierzami.

Na rurociągu Ø 400 mm zamontowano przepływomierz o średnicy Ø 250 mm i o maksymalnym zakresie pomiarowym $Q_{max} = 100$ l/s, a na dwóch rurociągach Ø 250 mm przepływomierze o średnicy Ø 200 mm i $Q_{max} = 80$ l/s.

5.3 Komora wytłumienia energii

Komora wytłumienia energii to otwarty zbiornik żelbetowy, posadowiony w gruncie i częściowo obsypany ziemią o wymiarach wewnętrznych 4,0 x 1,5 x 2,5 m. Do komory doprowadzono trzy rurociągi ściekowe z komory pomiarowej KQ1 oraz rurociąg Ø 200 mm z przepompowni wewnętrznej.

Zadaniem komory jest pozbawienie energii kinetycznej oraz odgazowanie dopływających ścieków surowych, które dostają się do budynku krat dwoma otwartymi kanałami żelbetowymi o przekroju 0,4 x 1,2 m. W każdym kanale znajduje się zastawka kanałowa typu ZA.

5.4 Budynek krat

W budynku o wymiarach wewnętrznych 12,0 x 6,0 x 3,5 m znajdują się : hala krat o powierzchni 60 m², magazyn wapna chlorowanego o powierzchni 3,5 m², WC oraz pomieszczenie elektryczne. Ścieki dopływające dwoma kanałami z komory wytłumienia energii trafiają na dwa sita spiralne. Zatrzymane na sitach skratki, po odwodnieniu gromadzone są w taczce.

Dodatkowym wyposażeniem budynku krat jest separator piasku wydzielonego w piaskownikach i taczka na piasek.

Budynek jest monitorowany na zawartość gazów wybuchowych poprzez dwuprogowy system detekcji gazów typu MD2 z dwoma czujnikami pomiarowymi siarkowodoru i dwoma czujnikami pomiarowymi metanu.

5.5 Piaskowniki pionowo-wirowe z separatorem piasku

Ścieki pozbawione zanieczyszczeń mechanicznych dopływają do dwóch równoległych piaskowników pionowo-wirowych. Piaskowniki zostały wykonane z zagłębionych w gruncie, żelbetowych zbiorników o średnicy wewnętrznej 4 m i głębokości 3,5 m.

Piaskowniki służą do wytrącania zawiesiny mineralnej zawartej w ściekach (tzw. piasku), która jest zbierana w lejowatych częściach piaskowników i następnie odpompowywana przy pomocy pomp zatapialnych. Elementem wspomagającym wzruszanie i odpompowywanie piasku nagromadzonego w lejach do separatora piasku jest dmuchawa zlokalizowana przy piaskownikach. Odseparowane zawiesiny po ich odwodnieniu w separatorze są podawane do kontenerów. Dopływ ścieków do piaskowników następuje poprzez kanał o szerokości 0,8 m do komory rozdziału, która stanowi układ dwóch kanałów o szerokości 0,6 m, kierujących ścieki do każdego z piaskowników. Górna część piaskownika posiada krawędź przelewową oraz deflektor służący do zatrzymywania tłuszczów. Odpływ tłuszczów z piaskownika do studzienki zbiorczej następuje po wewnętrznej stronie kanału zbierającego ścieki odpływające z piaskownika. Spływ tłuszczów do studzienki odbywa się poprzez przelewy uchylne. Studzienka jest opróżniana taborem asenizacyjnym. Dmuchawa sprężonego powietrza przyczynia się do lepszej flotacji tłuszczów z powierzchni piaskowników oraz zmniejszenia ilości zawiesiny organicznej wytrąconej w lejach piaskowników.

Odpływ ścieków z piaskowników do komory przelewowej odbywa się przez kanał o szerokości 0,8 m. We wszystkich kanałach zainstalowano zastawki odcinające typu ZA.

5.6 Komora przelewowa

Komora przelewowa to zagłębiona w gruncie, otwarta żelbetowa komora o wymiarach wewnętrznych 3,3 x 2,2 x 2,3 m. Ścieki z dwóch piaskowników dopływają do niej kanałem żelbetowym o wymiarach 0,8 x 1,25 m. Komora przedzielona jest dwoma przegrodami żelbetowymi o długości 3,3 m, na których zamontowano przelewy uchylne Gemar-Umech Piła typu ZKR/U o szerokości 2,2 m.

Zadaniem komory jest kierowanie ścieków z dwóch piaskowników do reaktorów biologicznych, jak również kierowanie nadmiaru ścieków, poprzez dwa przelewy o szerokości 1,0 m, do przewidywanego w tamtym czasie zbiornika retencyjnego.

5.7 Reaktory biologiczne

Reaktory pracują w technologii osadu czynnego z przepływem tłokowym w układzie z denitryfikacją wyprzedzającą (do usuwania związków azotu), komorami nitryfikacji i komorami defosfatacji (do usuwania związków fosforu).

Przed wlotem do dwóch reaktorów zainstalowano zbiornik żelbetowy o średnicy wewnętrznej 2,0 m i głębokości 4,9 m, w którym następuje wymieszanie ścieków surowych, napływających rurociągiem stalowym Ø 600 mm z ww komory przelewowej, z osadem recyrkulowanym z osadników wtórnych, dopływającym rurociągiem stalowym Ø 400 mm oraz rozdział tak powstałej mieszaniny na dwa strumienie, po jednym do każdego z dwóch reaktorów biologicznych.

Komory reaktorów biologicznych posiadają wspólną ścianę wewnętrzną. Każdy reaktor to zbiornik żelbetowy, podzielony na 5 połączonych szeregowo komór o następującym przeznaczeniu, wymiarach wewnętrznych i pojemności:

- | | | |
|-----------------------------|---|---|
| - komora defosfatacji AN | – | 6,9 x 14,0 x 4,25 m, 400 m ³ , |
| - komora denitryfikacji DN1 | – | 7,0 x 14,0 x 4,25 m, 400 m ³ , |
| - komora denitryfikacji DN2 | – | 7,0 x 14,0 x 4,25 m, 400 m ³ , |
| - komora denitryfikacji DN3 | – | 6,9 x 14,0 x 4,25 m, 400 m ³ , |
| - komora nitryfikacji N | – | 51,5 x 14,0 x 4,25 m, 2950 m ³ . |

W zależności od potrzeb procesu technologicznego w pierwszych 3 komorach (AN, DN1, DN2), można stwarzać odpowiednie warunki do przebiegu procesu defosfatacji lub denitryfikacji, kierując do nich recyrkulację wewnętrzną z komory nitryfikacji.

Dopływ mieszaniny ścieków i osadu do komory defosfatacji AN odbywa się kanałem o przekroju 1,0 x 1,3 m.

W komorze tej, w warunkach beztlenowych, bakterie fosforowe zawarte w osadzie recyrkulowanym pobierają produkty fermentacji pochodzące z ładunku zanieczyszczeń węglowych lub gotowych produktów fermentacji i uwalniają do ścieków rozpuszczalne ortofosforany. Energia wydzielana w tej reakcji (pochodząca z hydrolizy polifosforanów z osadu recyrkulowanego) jest wykorzystywana do przekształcenia produktów fermentacji w złożone związki organiczne kumulowane w komórkach bakteryjnych. Niedobór lub brak produktów fermentacji stymulujących rozwój tych bakterii jest uzupełniany poprzez ścieki surowe, które pozwalają osiągnąć optymalny stosunek $BZT_5 : P$ w ściekach dopływających do komory defosfatacji.

Technologicznie rozwiązano również możliwość dozowania koagulantu PIX w dwóch punktach: na wlocie do reaktora biologicznego lub do koryta wypływowego z reaktora. Strącanie chemiczne następuje jedynie w momencie zbyt niskiej redukcji fosforu w reaktorze.

Przepływ ścieków z komory defosfatacji AN do komory denitryfikacji DN1 odbywa się przez otwór o wymiarach 2,3 x 1,2 m przy dnie ścianki działowej oraz krawędzią przelewową o wymiarach 0,8 x 1,0 m przy powierzchni ścieków.

Komory denitryfikacyjne są komorami niedotlenionymi, o zawartości tlenu rozpuszczonego do 0,5 mg/l, w których następuje redukcja azotanów dostarczanych z recyrkulacją wewnętrzną z komory nitryfikacji N. Redukcja azotanów następuje poprzez azotyny do wolnego azotu, który ulatnia się do atmosfery. Azotyny i azotany stanowią dla bakterii źródło tlenu niezbędnego do ich procesów życiowych, natomiast pokarmem są łatwo rozkładalne związki organiczne zawarte w ściekach. W komorach tych przebiega jednocześnie usuwanie związków węgla, wbudowanych w masę komórkową bakterii heterotroficznych.

Przepływ pomiędzy komorami denitryfikacyjnymi DN1 i DN2 następuje przez otwór o wymiarach 2,3 x 1,85 m przy koronie komory.

Przepływ pomiędzy komorami denitryfikacyjnymi DN2 i DN3 jest analogiczny do przepływu pomiędzy komorą defosfatacji AN i komorą denitryfikacji DN1.

W komorach AN, DN1, DN2 i DN zastosowano mieszadła z silnikami 2,5 kW. Utrzymują one w zawieszeniu osad czynny, uniemożliwiając jego sedymentację na dnie komór.

Przepływ ścieków z komory denitryfikacji DN3 do komory nitryfikacji N odbywa się przez otwór o wymiarach 4,6 x 1,25 m przy koronie komory.

W komorze nitryfikacji azot organiczny, zredukowany w poprzednich komorach do azotu amonowego, jest utleniany do azotanów przez bakterie autotroficzne. W warunkach tlenowych bakterie fosforowe zużywają zaabsorbowane substraty do budowy własnej masy organicznej, intensywnie pobierając rozpuszczony fosfor, który jest gromadzony w formie polifosforanów, a następnie usuwany z układu oczyszczania z osadem nadmiernym. Tlen niezbędny do tej przemiany dostarcza się systemem napowietrzania drobnopęcherzykowego Flygt SANITARIE, przy pomocy 1208 dyfuzorów w każdym z reaktorów.

Odprowadzenie ścieków z komory nityfikacji N następuje przelewem o wymiarach 28,4 x 1,5 m do wspólnego koryta obu reaktorów, a następnie rurociągiem Ø 600 mm do komory rozdziału.

Recyrkulacja wewnętrzna z komory nityfikacji do komory denityfikacji odbywa się rurociągiem stalowym Ø 500 mm, pod powierzchnią ścieków.

5.8 Komora rozdziału

Komorę rozdziału tworzy zagłębiony w gruncie, otwarty zbiornik żelbetowy o wymiarach wewnętrznych 3,8 x 2,0 x 3,4 m. Komora posiada dwie żelbetowe przegrody długości 2,0 m o regulowanej krawędzi przelewowej oraz dwie zastawki Gemar - Umech Piła typu ZKR/N 600x325.

Zadaniem komory jest równy rozdział mieszaniny osadowo-ściekowej dopływającej do osadników wtórnych.

5.9 Osadniki wtórne (OWR1 i OWR2)

Za komorą rozdziału usytuowano dwa radialne zbiorniki żelbetowe o średnicy wewnętrznej 24 m i głębokości całkowitej 4,35 m, o przepływie poziomym i obwodowym odpływie ścieków oczyszczonych. Wewnątrz osadnika znajduje się stożkowy lej osadowy o średnicy maksymalnej i minimalnej odpowiednio 4,5 i 1,0 m oraz wysokości 3,0 m.

Mieszanina osadu czynnego i ścieków doprowadzana jest rurociągiem Ø 500 mm, 0,8 m poniżej powierzchni ścieków w osadniku. Wylot ścieków osłonięty jest deflektorem w kształcie pionowego walca o średnicy 3,5 m i zanurzeniu w ściekach 1,8 m. Deflektor powiązany konstrukcyjnie ze zgarniaczem osadu HB 9. Odprowadzenie sklarowanych ścieków odbywa się przez żelbetowe koryta odpływowe o przekroju 0,5 x 0,55 m i przelewy pilaste. Do zatrzymywania części pływających służą stalowe deski przegrodowe. Koryto odpływowe osadnika przechodzi w żelbetową komorę o wymiarach 1,2 x 1,2 x 2,9 m.

W osadnikach następuje sedymentacja i oddzielenie osadu czynnego od sklarowanych i oczyszczonych ścieków. Osad czynny zagęszczony w leju osadnika kierowany jest, poprzez zasuw teleskopowe regulujące odpowiednią wielkość przepływu, do komory rozdziału przed reaktorami.

Ścieki oczyszczone odpływają do odbiornika rurociągiem Ø 400 mm, przechodzącym z kolei w kolektor Ø 600 mm.

5.10 Przepompownia pomp ciepła

Przepompownia pomp ciepła to żelbetowy zbiornik podzielony na część mokrą o wymiarach 1,6 x 1,8 x 2,25 m – zbiornik pomp i część suchą o wymiarach 1,6 x 1,8 x 2,6 m – komorę zasuw.

Ścieki oczyszczone dopływają do komory zasuw rurociągiem PVCD600 mm, a odpływają rurociągiem Ø 500 mm. Do przepompowywania ścieków służą dwie pompy Grundfos typu AP 51.65.22.3 o wydajności 20 l/s i mocy silnika 2,5 kW.

Przepompownia przetłacza ścieki oczyszczone do zbiornika pośredniego w stacji odwadniania osadu SOO, gdzie są one stosowane do płukania taśmy zagęszczacza i taśmy filtracyjnej prasy filtracyjnej.

5.11 Komora pomiarowa ilości ścieków oczyszczonych i wylot ścieków do odbiornika

Komorę tę tworzy posadowiona w gruncie konstrukcja żelbetowa o wymiarach wewnętrznych 1,8 x 3,5 x 2,6 m, przez którą przechodzi rurociąg Ø 500 mm. Na rurociągu zainstalowano przepływomierz E+H Promag 30 F o średnicy 350 mm i o maksymalnym zakresie pomiarowym $Q_{max}= 250$ l/s, mierzący ilość ścieków oczyszczonych odpływających z oczyszczalni ścieków. Przed i za przepływomierzem znajdują się zwężki i zasuwę nożowe.

Wylot ścieków oczyszczonych WLT do Strugi Lewińskiej stanowi rurociąg PCV Ø 600 mm zakończony typowym betonowym wylotem brzegowym.

5.12 Stacja dmuchaw

Stacja dmuchaw jest budynkiem o wymiarach 19,6 x 6,0 m, mieszczącym się w pobliżu reaktorów biologicznych. Stacja posiada dodatkowo dwa pomieszczenia o wymiarach 4,1 x 3,0 m i 1,8 x 3,0 m. Pierwsze stanowi pomieszczenie energetyczne, w drugim zamontowano pompy instalacji do strącania fosforu koagulantem PIX. Stacja wyposażona jest w 5 dmuchaw CompRot Wrocław typu Robox RB 80 LPV o wydajności 36,4 m³/min i z silnikami o mocy 55 kW. Dmuchawy są przyłączone kanałami Ø 150 mm z przepustnicą ręczną, do przewodu zbiorczego Ø 500 mm. Zadaniem stacji jest podawanie sprężonego powietrza do dyfuzorów napowietrzających w reaktorach biologicznych. Powietrze do stacji zaciągane jest trzema wentylatorami dachowymi typu DA-250/1400 o wydajności 3900 m³/h.

5.13 Stanowisko koagulantu PIX

Instalacja strącania fosforu składa się ze zbiornika koagulantu PIX Metalchem Plasticon S. A. typu JKL 28 LA o pojemności 28 m³ i 2 szt. pomp dozujących LMI Dosapro Milton Roy typu CEGA 170P6P2 o wydajności 170 l/h. Zbiornik posadowiono na betonowej płycie z żelbetową wanną awaryjną o wymiarach 11,4 x 2,6 x 0,9 m i przylegającą do niej studzienką o wymiarach 1,2 x 1,2 x 1,7 m.

Dozowanie koagulantu PIX następuje według ustalonej przez eksploatatora dawki koagulantu na metr sześcienny dopływających ścieków i występuje tylko w momencie niedostatecznego biologicznego usuwania fosforu w układzie oczyszczania. Dozowanie można prowadzić w punkcie wlotu ścieków do reaktora biologicznego lub do koryta wypływowego z tego reaktora, w zależności od stopnia oczekiwanej redukcji fosforu.

5.14 Punkt zlewny ścieków dowożonych z kratą ręczną

Punkt zlewny ścieków dowożonych jest starym obiektem związanym z BIOBLOKAMI. Jest to żelbetowy zbiornik o średnicy wewnętrznej 1,0 m i głębokości 0,8 m. Na powierzchni zbiornik okala płyta o wymiarach 2,3 x 2,3 m, wyprofilowana ze spadkiem do studni. Ze studni prowadzi rurociąg odpływowy PCV Ø 250 mm w kierunku przepompowni wewnętrznej.

Krata ręczna do zatrzymywania nieczystości, o prześwicie 10 mm, została zamontowana w kanale o wymiarach 0,4 x 1,1 m i kącie nachylenia 45°. Za kratą zlokalizowano betonową płytę ociekową o wymiarach 1,9 x 1,9 m. Rurociąg dopływowy do przepompowni wewnętrznej stanowi przewód Ø 250 mm.

5.15 Przepompownia wewnętrzna

Przepompownia wewnętrzna jest prostopadłościennym zbiornikiem żelbetowym podzielonym na komorę czerpalską pomp i komorę zasuw o następujących wymiarach wewnętrznych : 2,0 x 3,25 x 4,0 m i 2,2 x 3,25 x 2,3 m. Doprowadzenie ścieków z punktu zlewnego następuje rurociągiem Ø 250 mm. Przepompownię wyposażono w dwie pompy Flygt typu DP 3140.180 MT/471 o wydajności 0-55 l/s i mocy 9,0 kW zamontowane na stalowych rurociągach tłocznych Ø 150 mm. Rurociągi tłoczne posiadają zawory zwrotne i zasuwy odcinające.

Przepompownia wewnętrzna kieruje ścieki dowożone z punktu zlewnego oraz wody ociekowe i popłuczne ze stacji odwadniania osadu do komory wytłumienia energii.

5.16 Przepompownia osadu recyrkulowanego, nadmiernego i części pływających

Przepompownię osadów PRNF stanowi zbiornik żelbetowy składający się z trzech części o następujących wymiarach:

- komora czerpalska osadu – 8,65 x 2,9 x 3,9 m,
- komora czerpalska części pływających – 1,2 x 2,6 x 2,8 m,
- komora zasuw – 7,2 x 2,6 x 2,1 m.

Przepompownia służy do przepompowywania osadów recyrkulacyjnych z osadników wtórnych pompami Flygt typu CP 3127.180 LT/441 o wydajności 50 l/s i mocy 5,9 kW; odpompowywania osadów nadmiernych do zbiorników retencyjnych osadu ZRO pompami Flygt typu CP 3085.182 MT/436 o wydajności 8,8 l/s i mocy 1,3 kW oraz przetłaczania części pływających z osadników do reaktorów lub do zbiorników retencyjnych osadu ZRO. Doprowadzenie osadu do komory czerpalskiej następuje poprzez zasuwę teleskopową Ø 400 mm zamontowaną na rurociągu wychodzącym z osadnika wtórnego.

Doprowadzenie części pływających z osadników do komory części pływających prowadzi się dwoma rurociągami Ø 200 mm. Komora zasuw składa się z czterech rurociągów stalowych

Ø 200 mm, łączących się z kolektorem Ø 400 mm i prowadzącym do komory rozdziału przed reaktorami. W części suchej przepompowni znajdują się trzy rurociągi Ø 100 mm łączące się w kolektor Ø 110 mm, który kieruje osady do zbiornika retencyjnego. Wszystkie rurociągi tłoczne wyposażone są w zawory zwrotne i zasuwy odcinające.

5.17 Zbiorniki retencyjne osadów nadmiernych

Zbiorniki retencyjne osadu to dwa cylindryczne osadniki wtórne pozostawione z dawnych BIOBLOKÓW WS 400 do wykorzystania jako zbiorniki retencyjne(magazynowe) przed ich mechanicznym zagęszczaniem i odwadnianiem, o średnicy wewnętrznej 3,0 m, głębokości 4,6 m i objętości czynnej 21,5 m³ każdy, zakończone stożkiem ściętym o wysokości 1,6 m.

Zbiorniki umiejscowiono na żelbetowym fundamencie i obsypano ziemią. Instalacja doprowadzająca osad nadmierny z przepompowni PRNF do zbiorników składa się z rurociągu stalowego Ø 150 mm, studzienki zasuw z trójnikiem i zaworami odcinającymi, rozdzielającymi przepływ osadu do dwóch zbiorników oraz studzienki kanalizacyjnej i rurociągu Ø 160 mm, do odprowadzania wód nadosadowych do przepompowni wewnętrznej. Odwodniony osad podawany jest rurociągami

stalowymi \varnothing 150 mm do zagęszczacza osadu w stacji odwadniania SSO, poprzez zawory klapowe każdego ze zbiorników.

5.18 Stacja odwadniania osadów

Stacja odwadniania osadów o wymiarach wewnętrznych 13,5 x 6,0 x 4,7 składa się z następujących części o podanych niżej powierzchniach:

- hala prasy filtracyjnej - 81 m²,
- magazyn polielektrolitu - 7,3 m²,
- pomieszczenie pomp ciepła - 4,4 m²,
- pomieszczenie energetyczne - 9,0 m².

W celu płukania prasy filtracyjnej do zbiornika pośredniego w stacji doprowadza się rurociągami ocynkowanymi \varnothing 65 mm ścieki oczyszczone z przepompowni pomp ciepła PCP oraz wodę wodociągową. Oba rurociągi wyposażone są w zawory zwrotne i zawory odcinające. Do układu roztwarzania elektrolitu doprowadzona została osobna instalacja wodociągowa. W zbiorniku pośrednim zamontowano zawór klapowy z napędem elektrycznym, jako zabezpieczenie przed pracą na sucho pompy płuczącej.

Do odbioru popłuczyn z prasy przewidziano rurociąg PVCD315 mm połączony ze studzienką kanalizacyjną. Do transportowania osadu odwodnionego na prasie służy rurociąg ze stali nierdzewnej \varnothing 150 mm wychodzący na zewnątrz poza ścianę budynku.

Osad częściowo zagęszczony w zbiornikach retencyjnych podawany jest poprzez zagęszczacz typu EMO do prasy filtracyjnej tej samej firmy. Stacja odwadniania to ciąg urządzeń, na które składają się stacja roztwarzania polielektrolitu Poly Blend, pompa nadawy osadu Seepex typu 30/6LT o wydajności 7-32 m³/h, sprężarka typu Mistral 100/280 HP2 TV 40/5 TP PL TPX o wydajności 280 l/min, pompa wody płuczącej Grundfos typu CR 16-70 A-F-A-BUBE o wydajności 16 m³/h, filtry do czyszczenia wody w instalacji płukania taśm filtracyjnych prasy, zagęszczacz osadu, prasa filtracyjna, mieszarka osadu odwodnionego typu RT 63/2 o mocy 2,2 kW i pompa transportu osadu Seepex typu 17/12 o wydajności 1,0 - 6,0 m³/h i mocy 5 kW.

Osad odwodniony na prasie filtracyjnej wywożony jest na płytę kompostową i dalej poza teren oczyszczalni ścieków.

W roku 2015 w stacji odwadniania osadu została wymieniona na nową prasa osadu.

5.19 Płyta kompostowa i system kompostowników

Kilka lat temu na terenie oczyszczalni wybudowana została płyta betonowa o powierzchni ok. 1700 m². Płyta spełnia funkcję kompostowni i magazynu osadu. Obecnie w budowie jest system kompostowników wraz z zagospodarowaniem terenu i niezbędną infrastrukturą techniczną, powiększający możliwości magazynowania osadów przed ich odbiorem do rolniczego wykorzystania. Wywóz osadów odbywa się dwa razy do roku.

6. OBIEKTY PROJEKTOWANE

6.1 Komora pomiarowa ścieków surowych

Przepływomierze na trzech rurociągach tłocznych w komorze pomiarowej zostaną wymienione na nowe. Komora zostanie poddana renowacji powierzchni betonowych.

Wypozażenie

Przepływomierz elektromagnetyczny

- ilość 1
- średnica nominalna DN400
- ciśnienie nominalne PN10

Przepływomierz elektromagnetyczny

- ilość 2
- średnica nominalna DN250
- ciśnienie nominalne PN10

6.2 Budynek krat

Zaprojektowano budynek z pomieszczeniem o wymiarach 11 x 7,5 m i wysokości 5,46 m. W budynku krat, zostaną zainstalowane dwie kraty schodkowe. Obie kraty wyposażone zostaną w obudowy. Obudowa zostanie podłączona do wyciągu do biofiltra. Zainstalowane zostanie urządzenie do płukania, rozdrabniania i odwadniania skratek. Urządzenie to składać się będzie z prasy śrubowej z płukaniem oraz kompaktora skratek. W kanale obok krat mechanicznych zainstalowana zostanie krata ręczna. Dopływ ścieków na kratę ręczną będzie się odbywał poprzez przelew w kanale dopływowym do krat mechanicznych.

W pomieszczeniu zainstalowana zostanie dmuchawa powietrza dla piaskownika.

Wypozażenie

Zastawka kanałowa

- ilość 2
- szerokość kanału 900 mm
- wysokość zamknięcia 1300 mm
- napęd ręczny z kółkiem
- materiał stal nierdzewna 1.4301

Krata mechaniczna

- ilość 2 szt
- typ schodkowa
- prześwit 6 mm
- szerokość kanału 900 mm
- głębokość kanału 1322 mm
- moc silnika 2,2 kW

Prasa śrubowa z płukaniem skratek

- długość całkowita ok. 3270 mm
- wysokość 330 mm
- średnica spirali 200 mm
- wydajność max 1,5 m³/h

- moc silnika 3,0 kW
- pobór wody płuczającej maks. 40 l/min
- wymagane ciśnienie wody ok. 4-6 bar
- moc silnika pompy wody 1 kW
- materiał obudowy stal nierdzewna 1.4301

Kompaktor skratek

- długość całkowita ok. 2000 mm
- nachylenie ok.0°
- średnica spirali 200 mm
- wydajność max 1,5 m³/h
- moc silnika 4,0 kW
- materiał obudowy stal nierdzewna 1.4301

Zasuwa naścienna

- ilość 1
- średnica DN700
- rodzaj naścienna, do pracy pod zwierciadłem ścieków
- ciśnienie 8 m H₂O
- napęd ręczny z przedłużonym trzpieniem

Dmuchawy powietrza dla piaskownika

- ilość 1
- rodzaj rotacyjna
- wydajność 300 m³/h
- ciśnienie ok. 550 mbar
- wyposażenie obudowa dźwiękochłonna
- moc silnika 7,5 kW

6.2.1 Architektura

6.2.1.1 Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego

Budynek w kształcie prostokąta o wymiarach zewnętrznych 8,24 m x 11.74 m, wyposażony w bramę wjazdową z drzwiami wejściowymi usytuowaną w osi dłuższego boku, posiada jedno pomieszczenie – salę krat. Posadzka budynku posiada kilka poziomów użytkowych związanych z procesem technologicznym oczyszczania ścieków.

W budynku zaprojektowano urządzenie do rozdrabniania, płukania i odwadniania skratek.

6.2.1.2 Układ przestrzenny oraz forma architektoniczna obiektu budowlanego

Budynek krat w kształcie prostokąta o wymiarach zewnętrznych 8,24 m x 11.74 m, kryty jednospadowym dachem o nachyleniu 3 stopni i o maksymalnej wysokości 6,34 m.

W budynku znajduje się 1 pomieszczenie z posadzką ukształtowaną na różnych poziomach, co wynika wprost z wymagań procesu technologicznego.

Budynek wyposażony w bramę wjazdową z drzwiami wejściowymi, usytuowaną w osi dłuższego boku oraz dwa okna doświetlające wnętrze pomieszczenia, usytuowane w krótszych bokach budynku.

Ściany zewnętrzne budynku wylewane z betonu, zbrojone stalą wg projektu konstrukcyjnego oraz murowane z bloczków silikatowych gr. 24 cm. Ściany z zewnątrz ocieplone styropianem elewacyjnym gr. 10 cm.

Stropodach o nachyleniu 3 stopnie wykonany z blachy trapezowej opartej na płatwiach i ryglach stalowych wg projektu konstrukcji. Dach ocieplony twardą wełną mineralną gr. 20 cm i kryty papą.

Wody opadowe z dachu odprowadzone 1 rurą spustową do istniejącej sieci kanalizacyjnej oczyszczalni.

6.2.1.3 Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego

Budynek krat:

- kubatura budynku: 592,00 m³
- powierzchnia użytkowa budynku: 82,50 m²
- powierzchnia zabudowy budynku: 96,74 m²
- wysokość budynku: 6,34 m
- długość budynku: 11,74 m
- szerokość budynku: 8,24 m
- liczba kondygnacji: 1
- kąt nachylenia połaci dachu: 3 stopnie

6.2.1.4 Liczba lokali mieszkalnych

Brak.

6.2.1.5 Charakterystyka przegród budowlanych:

- projektowana temperatura wewnętrzna 5 stopni,
- ściany zewnętrzne budynku zaprojektowano jako dwuwarstwowe – warstwa konstrukcyjna żelbetowa gr. 24/30 cm oraz z bloczków silikatowych gr. 24 cm, ocieplenie styropianem fasadowym o gr. 10 cm; ściany fundamentowe (poniżej poziomu terenu) ocieplone polistyrenem ekstrudowanym gr. 8 cm,
- okna o średniej wartości współczynnika przenikania ciepła dla całego elementu na poziomie max. 1,4 W/m²K;
- drzwi zewnętrzne o średniej wartości współczynnika przenikania ciepła dla całego elementu na poziomie max. 1,3 W/m²K;
- dach ocieplony wełną mineralną gr. 20 cm

- podłoga na gruncie bez ocieplenia.

6.2.2 Konstrukcja i posadowienie obiektu

Fundamentowanie

Zaprojektowano fundamenty w postaci ławy o szerokości 80cm oraz 100cm. Szerokość 100cm występuje w ławach schodkowych w okolicach zbiornika stacji krat. Ławy żelbetowe o jednolitej wysokości 40cm. Z ław wyprowadzić zbrojenie żelbetowych ścian fundamentowych oraz słupków usztywniających ściany nadziemna (tzw. rdzenie).

Ściany żelbetowe fundamentowe podpierające zbiornik stacji krat wykonać grubości 30cm. Pozostałe 24cm.

Przestrzenie pomiędzy ścianami fundamentowymi tworzące komory wypełnić mieszankami gruntów mineralnych, dobrze zagęszczających się (piaski, pospółki). Zabudowywać warstwami gr. max. 30cm z kontrolą zagęszczenia. Zgęszczać do $I_s > 0.986$. Z uwagi na posadowienia urządzeń drgających wartości wskaźnika zagęszczenia potwierdzić przy odbiorach przed wykonaniem posadzek.

Zaleca się wykonanie ostatnich 40cm nasypu z użyciem recyklingu betonowego wielofrakcyjnego. Należy wykonać wykop do głębokości najniższej ławy tak by móc uformować nasyp pod ławami schodkowymi oraz ławami prostymi.. Nasyp wg. wymagań postawionych powyżej.

Ściany nadziemna

Zaprojektowano ściany murowane z drobnowymiarowych elementów. Ściany wzmocnione wieńcem pośrednim oraz trzpieniami (rdzeniami) żelbetowymi. Grubość ścian 24cm. U korony ściany nakryć wieńcem żelbetowym.

Nadproża okien, drzwi o niewielkich rozpiętościach nakrywać nadprożami prefabrykowanymi właściwymi do materiału muru. Belki nad bramami o rozpiętości $L > 2.50m$ wykonać jako wylwane żelbetowe.

Posadzki

Zaprojektowano posadzki w postaci żelbetowej płyty zbrojonej siatkami górą i dołem ułożonej na podbudowie z betonu podkładowego grubości min. 10cm. Wymaga się potwierdzenia uzyskania wskaźnika zagęszczenia zasypów pod posadzką. Płyta nośna oddzielona od podkładu za pomocą 2x folia PCV gruba.

Posadzki oddylać o ścian. Dylatacja min. 10mm wypełniona materiałami plastycznymi.

W posadzkach przewidziano kanały instalacyjne w postaci koryt żelbetowych krytych pokrywami stalowymi.

Kanały krat

Zaprojektowano żelbetowy zbiornik monolityczny wyniesiony ponad poziom posadzki. Zbiornik podzielony na komory. Ściany gr. 30. Grubość dna zmienna, nadająca spadek w kierunku na piaskownik. Przerwy robocze uszczelnić systemem węży iniekcyjnych. Przejścia rurociągów przez ściany uszczelnić łańcuchami.

Do realizacji stosować mieszanki betonowe oparte o cement niskokaloryczny CEM-III. Receptura mieszanki musi uwzględniać minimalną ilość cementu w celu zmniejszenia nagrzewu mieszanki w czasie wiązania.

Dach

Zaprojektowano układ krokwi stalowych z profili walcowanych IPE330 stanowiących podparcie dla płatwi IPE180. Na wieńcach krokwie opierać z użyciem blach węzłowych i kotew wklejanych.

Materiały

Fundamenty, ściany fundamentowe	i stacja krat	B37W8F150
Posadzki		B37W6
Ściany nadziemia		cegła 24cm
Belki wylewane, wieńce i słupy		B37
Otulina fundamentów	i stacji krat	40mm
Otuliny inne		20mm
Stal konstrukcyjna		min. S235
Stal zbrojeniowa		BSt500s

6.2.3 Instalacja wodociągowa

Na wejściu instalacji do budynku zaprojektowano zawór odcinający oraz zawór zwrotny antyskazeniowy.

Woda służyć będzie do zasilania instalacji technologicznej obiektu oraz przyborów sanitarnych.

Rozprowadzenie główne instalacji poprowadzone zostanie po ścianach parteru budynku.

Instalację rozprowadzającą projektuje się wykonać z rur i złączek polipropylenu PP-R PN16.

Podstawową techniką połączeń w instalacjach z polipropylenu jest polifuzyjne zgrzewanie mufowe umożliwiające, poprzez zastosowanie odpowiednich złączek, łączników.

Do wykonania połączeń rozłącznych służą tuleje do połączeń kołnierзовych i złączki śrubunkowe.

Ciepła woda przygotowywana będzie w elektrycznym pojemnościowym podgrzewaczu wody.

Instalację wyposażać w pojemnościowy podgrzewacz wody o pojemności $V=15$ moc grzałki 2kW dla małych odbiorników. Podgrzewacz umieszczony zostanie pod umywalką.

Instalację wodociągową wody zimnej dla zabezpieczenia przed kondensacją pary wodnej na zimnych powierzchniach rurociągów, izolować matami lub otuliną z gumy piankowej o zamkniętych porach, natomiast przewody wody ciepłej otuliną z pianki polietylenowej. Użyte materiały izolacyjne muszą posiadać cechę nie rozprzestrzeniania ognia. Wymagane grubości izolacji cieplnej instalacji ciepłej wody użytkowej przy współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK:

średnica wewnętrzna do 22mm - min. grubość izolacji 20mm,

średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm - min. grubość izolacji 30mm,

Wymagana grubość izolacji cieplnej wody zimnej min 9mm.

Instalację należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 1,0 MPa oraz dezynfekcji.

6.2.4 Instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki z budynku odprowadzane będą grawitacyjnie.

Poziomy rozprowadzeń pod posadzką należy wykonać z rur i kształtek PVC o połączeniach kielichowych z uszczelką dostosowaną do odprowadzanych ścieków, o powierzchni zewnętrznej gładkiej i jednorodnej strukturze ścianki oraz sztywności obwodowej nominalnej min. 8KN/m².

Na projektowanych pionach kanalizacyjnych projektuje się zamontować wywiewki kanalizacyjne wyprowadzone ponad dach budynku.

6.2.5 Wentylacja

Zaprojektowano system wentylacji mechanicznej wywiewnej z nawiewem poprzez otwory w ścianie zewnętrznej i u dołu drzwi (w okresie lata).

Dodatkowo na wypadek awarii zasilania w energię elektryczną przewidziano wywiewnik dachowy który wraz z otworami nawiewnymi i kanałami do wentylacji mechanicznej zapewnią doraźnie wentylację grawitacyjną.

Zgodnie z rozporządzeniem przewidziano następujący rozkład strumieni powietrza:

- nawiew - 30% dołem i 70% górą,
- wyciąg - 70% dołem i 30% górą.

Przewidziano podstawową wentylację mechaniczną wywiewną zapewniającą 2-krotną wymianę powietrza na godzinę pracującą w sposób ciągły.

Dodatkowo zaprojektowano mechaniczną wentylację awaryjną zapewniającą 8-krotną wymianę powietrza na godzinę włączaną automatycznie w przypadku przekroczenia dopuszczalnego stężenia siarkowodoru lub metanu.

Łącznie przy jednoczesnym włączeniu obu układów wentylacji mechanicznej zapewniona będzie 10-krotna wymiana powietrza.

Objętość pomieszczenia 400 m³.

Lp	Wentylacja	Vn [m ³ /h]	Vw[m ³ /h]	n [1/h]
POMIESZCZENIE KRAT				
1	Podstawowa (dołem+górą)	240+560=800 (otwory)	560+240=800	2
2	Awaryjna (dołem+górą)	960+2240=3200 (otwory + drzwi)	2240+960=3200	8
3	Razem (podstawowa+awaryjna)	1200+2800=4000	2800+1200=4000	10

Zastosowane będą wentylatory dachowe w wykonaniu ze stali kwasoodpornej. Wentylatory posadowić na podstawach dachowych montowanych do konstrukcji budynku. Kanały mocować do podstawy dachowej, ścian budynku, w razie potrzeby zastosować podparcia kanału na posadzce pomieszczenia.

Kanały wentylacyjne okrągłe wykonane będą z rur gładkich lub związanych gładkich z blachy kwasoodpornej.

Również kratki wentylacyjne przepustnice oraz wszystkie wsporniki, zawiesia i śruby należy przyjąć w wykonaniu kwasoodpornym.

Wytyczne sterowania

Wentylacja mechaniczna podstawowa pracuje ciągle. Po przekroczeniu 50% nds siarkowodoru lub 10% granicy wybuchowości metanu włącza się wentylacja awaryjna.

Po przekroczeniu 90% nds siarkowodoru włącza się alarm akustyczny i powiadomienia.

Zapewnić możliwość uruchamiania wentylacji pomieszczenia krat z zewnątrz pomieszczenia lub budynku.

6.2.6 Instalacja grzewcza

Projektowana temperatura wewnętrzna 5 stopni. Budynek będzie ogrzewany za pomocą grzejników elektrycznych wyłącznie w przypadku spadku temperatury wewnątrz pomieszczenia poniżej zera (zabezpieczenie rur przed zamarzaniem).

W budynku zaprojektowano urządzenie sterujące włączaniem ogrzewania na wypadek granicznego spadku temperatury.

6.3 Piaskownik

Z budynku krat ścieki przepływać będą grawitacyjnie do projektowanego piaskownika.

Zaprojektowano piaskownik o szerokości 2 m, długości 18 m z boczną komorą tłuszczową o szerokości 1,2 m.

Piaskownik wykonany zostanie jako napowietrzany, z boczną komorą do usuwania tłuszczów. Rozwiązanie takie zapewnia minimalne wydzielanie się zapachów oraz niewrażliwość piaskownika na zmiany obciążeń.

Na ruchomym pomoście zainstalowana jest pompa odśrodkowa, usuwająca piasek z dna piaskownika. Tłuszcze zgarniane są z powierzchni bocznej komory do studzienki, stanowiącej część konstrukcji piaskownika.

Sprężone powietrze, wprowadzane wzdłuż bocznej ściany piaskownika, powoduje wirowy ruch ścieków, utrzymujący w zawieszeniu lekkie zanieczyszczenia organiczne. Przy odpowiednio dobranej ilości powietrza, na dnie piaskownika zbierają się cząstki mineralne o średnicy ziaren $>0,1$ mm. Napowietrzanie i wirowy ruch ścieków powodują oddzielanie się tłuszczów i wypływanie ich na powierzchnię w bocznej komorze. Sprężone powietrze dostarczane będzie przez dmuchawy, zainstalowane w pomieszczeniu dmuchaw budynku technicznego. Mieszanina wody i piasku pompowana będzie do kanału, skąd spływa do płuczki piasku, zainstalowanej w pomieszczeniu krat. W płuczce nastąpi przepłukanie piasku i odwodnienie na podajniku ślimakowym.

Odwodniony piasek ładowany będzie do szczelnego kontenera i wywożony na składowisko.

Tłuszcze są wypompowywane ze studzienki przez samochód asenizacyjny i wywożone do dalszego unieszkodliwiania w zakładzie utylizacyjnym.

W celu ograniczenia rozprzestrzeniania się odorów na piaskowniku wykonane zostanie przykrycie z odciąganiem powietrza do biofiltra.

Wypozażenie

Zgarniacz piasku i tłuszczów

- rodzaj: zgarniacz z mostem jezdny, na kołach ogumionych
- usuwanie piasku: pompa odśrodkowa
- usuwanie tłuszczów: zgarniacz powierzchniowy
- prędkość jazdy: do 5 cm/s
- materiał: stal nierdzewna 1.4301

Zasuwa naścienna

- ilość 1
- średnica DN700
- rodzaj naścienna, do pracy pod zwierciadłem ścieków
- ciśnienie 8 m H₂O
- napęd ręczny z przedłużonym trzpieniem

Płuczka piasku

- przepustowość 20 m³/h
- przepustowość suchej masy: do 0,4 t piasku/h
- zawartość suchej masy organicznej w płukanym piasku do 3%
- sucha masa w piasku 40 -75%
- moc silnika mieszadła 1,1 kW
- moc silnika przenośnika 0,55 kW
- wymagane ciśnienie wody 5 bar
- pobór wody płuczającej 14,4 m³/h
- moc silnika pompy wody 3,0 kW
- ogrzewanie 3,0 kW
- materiał stal nierdzewna

6.3.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu

Zaprojektowano prostopadłościenny obiekt monolityczny. Dno i ściany zewnętrzne obiektu grubości 40cm. Ściany wewnętrzne gr. 40cm. Wewnątrz obiektu ukształtować kinety betonowe. Kinyty łączyć zbrojeniem o drobnych średnicach z obiektem żelbetowym. Zbrojenie wklejać do ścian i dna

Obiekt posadowiony bezpośrednio poprzez 15cm warstwę betonu podkładowego.

Elementami wyposażenia wykonanymi ze stali nierdzewnej są drabinki wejściowe oraz barierki.

Wszystkie przerwy robocze uszczelnić węzami iniekcijnym. Iniekcję przeprowadzić po zakończeniu wykonywania obiektu. Zaleca się wykonać lej w jednym betonowaniu.

Przejścia rurociągów technologicznych przez ściany wypełnić łańcuchami uszczelniającymi.

Realizacja

Do realizacji stosować mieszanki betonowe oparte o cement niskokaloryczny CEM-III. Receptura mieszanki musi uwzględniać minimalną ilość cementu w celu zmniejszenia nagrzewu mieszanki w czasie wiązania.

Zbrojenie

Zbrojenie konstrukcyjne z prętów d14mm w siatkach ortogonalnych 20x20 oraz 10x10cm

Materiał

Beton B37 W8 F150

Otulina c=40mm

Stal zbrojeniowa BSt500S

Stal nierdzewna gatunku 1.4539 wg. Normy Europejskiej 10088

Szczegółowe wymagania, co do materiałów i wykonawstwa podane zostaną w projekcie wykonawczym.

Próba wodna

Wykonać zalanie wodą po koronę zbiornika wg. odrębnych przepisów.

Zasypy

Zasypu wokół obiektu mogą być wykonywane z użyciem gruntów spoistych poddanych zabiegom modyfikacji umożliwiającym ich układania warstwami z zagęszczeniem (np. mieszanie z piaskiem oraz wapnem)

Inne wymagania

Przyjęto, iż ochronę antykorozyjną stanowić będzie struktura betonu o strony zewnętrznej. W związku z tym nie przewiduje się żadnej dodatkowej izolacji przeciwwodnej od strony gruntu. Od strony wewnętrznej w strefie zmian poziomu lustra ścieków należy zastosować malowanie powierzchni betonu systemowymi żywicami. Pas szerokości ok. 1.0m.

Z uwagi na wrażliwość gruntów występujących w podłożu na zamakanie należy w czasie prac bezwzględnie chronić dno wykopów i skarpy przed zawilgoceniem.

6.4 Przebudowa reaktorów biologicznych

W celu usprawnienia działania reaktorów biologicznych zmieniony zostanie przepływ ścieków w komorach beztlenowych i denitryfikacji (niedotlenionych). Obecny układ pracy tych komór powoduje, że na powierzchni ścieków w tych komorach unosi się bardzo gruba warstwa wyflotowanego osadu. Zalegający ona powierzchni osad ma bardzo niekorzystny wpływ na pracę tych komór. W celu zapobieżenia zjawisku flotacji osadów ruch ścieków w komorze zmieniony zostanie na obiegowy. W tym celu w każdej komorze wykonana zostanie ścianka działowa wraz z kierownicami oraz z montowane zostaną nowe mieszadła wolnoobrotowe (istniejące mieszadła zostaną zdemonstrowane) W komorze nitrifikacji wymienione zostaną dyfuzory napowietrzające i mieszadła pompujące. Układ wewnętrznej recyrkulacji ścieków zostanie pozostawiony. Powietrze do dyfuzorów napowietrzających doprowadzane będzie z dmuchaw zamontowanych w budynku dmuchaw, dmuchawy zostaną wymienione na nowe.

Wyposażenie

Mieszadło zatapialne wolnoobrotowe

- ilość 8
- moc silnika 3,0 kW
- średnica śmigła 1600 mm

Mieszadło pompujące

- ilość 2
- wydajność 1000 m³/h
- moc silnika 3 kW

Dyfuzory

- typ rurowe, długość 1 m, na rusztach wciąganych bez opróżniania komory
- ilość 1100 szt
- materiał membrany EPDM

6.4.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu

Zaprojektowano wewnętrzny podział niepełnej długości ścianami, służącymi za kierownice ścieków. Ściany grubości 20cm połączone z dniem za pomocą zbrojenia klejonego. Uszczelnieniem tak powstałej przerwy roboczej będzie wąż iniekcyjny.

Ściany na koronie połączone pomostem obsługowym oraz podporowym mieszadeł wolnoobrotowych. Pomosty stanowią usztywnienie boczne korony ścian nowo wybudowanych.

Realizacja

Ściany i dno obiektu istniejącego oczyścić.

Ocenić stan zbrojenia i betonu.

Wykonać naprawy

Wytyczyć osie ścian i wzdłuż tych linii beton istniejący „zgroszkować”

Zbrojenie projektowanych ścian wkleić (nawiarty wg. dostawcy systemu) żywicami konstrukcyjnymi.

Osadzić węże iniekcyjne do późniejszego wypełnienia.

Zrealizować ściany bez dodatkowych przerw roboczych.

Spiąć ściany pomostami.

Wykonać iniekcję węży żywicami poliuretanowymi (niekonstrukcyjnymi).

Zbrojenie

Zbrojenie zaprojektowano w postaci ortogonalnej siatki z prętów d=16mm oraz d=20mm.

Pręty w siatkach ortogonalnych 20x20 oraz 10x10xm.

Materiały

Beton B37 W8 F150

Otulina c=40mm

Stal zbrojeniowa BSt500S

Stal nierdzewna gatunku 1.4539 wg. Normy Europejskiej 10088

Szczegółowe wymagania, co do materiałów i wykonawstwa podane zostaną w projekcie wykonawczym.

Inne wymagania

Przyjęto, iż ochronę antykorozyjną stanowić będzie struktura betonu o strony zewnętrznej. W związku z tym nie przewiduje się żadnej dodatkowej izolacji przeciwwodnej od strony gruntu. Od strony wewnętrznej w strefie zmian poziomu lustra ścieków należy zastosować malowanie powierzchni betonu systemowymi żywicami. Pas szerokości ok. 1.0m.

6.5 Komory stabilizacji tlenowej osadów nadmiernych

Zaprojektowano dwie nowe komory stabilizacji tlenowej osadów nadmiernych o pojemności 547 m³ każda. Komory żelbetowe o wymiarach 14 x 10 m i głębokości czynnej 4,1 m zostaną wyniesione ponad poziom terenu. Obsługa urządzeń będzie się odbywała z pomostu roboczego. W komorach osad będzie napowietrzany i mieszany za pomocą strumienic.

Wyposażenie

Strumienice

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| – ilość | 4 |
| – ilość doprowadzanego tlenu | 11 kgO ₂ /h |
| – moc silnika | 16 kW |

Pompy

- | | |
|-------------|----------------------|
| – Ilość | 2 szt |
| – rodzaj: | zatapialne do osadu |
| – wydajność | 33 m ³ /h |

6.5.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu

Zaprojektowano zbiornik nadziemny, dwukomorowy otwarty górą. Dno i ściany jednolitej grubości 40cm. Ściany zewnętrzne usztywnione żebrami pionowymi gr. 40cm. Ściana podziałowa usztywniona pomostem (belką) żelbetową szerokości 150cm i grubości 40cm.

Nie przewiduje się dylatacji konstrukcyjnych. Uszczelnienia przerw roboczych wypełnić węzami iniekcijnymi.

Na pomoście żelbetowym, spinającym, osadzić bariery stalowe (stal nierdzewna)

Realizacja

- wykonać wykop otwarty
- wykonać podkład betonowy
- wykonać dno i ściany wg. opracowanej technologii betonowania
- w trakcie prac osadzić systemy węży iniekcyjnych
- po zrealizowaniu, węże wypełnić żywicami poliuretanowymi (niekonstrukcyjnymi)

- do realizacji stosować mieszanki betonowe oparte o cement niskokaloryczny CEM-III. Receptura mieszanki musi uwzględniać minimalną ilość cementu w celu zmniejszenia nagrzewu mieszanki w czasie wiązania.

Zbrojenie

Zbrojenie zaprojektowano w postaci ortogonalnej siatki z prętów $d=16\text{mm}$ oraz $d=20\text{mm}$.

Pręty w siatkach ortogonalnych 20×20 oraz $10\times 10\text{cm}$.

Materialy

Beton B37 W8 F150

Otulina $c=40\text{mm}$

Stal zbrojeniowa BSt500S

Stal nierdzewna gatunku 1.4539 wg. Normy Europejskiej 10088

Szczegółowe wymagania, co do materiałów i wykonawstwa podane zostaną w projekcie wykonawczym.

Inne wymagania

Przyjęto, iż ochronę antykorozyjną stanowić będzie struktura betonu o strony zewnętrznej. W związku z tym nie przewiduje się żadnej dodatkowej izolacji przeciwwodnej od strony gruntu. Od strony wewnętrznej w strefie zmian poziomu lustra ścieków należy zastosować malowanie powierzchni betonu systemowymi żywicami. Pas szerokości ok. 1.0m .

6.6 Zagęszczacze osadów nadmiernych

Zbiorniki żelbetowe radialne, ściany zbiorników wyniesione $1,1\text{ m}$ ponad poziom terenu. Średnica zagęszczacza 6 m , głębokość $3,7\text{ m}$. Zagęszczacze wyposażone zostaną w mieszadła prętowe.

Wyposażenie

Mieszadło

- ilość: 2
- rodzaj: pomost, z mieszadłem obrotowym
- materiał: stal nierdzewna 1.4301

6.6.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu

Zaprojektowano monolityczny, żelbetowy obiekt o kształcie cylindrycznym z wykształconym dołem - lejem osadowym. Grubość ścianek i płyt poziomych jednolita gr. 30cm . Średnica wewnętrzna części cylindrycznej $D=6000\text{mm}$. Obiekt posadowiony bezpośrednio poprzez 15cm warstwę betonu podkładowego.

Elementami wyposażenia wykonanymi ze stali nierdzewnej są drabinki wejściowe oraz barierki.

Wszystkie przerwy robocze uszczelnić węzłami iniekcijnymi. Iniekcję przeprowadzić po zakończeniu wykonywania obiektu. Zaleca się wykonać lej w jednym betonowaniu.

Przejścia rurociągów technologicznych przez ściany wypełnić łańcuchami uszczelniającymi.

Realizacja

- wykonać wykop otwarty
- ułożyć rurociąg pod dnem, obudować
- wykonać zasyp kształtujący
- wykonać podkład betonowy
- sukcesywnie wykonać lej i cylinder

Do realizacji stosować mieszanki betonowe oparte o cement niskokaloryczny CEM-III. Receptura mieszanki musi uwzględniać minimalną ilość cementu w celu zmniejszenia nagrzewu mieszanki w czasie wiązania.

Zbrojenie

Przyjęto siatki z prętów $d=14\text{mm}$ w oczkach $18\times 18\text{cm}$ z lokalnymi zagęszczeniami

Materiały

Beton B37 W8 F150

Otulina $c=40\text{mm}$

Stal zbrojeniowa BSt500S

Stal nierdzewna gatunku 1.4539 wg. Normy Europejskiej 10088

Szczegółowe wymagania, co do materiałów i wykonawstwa podane zostaną w projekcie wykonawczym.

Próba wodna

Wykonać zalanie wodą po koronę zbiornika wg. odrębnych przepisów. Nie należy wykonywać przyłączy instalacyjnych do czasu zakończenia próby wodnej.

Zasypy

Zasypu wokół obiektu mogą być wykonywane z użyciem gruntów spoistych poddanych zabiegom modyfikacji umożliwiającym ich układanie warstwami z zagęszczeniem (np. mieszanie z piaskiem oraz wapnem)

Inne wymagania

Przyjęto, iż ochronę antykorozyjną stanowić będzie struktura betonu o strony zewnętrznej. W związku z tym nie przewiduje się żadnej dodatkowej izolacji przeciwwodnej od strony gruntu. Od strony wewnętrznej w strefie zmian poziomu lustra ścieków należy zastosować malowanie powierzchni betonu systemowymi żywicami. Pas szerokości ok. 1.0m .

Przyjęto obciążenie naziemem samochodem lekkim ciężarowym o obciążeniu zastępczym równomiernie rozłożonym $q=10\text{kN/m}^2$. Należy w miejscu widocznym ustawić tablicę ostrzegawczą o treści: „Dopuszczalne obciążenie naziemu 10kN/m^2 ”

6.7 Stacja zlewcza ścieków dowożonych

Przewidziano wykorzystanie istniejącego urządzenia które wraz z projektowanym zbiornikiem będą tworzyć stację zlewcza ścieków dowożonych.

Zbiornik retencyjny to zbiornik żelbetowy zagłębiony w gruncie o pojemności czynnej ok. 80 m^3 . Wyposażony zostanie w mieszadło utrzymujące zanieczyszczenia w zawieszeniu oraz pompę zatapialną tłoczącą ścieki do kanału przed kratami.

Ścieki będą dowożone transportem asenizacyjny, złączka do podłączenia pojazdu będzie znajdować się na zewnątrz kontenera. Pod złączką wykonana zostanie nawierzchnia betonowa ze spadkiem do wpustu, który zostanie włączony do zbiornika retencyjnego. W celu ograniczenia rozprzestrzeniania się nieprzyjemnych odorów powietrze ze stacji będzie odprowadzane do biofiltra.

Wypozażenie

Mieszadło zatapialne

- ilość 1 szt
- moc silnika 1,5 kW

Pompa

- Ilość 1 szt
- rodzaj: zatapialna
- wydajność 30 m³/h
- moc silnika 5 kW

6.7.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu

Zaprojektowano prostopadłościenny obiekt monolityczny z lokalnym obniżeniem na odbiór ścieków. Dno i ściany obiektu grubości 35cm. Wewnątrz obiektu ukształtować kinety betonowe. Kinyty łączyć zbrojeniem o drobnych średnicach z obiektem żelbetowym.

Obiekt posadowiony bezpośrednio poprzez 15cm warstwę betonu podkładowego.

W dnie obiektu przewidziano wbudowanie balastu betonowego przeciwdziałającego wyporowi wody w sytuacji opróżnionego zbiornika.

Obiekt przykryty stropem gr. 25cm. Na stropie koryto zlewne o grubości ścianek i dna 20cm. W rejonie koryta zlewego żebra podstropowe przenoszące obciążenia. Żebro 30x55cm monolitycznie połączone ze stropem.

Elementami wyposażenia wykonanymi ze stali nierdzewnej są drabinki wejściowe oraz barierki.

Wszystkie przerwy robocze uszczelnić węzłami iniekcyjnymi. Iniekcję przeprowadzić po zakończeniu wykonywania obiektu.

Przejścia rurociągów technologicznych przez ściany wypełnić łańcuchami uszczelniającymi.

Realizacja

- wykonać wykop osłonięty (ścianki szczelne)
- wykonać podkład betonowy
- sukcesywnie wykonać dno oraz ściany i strop; sukcesywnie realizować etapami zasypy

Do realizacji stosować mieszanki betonowe oparte o cement niskokaloryczny CEM-III. Receptura mieszanki musi uwzględniać minimalną ilość cementu w celu zmniejszenia nagrzewu mieszanki w czasie wiązania.

Zbrojenie

Zbrojenie konstrukcyjne z prętów d14mm w siatkach ortogonalnych 20x20 oraz 10x10cm

Materiał

Beton B37 W8 F150

Otulina c=40mm

Stal zbrojeniowa BSt500S

Stal nierdzewna gatunku 1.4539 wg. Normy Europejskiej 10088

Szczegółowe wymagania, co do materiałów i wykonawstwa podane zostaną w projekcie wykonawczym.

Próba wodna

Wykonać zalanie wodą po koronę zbiornika wg. odrębnych przepisów.

Zasypy

Zasypu wokół obiektu mogą być wykonywane z użyciem gruntów spoistych poddanych zabiegom modyfikacji umożliwiającym ich układania warstwami z zagęszczeniem (np. mieszanie z piaskiem oraz wapnem). Inne rodzaje gruntu są dopuszczalne po uzgodnieniu

Inne wymagania

Przyjęto, iż ochronę antykorozyjną stanowić będzie struktura betonu o strony zewnętrznej. W związku z tym nie przewiduje się żadnej dodatkowej izolacji przeciwwodnej od strony gruntu. Od strony wewnętrznej w strefie zmian poziomu lustra ścieków należy zastosować malowanie powierzchni betonu systemowymi żywicami. Pas szerokości ok. 1.0m.

Z uwagi na wrażliwość gruntów występujących w podłożu na zamakanie należy w czasie prac bezwzględnie chronić dno wykopów i skarpy przed zawilgoceniem.

6.8 Biofiltr

Zaprojektowano biofiltr o wydajności 2000 m³/h z automatycznym zraszaniem wodą. Powietrze z budynku krat, piaskownika, stacji zlewczej ścieków dowożonych i przepompowni wewnętrznej do biofiltra będzie zasysane przez wentylator. Biofiltr zainstalowany zostanie na żelbetowym fundamencie.

Biofiltr składać się będzie z wentylatora, komory wypełnionej złożem biologicznym z układem zraszania oraz komory z impregnowanym węglem aktywnym. Zanieczyszczone powietrze tłoczone będzie za pomocą wentylatora najpierw przez złożo biologiczne zasiedlone wyselekcjonowanymi mikroorganizmami.

Na złożu następuje sorpcja zanieczyszczeń oraz ich biodegradacja. Następnie strumień powietrza kierowany jest do komory z impregnowanym węglem aktywnym gdzie w wyniku procesu adsorpcji na powierzchni złoża następuje końcowa redukcja zanieczyszczeń do wartości dochodzących do 99%. Oczyszczone powietrze ulatuje do atmosfery.

Odcieki odprowadzane będą do kanalizacji wewnętrznej i dalej do obiegu.

Wyposażenie:

Biofiltr

- | | |
|-------------|------------------------|
| – ilość | 1 |
| – wydajność | 2000 m ³ /h |

- szerokość 5,6 m
- długość 3,0 m
- wysokość 2,0 m
- kontener technologiczny o konstrukcji szkieletu ze stali, wykonany z laminatu poliestrowo-szklanego

6.8.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu

Zaprojektowano monolityczną, żelbetową płytę, posadowioną bezpośrednio przez warstwę betonu podkładowego.

Klasyfikacja korozyjna środowiska:

Wewnętrzne powierzchnie ścian, stropów i dna:

- opady atmosferyczne, zamrażanie, agresja chemiczna produktu XC3/XF1/XA2

Zewnętrzne powierzchnie ścian i stropów

- woda opadowa nieagresywna XC3/XF1 /XA1

Izolacje

- powierzchnie zewnętrzne w gruncie - powłoki malarskie na bazie bitumów
- powierzchnie zewnętrzne powyżej poziomu gruntu - bez powłok

Beton C30/37

Stal zbrojeniowa BSt500s

Otulina konstrukcja c=40mm

6.9 Stacja dmuchaw

Istniejące dmuchawy zostaną wymienione na nowe. Przewiduje się zastosowanie dmuchaw promieniowych.

Wyposażenie:

Dmuchawy

- ilość 5
- rodzaj promieniowa
- wydajność 36,5 m³/min
- ciśnienie ok. 550 mbar
- moc silnika 55 kW
- wyposażenie obudowa dźwiękochłonna

6.10 Przepompownia osadu recykulowanego, nadmiernego i części pływających

Istniejące pompy osadów, części pływających i rury teleskopowe zostaną wymienione na nowe.

Wyposażenie:

Pompy osadów recykulowanych

- ilość: 4 szt
- rodzaj: zatapialna
- wydajność 190 m³/h
- wysokość podnoszenia 7 mH₂O
- moc silnika 6 kW

Pompy osadów nadmiernych

- ilość: 2 szt
- rodzaj: zatapialna
- wydajność 33 m³/h
- wysokość podnoszenia 5 mH₂O
- moc silnika 2,2 kW

Pompa części pływających

- ilość 1 szt
- rodzaj: zatapialna
- wydajność 33 m³/h
- wysokość podnoszenia 7 mH₂O
- moc silnika 2,2 kW

Rury teleskopowe

- ilość: 2
- średnica DN400
- rodzaj: z napędem ręcznym na kolumie
- materiał: stal nierdzewna 1.4301

6.11 Agregat prądotwórczy

Zaprojektowano agregat prądotwórczy montowany na zewnątrz w obudowie na płycie fundamentowej.

Agregat prądotwórczy

- ilość 1 szt
- rodzaj: w obudowie do montażu na zewnątrz
- paliwo diesel
- moc znamionowa 410 kVA/328 kW
- moc silnika 355 kW

6.11.1 Konstrukcja i posadowienie obiektu

Zaprojektowano monolityczną, żelbetową płytę, posadowioną bezpośrednio przez warstwę betonu podkładowego.

Klasyfikacja korozyjna środowiska:

Wewnętrzne powierzchnie ścian, stropów i dna:

- opady atmosferyczne, zamrażanie, agresja chemiczna produktu XC3/XF1/XA2

Zewnętrzne powierzchnie ścian i stropów

- woda opadowa nieagresywna XC3/XF1 /XA1

Izolacje

- powierzchnie zewnętrzne w gruncie - powłoki malarskie na bazie bitumów
- powierzchnie zewnętrzne powyżej poziomu gruntu - bez powłok

Beton C30/37

Stal zbrojeniowa BSt500s

Otulina konstrukcja c=40mm

6.12 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych

Przepływomierz w komorze pomiarowej zostanie wymieniony na nowy.

Wyposażenie

Przepływomierz elektromagnetyczny

- ilość 1
- średnica nominalna DN400
- ciśnienie nominalne PN10

6.13 Remont wylotu ścieków oczyszczonych

Istniejący wylot ścieków oczyszczonych zostanie wyremontowany.

6.14 Remont budynku obsługowo – technicznego

Przewiduje się uzupełnianie ubytków w tynkach i posadzkach oraz malowanie.

Pomieszczenie sterowni zostanie odnowione, wyposażone w nowe meble, nowy modem sterowniczy i monitor.

6.15 Ogrodzenie

W miejscu istniejącej bramy zainstalowany zostanie szlaban sterowany automatycznie z pilota lub brama przesuwana też sterowana z pilota. Zainstalowany zostanie „dzwonek” sygnalizujący potrzebę wjazdu na teren oczyszczalni.

7. OGÓLNE WYTYCZNE OCHRONY ANTYKOROZYJNEJ I MATERIAŁY

- Stosować zestaw norm PN-EN 1504
- Wewnętrzne powierzchnie ścian, stropów i dna: ścieki bytowe oraz opary siarkowodoru
XC4 / XD2 / XA2
- Zewnętrzne powierzchnie ścian i stropów woda z chlorkami, woda opadowa nieagresywna
XC4 / XD2/ XF1 / XA1

- Konstrukcje stalowe wewnątrz zbiornika agresja chemiczna
C5-I
- Konstrukcje stalowe na zewnątrz zbiornika atmosfera miejska, zewnętrzna,
lokalne rozlewy ścieków i agresywne opary
C4

7.1 Izolacje

- ściany oraz żebra i powierzchnie spodnie płyt stropowych (zbiorniki zamknięte) powłoki na bazie żywic lub polimoczników
Wymagania do ww. ochrony:
PN-EN 1504-9
Zasada 1 Ochrona przed wnikaniem cieczy lub gazów
Metoda 1.8 Wykonanie membran. Odporność na składniki ścieków surowych i zagnitych
Odbiór prac naprawczych prowadzić zgodnie z PN-EN 1504-9; rozdz. 8, PN EN 1504-10
- powierzchnie zewnętrzne ścian w gruncie
powłoki malarskie na bazie bitumów
- powierzchnie zewnętrzne ścian powyżej poziomu gruntu
bez powłok
- powierzchnia górna stropu
powłoki uszczelniające na bazie mikrocementów
- konstrukcje stalowe bez powłok (stal nierdzewna)

7.2 Podstawowe wymagania materiałowe

- Przyjęto dla betonu konstrukcji podstawowe wymagania materiałowe:
 - beton klasy C30/37
 - mieszanka na bazie cementu hutniczego CEMIII/A32,5NLH/HSR/NA
 - C/W ≤ 0.50 (cement min. 320kg)
 - wodoszczelność min. W8 (głębokość penetracji $\leq 4\text{cm}$)
 - mieszanka na kruszywach niereaktywnych
 - otulina zbrojenia w betonie c=40mm
 - minimalny czas pielęgnacji betonu 10 dni
- Przyjęto dla nadbetonu spadkowego dna:
 - beton klasy C30/37
 - mieszanka na bazie cementu hutniczego CEM III/A 32,5 LH/NA
 - C/W ≤ 0.50 (cement min. 320kg)
 - mieszanka na kruszywach niereaktywnych
 - otulina zbrojenia w betonie c=40mm
 - dodatek włókien polipropylenowych
- Przyjęto dla konstrukcji stalowych
 - stal konstrukcyjna zwykłej, jakości malowana (ocynkowana)

8. PRACE ZIEMNE. WYKOPY I NASYPY. WYMAGANIA OGÓLNE

Z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych obiektu kubaturowe o znacznym zagłębieniu wymagać będą realizacji prac poniżej zwierciadła tych wód.

W odniesieniu do poziomów wody w dniu badania szczególnie wymagająca będzie stacja zlewca ścieków dowożonych

Ww. obiekt wymagać będzie opracowania projektu obudowy wykopów i zapewniania szczelności dna podczas prac lub projektu odwodnienia terenu. Zwrócić należy uwagę by prace odwodnieniowe nie obniżyły zwierciadła wód gruntowych wokół istniejących budowli, co mogłoby spowodować ich przemieszczenia i awarię rurociągów.

Realizacja części obiektów odbędzie się w sąsiedztwie istniejącej zabudowy oczyszczalni. W takich warunkach również wymagane jest oszacowanie wpływu nowych wykopów na sąsiedztwo. W szczególnych przypadkach stosować obudowy wykopów w postaci ścianek szczelnych rozpartych lub kotwionych.

Obiekty, które można realizować w wykopach szerokoprzestrzennych wymagają by odległość podstawy skarpy umożliwiała swobodny dostęp dla pracowników oraz nachylenie skarp nie stwarzało zagrożenia osuwiskami. Wykopy chronić systemami ujęcia wód spływowych oraz niezwłocznym nałożeniem warstwy betonu podkładowego. Szczególne zaznaczenie ochrona dna wykopu ma w gruntach spoistych i mało spoistych (piaski pylaste, gliny pylaste itp.), które wrażliwe są nawet na wilgoć zawartą w powietrzu.

Zaleca się wykopy szerokoprzestrzenne wykonywać do rzędnej około 50cm wyżej niż docelowa a następnie wraz z postępowaniem prac (etapy) kopać do rzędnej docelowej wraz z układaniem tymczasowego drenażu opaskowego. Nie należy prowadzić prac ziemnych z nadmiarem (w planie) z uwagi na wrażliwość gruntów spoistych na drgania i wilgoć.

Część urobku z wykopów będzie się nadawać do ponownego wbudowania. Dotyczy to piasków i pospółek. Nie nadają się bez specjalnych zabiegów do użytku naruszone pyły, ropy oraz gliny niezależnie od stanu.

Kierownik budowy wraz z inspektorem nadzoru wyznaczają pole, na które można odkładać materiał zdalny do ponownego wbudowania. Decyzję o wbudowaniu urobku podejmuje Kierownik budowy po zasięgnięciu opinii geotechnika.

Prace ziemne rozpocząć od ściągnięcia warstwy humusowej (gleba urodzajna) i złożeniu jej w wyznaczonym miejscu do ponownego wykorzystania.

Zasypy i nasypy prowadzić gruntem wyłącznie mineralnym, niespoistym lub, po zabiegach uzdatniających, gruntami spoistymi. W przypadkach szczególnych (np. ostre nachylenia skarp) nasypy zbroić w masie lub powierzchniowo.

9. NAWIERZCHNIE UTWARDZONE

Nawierzchnie utwardzone na terenie oczyszczalni została zaprojektowana z betonowej kostki wibroprasowanej.

Krawędzie jezdni zostały obramowane krawężnikami betonowymi 15x30cm, ustawionymi na ławach betonowych z betonu C12/15 z oporem.

Nawierzchnie należy wykonać z kostki betonowej o grubości 10 cm.

Konstrukcja nawierzchni

- kostka betonowa, grub. 10 cm,

- podsyпка cem.-piaskowa 1:4, grub. 3cm,
- kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie #0/31,5 mm, grub. 20 cm,
- stabilizacja C1,5/2,0MPa, grub. 10cm,

10. SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE

10.1 Kanalizacja ściekowa grawitacyjna

Rury

Należy stosować cały system z rur i kształtek o połączeniach kielichowych z uszczelką gumową (EPDM, TPE), lite (o jednowarstwowej strukturze ścianki), o powierzchni zewnętrznej gładkiej, o sztywności obwodowej nominalnej min. 12kN/m², zgodnie z PN EN1401-1..

System musi obejmować kształtki przejściowe do połączeń z rurami z innych materiałów.

Studzienki

Studzienki wykonać z elementów prefabrykowanych betonowych, żelbetowych, łączonych na uszczelnienie gumowe z gumy syntetycznej. Betonu klasy min. C35/45, nasiąkliwość max 4%, mrozoodporny (F-50). Kręgi betonowe i fundamenty powinny być wyposażone fabrycznie w stopnie złazowe.

Włazy

Zamontować włazy zgodne z PN-EN 124 z żeliwa sferoidalnego, szarego lub z wypełnieniem betonowym z wkładką wygłuszającą. Stosować beton klasy min. C35/45 (beton zgodny z normą PN-EN 206-1). Średnica pokrywy wjazdu Ø680 mm. Głębokość osadzenia pokrywy wjazdu w korpusie min. 50 mm, wysokość wjazdu 150 ±10 mm. Włazy klasy D400.

10.2 Rurociągi tłoczne ścieków

Przyjęto rurociągi z PE100 na ciśnienie nominalne PN10 bar (1,0 MPa) SDR17 oraz z rur ze stali 316L wraz z niezbędnymi kształtkami i łącznikami.

Dla zmiany kierunku przyjęto fabrycznie produkowane łuki lub kolana. Zginanie rur na zimno może odbywać się tylko w temperaturach dodatnich a promień gięcia nie może być mniejszy jak dopuszczalny przez producenta rur.

Przyjęto system łączenia rur poprzez złączki elektrooporowe.

- rury powinny być produkowane w całości z surowca I gatunku bez surowców wtórnych; surowiec użyty do produkcji rur powinien posiadać certyfikat ISO 9001 lub 9002
- wytrzymałość rur PN10
- kształtki połączeniowe wykonywane metodą wtryskową winny być wykonane z tego samego materiału co rura
- należy stosować jednolity system kształtek
- do połączeń kołnierzowych rurociągów PE stosować kołnierze ruchome dociskowe powlekane wykonaniu ze stali 316L.

- śruby, nakrętki oraz podkładki do połączeń kołnierzowych w wykonaniu ze stali nierdzewnej A-4/80. Połączenia kołnierzowe zabezpieczyć taśmą termokurczliwą.

10.3 Wodociągi

Przyjęto rurociągi z PE100 na ciśnienie nominalne PN10 bar (1,0 MPa) SDR17 oraz z rur ze stali 316 wraz z niezbędnymi kształtkami i łącznikami.

Dla zmiany kierunku przyjęto fabrycznie produkowane łuki lub kolana. Zginanie rur na zimno może odbywać się tylko w temperaturach dodatnich a promień gięcia nie może być mniejszy jak dopuszczalny przez producenta rur.

Przyjęto system łączenia rur poprzez złączki elektrooporowe.

- rury powinny być produkowane w całości z surowca I gatunku bez surowców wtórnych; surowiec użyty do produkcji rur powinien posiadać certyfikat ISO 9001 lub 9002
- wytrzymałość rur PN10
- kształtki połączeniowe wykonywane metodą wtryskową winny być wykonane z tego samego materiału co rura
- należy stosować jednolity system kształtek
- do połączeń kołnierzowych rurociągów PE stosować kołnierze ruchome dociskowe powlekane wykonaniu ze stali 316.
- śruby, nakrętki oraz podkładki do połączeń kołnierzowych w wykonaniu ze stali nierdzewnej A-4/80. Połączenia kołnierzowe zabezpieczyć taśmą termokurczliwą.

10.4 Rurociągi powietrza

Przyjęto rurociągi z PE100 na ciśnienie nominalne PN10 bar (1,0 MPa) SDR17 oraz z rur ze stali 316 wraz z niezbędnymi kształtkami i łącznikami za wyjątkiem rurociągu sprężonego powietrza doprowadzającego powietrze do piaskownik, który należy wykonać ze stali kwasoodpornej

Dla zmiany kierunku przyjęto fabrycznie produkowane łuki lub kolana. Zginanie rur na zimno może odbywać się tylko w temperaturach dodatnich a promień gięcia nie może być mniejszy jak dopuszczalny przez producenta rur.

Przyjęto system łączenia rur poprzez złączki elektrooporowe.

- rury powinny być produkowane w całości z surowca I gatunku bez surowców wtórnych; surowiec użyty do produkcji rur powinien posiadać certyfikat ISO 9001 lub 9002
- wytrzymałość rur PN10
- kształtki połączeniowe wykonywane metodą wtryskową winny być wykonane z tego samego materiału co rura
- należy stosować jednolity system kształtek
- do połączeń kołnierzowych rurociągów PE stosować kołnierze ruchome dociskowe powlekane wykonaniu ze stali 316.

- śruby, nakrętki oraz podkładki do połączeń kołnierзовych w wykonaniu ze stali nierdzewnej A-4/80. Połączenia kołnierзовe zabezpieczyć taśmą termokurczliwą.

11. BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPIA

11.1 Zasilanie

Oczyszczalnia ścieków zasilana jest ze stacji transformatorowej zlokalizowanej na terenie oczyszczalni. Stacja wyposażona jest w transformator ABB TNOSLH-400/15PNS 15/0,4 kV o mocy 400 kVA. Moc obliczeniowa dla docelowego układu po modernizacji: 326 kW.

11.2 Zasilanie awaryjne

Istniejący agregat prądotwórczy zlokalizowany jest w wydzielonym pomieszczeniu stacji transformatorowej i podlega on wymianie na nowy. Nowy agregat prądotwórczy w wykonaniu zewnętrznym ma być zlokalizowany przy budynku stacji transformatorowej. Moc agregatu powinna być dobrana tak, aby pokryła całe zapotrzebowanie oczyszczalni ścieków na energię elektryczną. Ostateczną moc agregatu należy dobrać na etapie projektu wykonawczego.

Agregat będzie wyposażony w podgrzewanie bloku silnika z termostatem, ładowarkę akumulatora, elektroniczny regulator obrotów i sterownik agregatu, który będzie umożliwiał komunikację za pomocą RS485 lub Ethernet.

Agregat prądotwórczy powinien być załączany automatycznie poprzez układ SZR. Projektowany układ SZR należy zabudować w rozdzielnicy RGnn w polu zasilania z agregatu prądotwórczego.

11.3 Układ sieci

Projektowany układ sieci wykonać jako TN-C-S. Rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochronny PE i neutralny N należy wykonać w poszczególnych rozdzielnicach obiektowych. Punkt rozdziału należy dodatkowo uziemić.

11.4 Rozdzielnica RGnn

Rozdzielnicę główną niskiego napięcia należy dostosować do zasilania projektowanych rozdzielnic obiektowych.

W polu 2 i 3 należy zainstalować wyłączniki mocy dla instalacji zasilania sieć-agregat oraz zabudować sterownik układu SZR. Obie sekcje należy ze sobą połączyć.

Wymianie podlegają również amperomierze analogowe oraz przekładniki prądowe zabudowane w polach 2 i 3. Istniejące przekładniki prądowe należy zastąpić nowymi, o przekładni 500A/5A. Istniejące amperomierze analogowe zastąpić nowymi z zakresem do 500 A.

Ponadto należy zmodernizować sposób włączenia paneli fotowoltaicznych do rozdzielnicy RGnn. W tym celu zaprojektowano szafkę wiszącą, którą należy zlokalizować w rozdzielni nn, pod licznikami energii elektrycznej. Szafkę należy wyposażać w stycznik i rozłącznik izolacyjny. Stycznik będzie rozłączał zasilanie z paneli fotowoltaicznych w przypadku wyłączenia wyłącznika podającego napięcie z sieci. Istniejący kabel zasilający RGnn z paneli fotowoltaicznych należy wyciągnąć z

rozdzielnic RGnn i wprowadzić do projektowanej szafki R-PV. Z szafki R-PV do RGnn należy ułożyć nowy odcinek kabla o takim samym przekroju jak istniejący.

11.5 Rozdzielnice obiektowe

Istniejące rozdzielnice obiektowe sterowników PLC1, PLC2, PLC3, PLC4, PLC5 należy zdemontować i wymienić na nowe. Wyjątkiem jest rozdzielnica PLC3, jej funkcjonalność zostanie przeniesiona do projektowanej rozdzielnicy RT1. Projektowane rozdzielnice będą wyposażone w urządzenia zabezpieczające oraz układy sterowania umożliwiające sterowanie pracą projektowanych i istniejących urządzeń technologicznych. Należy je wyposażyć w programowalne sterowniki PLC oraz panele operatorskie.

Wymagania oraz elementy składowe rozdzielnic:

- Zestaw rozdzielnic ramowych z blachy stalowej, IP55, z cokołem 100mm,
- Wyłączniki główne w polu zasilania,
- Analizator parametrów sieci umożliwiający zdalny odczyt danych pomiarowych,
- Aparatura elektryczna zabezpieczająca,
- Wyposażenie umożliwiające zasilanie oraz sterowanie urządzeniami technologicznymi zgodnie z wytycznymi projektów wykonawczych branży elektrycznej, AKPiA oraz technologicznej,
- Programowalny sterownik PLC,
- Panel operatorski,
- Przełącznicę i konwerter światłowodowy,
- Zasilacz buforowy 24 VDC wraz z akumulatorami do zasilania obwodów sterownika, pomiarowych i sygnalizacyjnych,
- Przekazniki separacyjne wejść/wyjść cyfrowych,
- Przekazniki przemysłowe wykorzystywane w obwodach sterowania,
- Ochronniki przepięciowe magistrali komunikacyjnej i torów pomiarowych,
- Listwy pośredniczące do przeniesienia sygnałów cyfrowych i komunikacyjnych.

Projektowane rozdzielnice obiektowe należy zlokalizować w następujących obiektach:

- RT1 – budynek obsługowo-techniczny ob. 20 (w miejsce istniejącej rozdzielnicy),
- RT2 – budynek krat ob. 6,
- RT3 – stacja dmuchaw ob. 11,
- RT4 – stacja odwadniania osadu ob. 12.

11.6 Trasy kablowe

Dla zasilania projektowanych rozdzielnic obiektowych należy wykonać nowe zewnętrzne trasy kablowe. Dla nowych urządzeń technologicznych zasilanych z rozdzielnic obiektowych wykonać nowe trasy kablowe zasilające i sterownicze. Kable zasilające istniejące, jeżeli będzie taka możliwość, pozostawić bez zmian.

11.7 Dyspozytornia

Dyspozytornia zlokalizowana jest w budynku obsługowo-technicznym (ob. 20). W dyspozytorni znajdują się stacja operatorska, która w całości podlega wymianie na nową, wraz z oprogramowaniem aplikacyjnym.

Wszystkie parametry pracy oczyszczalni ścieków będą przedstawione jako tablica wizualizacyjna na monitorze komputera PC ustawionego w pomieszczeniu dyspozytorni.

11.8 System sterowania, sterowniki oraz sieci komunikacyjne

System sterowania zaprojektowano w oparciu o sterownik programowalny PLC#1 oraz połączone z nim sterowniki obiektowe PLC#2, PLC#3, PLC#4. Sterownik główny PLC#1 będzie sterował całym układem technologicznym i zostanie zabudowany w rozdzielnic RT1. Sterownik będzie wyposażony w:

- Moduły wejść binarnych wykorzystywane do zbierania sygnałów binarnych z obiektów,
- Moduły wyjść binarnych wykorzystywane doysterowania urządzeń technologicznych,
- Moduły wejść analogowych wykorzystywane do zbierania sygnałów pomiarowych 4-20 mA,
- Moduły wyjść analogowych do regulacji prędkości obrotowej (przetwornice częstotliwości, pompki dozujące),
- Moduły komunikacyjne obsługujące standardowe przemysłowe protokoły komunikacyjne Modbus RTU, Modbus TCP/IP, Profibus DP, Profinet, wykorzystywane do komunikacji z urządzeniami obiektowymi.

Sterowniki obiektowe PLC#2, PLC#3, PLC#4 zlokalizowane będą w rozdzielnicach obiektowych RT2, RT3, RT4. Sterowniki te będą komunikowały się ze sterownikiem głównym PLC#1 za pomocą wspólnej sieci typu Ethernet o topologii gwiazdy. Do realizacji połączeń sieciowych pomiędzy rozdzielnicami obiektowymi, a rozdzielnicą RT1 wykorzystane zostaną jednomodowe kable światłowodowe.

Cały proces technologiczny będzie sterowany poprzez sterownik PLC#1. Oprócz tego, każdy napęd (nie wyposażony we własną skrzynkę bądź szafkę sterowniczą) będzie wyposażony w sterowanie lokalne. Przełączniki sterowania lokalnego zostaną zabudowane przy napędach w skrzynkach sterowania lokalnego. Sterowanie napędami zasilanymi z przetwornic częstotliwości będzie możliwe z poziomu lokalnych paneli przetwornic.

Bezpośrednie obwody sterowania napędami znajdować się będą w poszczególnych rozdzielnicach obiektowych. Podgląd oraz zmianę parametrów pracy poszczególnych urządzeń będzie umożliwiał program wizualizacyjny zainstalowany na komputerze zlokalizowanym w pomieszczeniu dyspozytorni. Ponadto będzie on umożliwiał raportowanie i archiwizację istotnych parametrów procesowych. Dodatkowo na elewacji rozdzielnic RT1, RT2, RT3, RT4 zostaną zamontowane dotykowe panele operatorskie, które umożliwią lokalny podgląd oraz sterowanie pracą oczyszczalni.

11.9 Połączenia wyrównawcze

W celu wyrównania potencjałów na częściach przewodzących dostępnych należy wykonać instalację wyrównawczą wewnątrz obiektu technologicznego. W tym celu

wewnątrz obiektu należy prowadzić bednarkę FeZn 25x4 mm montowaną na ścianie, na wysokości ok 30 cm nad poziomem posadzki. Za pomocą przewodów miedzianych o przekroju nie mniejszym niż 6 mm² należy wykonać połączenia pomiędzy bednarką, a wszystkimi częściami przewodzącymi dostępnymi obcymi, tj.: rurociągów, zbiorników, barier, konstrukcji. W celu scentralizowania wszystkich połączeń wyrównawczych należy wykonać Główną Szynę Uziemiającą (GSU) usytuowaną w rozdzielnicy technologicznej. Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe. Wszystkie połączenia wyrównawcze wykonane bednarką FeZn 25x4 mm pomalowaną w żółto-zielone pasy sprowadzić do głównej szyny wyrównawczej. Zastosowanie połączeń wyrównawczych ma na celu ograniczenie do wartości bezpiecznych w danych warunkach środowiskowych napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi.

11.10 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym zgodnie z PN-HD 60364-4-41

Sieć elektryczną należy wykonać w systemie TN-C-S z rozdzieleniem przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód neutralny N i ochronny PE. Ochrona podstawowa zapewniona będzie przez zastosowanie izolacji części czynnych, natomiast ochrona dodatkowa (przy uszkodzeniu) zrealizowana będzie przez połączenia wyrównawcze i samoczynne wyłączenie zasilania.

11.11 Obliczenia techniczne

Transformator zasilający o mocy SN = 400 kVA:

$$R_{ST} = 0,0044 \, \Omega$$

$$X_{ST} = 0,0166 \, \Omega$$

11.11.1 Parametry zwarciove dla projektowanego kabla YAKY 4x240 mm² zasilającego rozdzielnicę RT1

- Kabel YAKY 4x240mm² zasilający rozdzielnicę RT1 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej o długości około 56 m :

$$R_{K \text{ RGnn-RT1}} = 0,006 \, \Omega$$

$$X_{K \text{ RGnn-RT1}} = 0,004 \, \Omega$$

- Rezystancja obwodu zwarciovego:

$$R_{\Sigma \text{ RGnn-RT1}} = R_{ST} + 2,48 \cdot R_{K \text{ RGnn-RT1}}$$

$$R_{\Sigma \text{ RGnn-RT1}} = 0,019 \, \Omega$$

- Reaktancja obwodu zwarciovego:

$$X_{\Sigma \text{ RGnn-RT1}} = X_{ST} + 2 \cdot X_{K \text{ RGnn-RT1}}$$

$$X_{\Sigma \text{ RGnn-PWT}} = 0,025 \, \Omega$$

- Impedancja obwodu zwarciovego w rozdzielnicy RT1:

$$Z_{\Sigma \text{ RGnn-RT1}} = \sqrt{(R_{\Sigma \text{ RGnn-RT1}})^2 + (X_{\Sigma \text{ RGnn-RT1}})^2}$$

$$Z_{\Sigma \text{ RGnn-RT1}} = 0,031 \, \Omega$$

- Obliczony prąd zwarcia w rozdzielnicy RT1:

$$I''_K = (0,95 \cdot U_0) / Z_S, \quad U_0 = 230 \, \text{V},$$

$I_A = 999 \text{ A}$ – wartość odczytana z charakterystyki czasowo-prądowej wkładki topikowej gG 200 A, dla czasu wyłączenia $t = 5 \text{ s}$

$$I''_K = 7\,048 \text{ A}$$

$$I''_K > I_A$$

$$7\,048 \text{ A} > 999 \text{ A}$$

- **Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania:**

$$Z_{\Sigma \text{ RGnn-RT1}} = 0,031 \Omega, I_A = 999 \text{ A}, U_0 = 230 \text{ V},$$

$$Z_S \cdot I_A \leq U_0$$

$$0,031 \Omega \cdot 999 \text{ A} = 31 \text{ V}$$

$$31 \text{ V} < 230 \text{ V} \text{ – Warunek spełniony}$$

11.11.2 Sprawdzenie kabla zasilającego rozdzielnicę RT1 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej

$P_O = 120 \text{ kW}$, $I_O = 192,5 \text{ A}$, wkładka topikowa gG $I_N = 200 \text{ A}$, $l = 56 \text{ m}$

- **Sprawdzenie kabla na obciążenie:**

YAKY $4 \times 240 \text{ mm}^2$, $l = 56 \text{ m}$, $I_Z = 250 \text{ A}$ (sposób ułożenia D2), $I_n = 200 \text{ A}$

I warunek:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$192,5 \text{ A} < 200 \text{ A} < 250 \text{ A}$$

Warunek spełniony

II warunek

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$1,6 \cdot 200 \text{ A} < 1,45 \cdot 250 \text{ A}$$

$$320 \text{ A} < 363 \text{ A}$$

Warunek spełniony

- **Sprawdzenie spadku napięcia:**

$$U_{\text{kRGnn-RT1}} = b(\rho \cdot L/s \cdot \cos\varphi + \lambda \cdot \sin\varphi) \cdot I_B$$

$$U_{\text{kRGnn-RT1}} = 1,30 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\text{kRGnn-RT1}} = 100 \cdot u/U_0$$

$$\Delta U_{\text{kRGnn-RT1}} = 0,57 \%$$

11.11.3 Parametry zwarciovowe dla projektowanego kabla YAKY $4 \times 70 \text{ mm}^2$ zasilającego rozdzielnicę RT2

- Kabel YAKY $4 \times 70 \text{ mm}^2$ zasilający rozdzielnicę RT2 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej o długości około 133 m :

$$R_{K \text{ RGnn-RT2}} = 0,053 \, \Omega$$

$$X_{K \text{ RGnn-RT2}} = 0,009 \, \Omega$$

- **Rezystancja obwodu zwarcioviego:**

$$R_{\Sigma \text{ RGnn-RT2}} = R_{ST} + 2,48 \cdot R_{K \text{ RGnn-RT2}}$$

$$R_{\Sigma \text{ RGnn-RT2}} = 0,136 \, \Omega$$

- **Reaktancja obwodu zwarcioviego:**

$$X_{\Sigma \text{ RGnn-RT2}} = X_{ST} + 2 \cdot X_{K \text{ RGnn-RT2}}$$

$$X_{\Sigma \text{ RGnn-RT2}} = 0,035 \, \Omega$$

- **Impedancja obwodu zwarcioviego w rozdzielnicy RT2:**

$$Z_{\Sigma \text{ RGnn-RT2}} = \sqrt{(R_{\Sigma \text{ RGnn-RT2}})^2 + (X_{\Sigma \text{ RGnn-RT2}})^2}$$

$$Z_{\Sigma \text{ RGnn-RT2}} = 0,140 \, \Omega$$

- **Obliczony prąd zwarcia w rozdzielnicy RG:**

$$I''_K = (0,95 \cdot U_0) / Z_S, \quad U_0 = 230 \, V,$$

$I_A = 388 \, A$ – wartość odczytana z charakterystyki czasowo-prądowej wkładki topikowej gG 80 A, dla czasu wyłączenia $t = 5 \, s$

$$I''_K = 1 \, 561 \, A$$

$$I''_K > I_A$$

$$1 \, 561 \, A > 388 \, A$$

- **Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania:**

$$Z_{\Sigma \text{ RGnn-RT2}} = 0,140 \, \Omega, \quad I_A = 388 \, A, \quad U_0 = 230 \, V,$$

$$Z_S \cdot I_A \leq U_0$$

$$0,140 \, \Omega \cdot 388 \, A = 54 \, V$$

$$54 \, V < 230 \, V \text{ – Warunek spełniony}$$

11.11.4 Sprawdzenie kabla zasilającego rozdzielnicę RT2 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej

$$P_O = 42 \, kW, \quad I_O = 67,4 \, A, \quad \text{wkładka topikowa gG } I_N = 80 \, A, \quad l = 133 \, m$$

- **Sprawdzenie kabla na obciążenie:**

$$YAKY \, 4 \times 70 \, mm^2, \quad l = 133 \, m, \quad I_Z = 122 \, A \text{ (sposób ułożenia D2)}, \quad I_n = 80 \, A$$

I warunek:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$67,4 \, A < 80 \, A < 122 \, A$$

Warunek spełniony

II warunek

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$1,6 \cdot 80 \text{ A} < 1,45 \cdot 122 \text{ A}$$

$$128 \text{ A} < 177 \text{ A}$$

Warunek spełniony

- Sprawdzenie spadku napięcia:

$$U_{kRGnn-RT2} = b(\rho \cdot L/s \cdot \cos\varphi + \lambda \cdot \sin\varphi) \cdot I_B$$

$$U_{kRGnn-RT2} = 3,69 \text{ V}$$

$$\Delta U_{kRGnn-RT2} = 100 \cdot u/U_0$$

$$\Delta U_{kRGnn-RT2} = 1,6\%$$

11.11.5 Parametry zwarciove dla projektowanego kabla 3xYAKY 4x240 mm² zasilającego rozdzielnicę RT3

- Kabel 3xYAKY 4x240mm²zasilający rozdzielnicę RT3 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej o długości około 160 m :

$$R_{KRGnn-RT3} = 0,006 \Omega$$

$$X_{KRGnn-RT3} = 0,010 \Omega$$

- Rezystancja obwodu zwarciovego:

$$R_{\Sigma RGnn-RT3} = R_{ST} + 2,48 \cdot R_{KRGnn-RT3}$$

$$R_{\Sigma RGnn-RT3} = 0,019 \Omega$$

- Reaktancja obwodu zwarciovego:

$$X_{\Sigma RGnn-RT3} = X_{ST} + 2 \cdot X_{KRGnn-RT3}$$

$$X_{\Sigma RGnn-RT3} = 0,037 \Omega$$

- Impedancja obwodu zwarciovego w rozdzielnicy RT3:

$$Z_{\Sigma RGnn-RT3} = \sqrt{(R_{\Sigma RGnn-RT3})^2 + (X_{\Sigma RGnn-RT3})^2}$$

$$Z_{\Sigma RGnn-RT3} = 0,042 \Omega$$

- Obliczony prąd zwarcia w rozdzielnicy RG:

$$I''_K = (0,95 \cdot U_0)/Z_S, \quad U_0 = 230 \text{ V},$$

$I_A = 2\,929 \text{ A}$ – wartość odczytana z charakterystyki czasowo-prądowej wkładki topikowej gG 500 A, dla czasu wyłączenia $t = 5 \text{ s}$

$$I''_K = 5\,202 \text{ A}$$

$$I''_K > I_A$$

$$5\,202 \text{ A} > 2\,929 \text{ A}$$

- Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania:

$$Z_{\Sigma RGnn-RT3} = 0,042 \Omega, I_A = 2\,929 \text{ A}, U_0 = 230 \text{ V},$$

$$Z_S \cdot I_A \leq U_0$$

$$0,042 \Omega \cdot 2\,929 \text{ A} = 123 \text{ V}$$

$$123 \text{ V} < 230 \text{ V} \text{ – Warunek spełniony}$$

11.11.6 Sprawdzenie kabla zasilającego rozdzielnicę RT3 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej

$P_O = 300 \text{ kW}$, $I_O = 481 \text{ A}$, wkładka topikowa gG $I_N = 500 \text{ A}$, $l = 160 \text{ m}$

- Sprawdzenie kabla na obciążenie:

$3 \times \text{YAKY } 4 \times 240 \text{ mm}^2$, $l = 160 \text{ m}$, $I_Z = 750 \text{ A}$ (sposób ułożenia D2), $I_n = 500 \text{ A}$

Współczynnik zmniejszający = 0,75

I warunek:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$481 \text{ A} < 500 \text{ A} < 562 \text{ A}$$

Warunek spełniony

II warunek

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$1,6 \cdot 500 \text{ A} < 1,45 \cdot 562 \text{ A}$$

$$800 \text{ A} < 815 \text{ A}$$

Warunek spełniony

- Sprawdzenie spadku napięcia:

$$U_{kRGnn-RT3} = b(\rho \cdot L/s \cdot \cos\varphi + \lambda \cdot \sin\varphi) \cdot I_B$$

$$U_{kRGnn-RT3} = 3,10 \text{ V}$$

$$\Delta U_{kRGnn-RT3} = 100 \cdot u/U_0$$

$$\Delta U_{kRGnn-RT3} = 1,35\%$$

11.11.7 Parametry zwarciove dla projektowanego kabla YAKY 4x240 mm² zasilającego rozdzielnicę RT4

- Kabel YAKY 4x240mm² zasilający rozdzielnicę RT4 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej o długości około 218 m :

$$R_{KRGnn-RT4} = 0,025 \Omega$$

$$X_{KRGnn-RT4} = 0,014 \Omega$$

- Rezystancja obwodu zwarciovego:

$$R_{\Sigma RGnn-RT4} = R_{ST} + 2,48 \cdot R_{KRGnn-RT4}$$

$$R_{\Sigma RGnn-RT4} = 0,066 \Omega$$

- Reaktancja obwodu zwarciovego:

$$X_{\Sigma RGnn-RT4} = X_{ST} + 2 \cdot X_{KRGnn-RT4}$$

$$X_{\Sigma RGnn-RT4} = 0,045 \Omega$$

- Impedancja obwodu zwarciovego w rozdzielnicy RT4:

$$Z_{\Sigma \text{ RGnn-RT4}} = \sqrt{((R_{\Sigma \text{ RGnn-RT4}})^2 + (X_{\Sigma \text{ RGnn-RT4}})^2)}$$

$$Z_{\Sigma \text{ RGnn-RT4}} = 0,080 \, \Omega$$

- **Obliczony prąd zwarcia w rozdzielnicy RG:**

$$I''_K = (0,95 \cdot U_0) / Z_S, \quad U_0 = 230 \, \text{V},$$

$I_A = 607 \, \text{A}$ – wartość odczytana z charakterystyki czasowo-prądowej wkładki topikowej gG 125 A, dla czasu wyłączenia $t = 5 \, \text{s}$

$$I''_K = 2 \, 731 \, \text{A}$$

$$I''_K > I_A$$

$$2 \, 731 \, \text{A} > 607 \, \text{A}$$

- **Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania:**

$$Z_{\Sigma \text{ RGnn-RT4}} = 0,080 \, \Omega, \, I_A = 607 \, \text{A}, \, U_0 = 230 \, \text{V},$$

$$Z_S \cdot I_A \leq U_0$$

$$0,080 \, \Omega \cdot 607 \, \text{A} = 49 \, \text{V}$$

$$49 \, \text{V} < 230 \, \text{V} \text{ – Warunek spełniony}$$

11.11.8 Sprawdzenie kabla zasilającego rozdzielnicę RT4 z rozdzielnicy 0,4 kV stacji transformatorowej

$P_O = 65 \, \text{kW}$, $I_O = 104 \, \text{A}$, wkładka topikowa gG $I_N = 125 \, \text{A}$, $l = 218 \, \text{m}$

- **Sprawdzenie kabla na obciążenie:**

YAKY $4 \times 240 \, \text{mm}^2$, $l = 218 \, \text{m}$, $I_Z = 250 \, \text{A}$ (sposób ułożenia D2), $I_n = 125 \, \text{A}$

I warunek:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$104 \, \text{A} < 125 \, \text{A} < 250 \, \text{A}$$

Warunek spełniony

II warunek

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$1,6 \cdot 125 \, \text{A} < 1,45 \cdot 250 \, \text{A}$$

$$200 \, \text{A} < 363 \, \text{A}$$

Warunek spełniony

- **Sprawdzenie spadku napięcia:**

$$U_{k \text{ RGnn} - \text{RT4}} = b(\rho \cdot L/s \cdot \cos\varphi + \lambda \cdot \sin\varphi) \cdot I_B$$

$$U_{k \text{ RGnn} - \text{RT4}} = 2,73 \, \text{V}$$

$$\Delta U_{k \text{ RGnn} - \text{RT4}} = 100 \cdot u / U_0$$

$$\Delta U_{k \text{ RGnn} - \text{RT4}} = 1,19 \, \%$$

11.12 Sterowanie i monitoring

System automatycznego sterowania oczyszczalnią będzie stanowić sterownik w połączeniu z komputerem PC.

Sterownik będzie realizował sterowanie napędami włączonymi do systemu komputerowego wraz z kontrolą stanów tych napędów oraz zbierać informacje o pracy i awarii urządzeń pracujących poza systemem komputerowym (przełączniki w rozdzielnicach elektrycznej lub w lokalnych skrzynkach własnych).

Cały proces technologiczny oczyszczalni będzie sterowany poprzez sterownik. Oprócz tego każdy napęd (nie wyposażony we własną skrzynkę bądź szafkę sterowniczą) będzie wyposażony w sterowanie lokalne. W tym celu napędy te wyposażone zostaną w lokalne kasety sterownicze przełączające sterowanie zdalne (z nadrzędnego systemu automatyki) na sterowanie lokalne (z kasety sterowniczej) oraz służące do załączania i wyłączania napędów.

Bezpośrednie obwody sterowania tymi napędami znajdować się będą w rozdzielnicach elektrycznej. Będą one uwzględniały przyłączenie do obwodu sterowania:

- sygnałów pochodzących z kasetek lokalnych (sygnały „załącz”, „wyłącz”, „sterowanie zdalne”, „sterowanie lokalne”),
- sygnałów awaryjnych pochodzących z zabezpieczeń wewnętrznych napędów (bimetale, termistory z przetwornikami, sygnalizatory przecieku z przetwornikami),
- sygnałów awaryjnych pochodzących z zabezpieczeń przed pracą napędów zatapialnych „na sucho”,
- sygnałów pochodzących z branży AKP („załącz / wyłącz”).

Podgląd oraz zmiana parametrów pracy poszczególnych urządzeń będzie umożliwiał program wizualizacyjny zainstalowany w komputerze. Komputer będzie zlokalizowany w pomieszczeniu sterowni.

Ponadto program będzie umożliwiać raportowanie i archiwizację istotnych parametrów pracy oczyszczalni.

Monitorowane parametry pracy reaktorów biologicznych:

- tlen rozpuszczony
- potencjał redoks
- amoniak
- azotany
- pH
- temperatura
- opcjonalnie do dyskusji pomiar stężenia fosforu

Dyspozytornia, po odpowiednim przystosowaniu, będzie w tym samym pomieszczeniu budynku obsługowo-technicznym jak dotychczas.

12. ZABEZPIECZENIE P.POŻ

Istniejący układ drogowy zapewnia dojazd pożarowy do istniejących i projektowanych obiektów. Na terenie oczyszczalni znajduje się sieć wodociągowa z hydrantami p.poż.

Projektowany budynek krat zalicza się do budynków PM o obciążeniu ogniowym poniżej 500 MJ/m^2 . Budynek jest niski (1 kondygnacja i wysokość max. 6,34 m), wymagana klasa odporności pożarowej E. Wymagana klasa odporności pożarowej dla elementów budynku w klasie E – brak wymagań.