

**ROZBUDOWA WĘZŁA OBRÓBKİ OSADU
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW POMORZANY**

**UL. TAMA POMORZAŃSKA 8
71 – 030 SZCZECIN**

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

**I. CZĘŚĆ OPISOWA
Ogólny Opis Przedmiotu Zamówienia**

ZAWARTOŚĆ

1	CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE ZAKRES ROBÓT-3	
1.1	Informacje ogólne-----	3
1.1.1	Cel planowanej rozbudowy-----	3
1.2	Opis zakresu Robót-----	4
2	AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA -----5	
2.1	Charakterystyka miasta Szczecina -----	5
2.2	Warunki gruntowo-wodne na oczyszczalni-----	5
2.2.1	Warunki hydrogeologiczne. -----	6
2.3	Infrastruktura na oczyszczalni-----	7
2.3.1	Woda -----	7
2.3.2	Ścieki -----	8
2.3.3	Pozostałe media-----	8
2.4	Ochrona środowiska -----	8
2.5	Dojazd do oczyszczalni -----	8
2.6	Opis stanu istniejącego oczyszczalni -----	8
2.6.1	Lokalizacja -----	8
2.6.2	Schemat technologiczny-----	8
2.6.3	Instalacje elektroenergetyczne -----	16
2.6.4	AKPiA-----	16
3	WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE DOTYCZĄCE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA ----- 19	
3.1	Podstawy projektowania -----	19
3.2	Instalacja flotatu (tłuszczy) - kofermentacja -----	20
3.3	Budowa i wyposażenie trzeciej komory fermentacyjnej -----	23
3.4	Wykonanie instalacji osuszania biogazu wraz z filtrem siloksanów -----	25
3.5	Budowa budynku technicznego -----	25
3.6	Przebudowa istniejących komór fermentacyjnych-----	27
3.7	Modernizacja i rozbudowa systemu AKPiA -----	31
3.8	Modernizacja i rozbudowa systemu energetycznego -----	32

1 CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE ZAKRES ROBÓT

1.1 Informacje ogólne

1.1.1 Cel planowanej rozbudowy

Rozbudowa instalacji beztlenowej stabilizacji osadów polegająca na budowie trzeciej komory fermentacyjnej ma na celu :

- poprawę parametrów pracy istniejących komór fermentacyjnych poprzez zwiększenie czasu przetrzymania osadu, co w konsekwencji winno przełożyć się na :
 - zwiększenie produkcji biogazu, co w konsekwencji przełoży się na wyższą produkcję energii elektrycznej i ciepłej,
 - zwiększenie stopnia stabilizacji, co w założeniach winno przynieść poprawę stopnia odwadniania osadów w szczególności w warunkach zimowych.
- Bezpieczne i stabilne dla procesu stabilizacji beztlenowej, odstawienie do prac remontowych/konserwacyjnych obecnie eksploatowanych komór. Obecnie eksploatowane komory mają wadę polegającą na zbyt małej możliwości regulacji przestrzeni gazowej, jak również częstym zatykaniem się rurociągu odprowadzającego osad z dna komory. Wymagana jest więc przebudowa komór odpływowych oraz opróżnienie, przegląd i wprowadzenie ewentualnych korekt do konstrukcji komór.
- Umożliwienie ko-fermentacji osadów flotujących (tłuszczy) poprzez wykonanie instalacji umożliwiającej bezpieczne ich wprowadzenie do komór. Obecna technologia odbioru osadów flotujących z osadników wstępnych i piaskowników nie umożliwia bezawaryjnego podania tłuszczu do komór. Ko-fermentacja tłuszczu z osadami z uwagi na ich wartość energetyczną znacznie zwiększy produkcję biogazu, co jest pożądane zwłaszcza w aspekcie niskiego obciążenia instalacji kogeneracji i planowanej realizacji zasilenia biogazem kotła służącego do produkcji pary na potrzeby instalacji suszenia

Powyższe prace będą zrealizowane w ramach zadania pn. **„Rozbudowa węzła obróbki osadu wraz z niezbędną infrastrukturą na terenie Oczyszczalni Ścieków Pomorzany”** realizowanego w ramach projektu pn. **„Czysta Odra 2”**.

1.2 Opis zakresu Robót

Planowana rozbudowa swoim zakresem winna objąć zaprojektowanie oraz budowę trzeciej komory fermentacyjnej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną w szczególności :

- Budowę zamkniętej komory fermentacyjnej o pojemności ok. 5.000 m³ z systemem odbioru biogazu oraz niezbędnymi zabezpieczeniami.
- Budowę klatki schodowej z pomostami łączącymi kopuły nowego i obecnie eksploatowanych komór.
- Armaturę, pompy, wymienniki ciepła, maceratory, rurociągi umożliwiające podawanie, cyrkulację i podgrzewanie oraz odbiór osadu. Z uwagi na brak miejsca w istniejącym pomieszczeniu maszynowni komór fermentacyjnych dla urządzeń służących podawaniu, cyrkulacji i podgrzewaniu osadu należy wykonać nowy budynek techniczny zlokalizowane przy nowoprojektowanej komorze.
- Instalację osuszacza oraz filtra siloksanów dla biogazu zlokalizowaną w nowoprojektowanym budynku technicznym
- Instalacja przyjmowania osadów flotujących z oczyszczalni składająca się z : urządzeń do cedzenia, odprowadzenia nadmiaru wody, instalacji do mieszania i homogenizacji z podgrzanym osadem z komór, podgrzewania oraz podania mieszaniny do komór fermentacyjnych. Dodatkowo należy przewidzieć instalację dozowania substancji rozpuszczającej tłuszcze.
- Opomiarowanie węzła cieplnego - ciepłomierze
- Wykonanie instalacji elektrycznej oraz AKPiA z wizualizacją w programie SCADA oczyszczalni oraz nadrzędnego systemu kanalizacji
- Analiza współpracy z istniejącymi instalacjami – biogazu, ciepłej, gazogeneratorów, wody itp. wykonanie projektu oraz robót budowlanych w zakresie niezbędnym dla prawidłowego współdziałania trzech komór fermentacyjnych (nowej oraz dwóch istniejących).
- Przebudowa komór przelewowych istniejących WKF – celem uzyskania większej elastyczności operowania i reagowania przy zmiennych parametrach procesu fermentacji (niwelacja obserwowanych zjawisk wyrzucania osadu z komór fermentacyjnych).

Proponowaną lokalizację planowanych obiektów pokazano na załączniku graficznym.

2 AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

2.1 Charakterystyka miasta Szczecina

Miasto na prawach powiatu, stolica i największe miasto województwa zachodniopomorskiego. Położone w północno-zachodniej Polsce, w zachodniej części woj. zachodniopomorskiego przy granicy polsko-niemieckiej. Miasto leży nad rzeką Odrą oraz jeziorem Dąbie, obejmując część Międzyodrza.

Miasto stanowi ośrodek centralny aglomeracji szczecińskiej.

Szczecin jest położony na obszarze czterech mezoregionów geograficznych: Dolina Dolnej Odry, Wzniesienia Szczecińskie, Wzgórza Bukowe i Równina Goleniowska – wchodzi one w skład Pobrzeża Szczecińskiego.

Szczecin graniczy z miastem i gminą Police (od północy) oraz gminami: Dobra, Kołbaskowo od zachodu, Gryfino i Stare Czarnowo od południa oraz Kobylanka i Goleniów od wschodu. Granica polsko-niemiecka oddalona jest o 5 km od granicy miasta.

Szczecin jest trzecim pod względem zajmowanej powierzchni (300,55 km² z czego prawie 24% zajmują grunty pod wodami) i siódmym pod względem liczby ludności miastem Polski. Według danych z 30 czerwca 2016 roku miasto miało 405 413 mieszkańców.

2.2 Warunki gruntowo-wodne na oczyszczalni

Obszar Oczyszczalni Ścieków Pomorzany położony jest w Dolinie rzeki Odry i sąsiaduje on bezpośrednio od strony zachodniej z wysoczyzną morenową. Teren oczyszczalni położony jest na równinie torfowej, która zajmuje rozległe powierzchnie tarasu zalewowego Odry. Równiny torfowe budują torfy niskie z wkładkami i przewarstwieniami namulów organicznych, sporadycznie piasków i namulów gliniastych. Osady czwartorzędowe pokrywają cały obszar terenu w promieniu kilku kilometrów.

Przypowierzchniowe warstwy geologiczne budują osady holoceno-plejstoceny (czwartorzęd). Utwory holoceny to typowe utwory rzeczne i bagienne występujące w stropie piasków drobnoziarnistych oraz mułów piaszczystych równin rzeczno-rozlewiskowych fazy pomorskiej. Piaski i muły piaszczyste położone są na glinach zwałowych lub bezpośrednio na utworach podłoża czwartorzędowego – ilach oligoceny bądź wapieniach kredy. Na rozpatrywanym terenie utwory rzeczne i bagienne znajdowały się pod sięgającym ponad 20 m miąższości nakładem nasypów niekontrolowanych (gruz, odpady komunalne oraz inne niezidentyfikowane materiały). Nasypy te w trakcie budowy oczyszczalni były usuwane i zastępowane nasypami

piaszczystymi oraz materiałem zrekułtywowanym w celu niwelacji i stabilizacji podłoża.

Typowy profil geologiczny na obszarze oczyszczalni jest następujący:

0,0 - 12 m	nasyp niekontrolowany
12,0 - 12,5 m	namuł brunatny
12,5 - 15,4 m	torf
15,4 - 18,8 m	namuł szary
18,8 - 24,0 m	piasek drobny szary

W rejonie oczyszczalni poziom wodonośny występuje w utworach holoceniśko – plejstoceniśkich. Warstwę wodonośną budują piaski drobnoziarniste w stropie, przechodzące w średnioziarniste ze żwirem w spągu. Komplex wodonośny położony jest na glinach zwałowych lub mułkach bądź bezpośrednio na utworach podłoża podczwartorzędowego. Poziom wodonośny pokrywają utwory organiczne (torfy, namuły) o miąższości od kilku do kilkunastu metrów, które mogą napinać zwierciadło wód podziemnych stabilizujące się na rzędnych wód powierzchniowych.

2.2.1 Warunki hydrogeologiczne.

Obszar lokalizacji oczyszczalni „Pomorzany” jest położony w rejonie hydrograficznym zlewni rzeki Odry Zachodniej (z kanałami wchodzącymi w ląd). W konsekwencji główne kierunki spływu wód powierzchniowych są na ogół zgodne ze spadkiem terenu i płyną ku dolinie, z zachodu na wschód.

Badaniami i obserwacjami hydrogeologicznymi przeprowadzonymi w otworach wiertniczych w czerwcu i lipcu 2003 r. i w latach 1983, 1992, 1993, 2001, 2002 (archiwalne) na terenie lokalizacji oczyszczalni udokumentowano:

a) sączenia wody gruntowej (okresowe zwierciadło wód) na zróżnicowanej głębokości w zależności od konfiguracji powierzchni: najpłycej 0,0 m, tj. 0,18 m n.p.m. (1993 r.) w części wschodniej, a w pozostałej części terenu lokalizacji oczyszczalni na głębokości 0,7 - 7,0 m p.p.t. (tj. na wysokości +0,6 do +6,6 m n.p.m.). Sączenia wód gruntowych występują okresowo, są zależne od nasilenia opadów atmosferycznych, infiltracji wód powierzchniowych w głąb podłoża i jego przepuszczalności. Wymieniony rejon z sączeniami na 7,0 m w części zachodniej, z morfologicznego punktu widzenia stanowi w przewadze najwyższe partie wzniesienia wysypiska dla terenu budowy oczyszczalni. Okresowy poziom wód udokumentowany w czerwcu i lipcu 2003 r. stanowi obfite sączenia (poniżej grunty są mokre),

b) poziom wód gruntowych w wschodniej części rozpatrywanego terenu zaobserwowany w otworach archiwalnych w latach 1993 2001 i 2005 na głębokości 0,2 do 7,7 -9,2 m p.p.t, co odpowiada wysokości 0,02 - 0,14 m n.p.m. Grunty występujące poniżej obserwowanego poziomu były nawodnione

do stropu gruntów organicznych. Wody te stwierdzono w gruntach nasypowych w-w geotechnicznych At i A2, które charakteryzuje współczynnik wodoprzepuszczalności $k = 7$ do 8 m/dobę i wodoprzewodności $W_d = 200$ do 500 m²/dobę,

c) trwały poziom wodonośny udokumentowany w całym podłożu terenu lokalizacji oczyszczalni, w piaszczystych utworach rzecznych na głębokości ok. $9,2$ m (w części wschodniej terenu) do $28,3$ m (w części zachodniej terenu). Poziom ten posiada zwierciadło napięte stabilizujące się na głębokości $0,9$ m - $11,5$ m, tj. na wysokości $0,6$ - $1,3$ m n.p.m.

Ustabilizowane zwierciadło trwałego poziomu wodonośnego udokumentowanego w czerwcu i lipcu 2003 r., 2004 r i 2005 r. odpowiada rejestrowanemu poziomowi wód jednostki hydrograficznej. Maksymalny stan lustra wody w rzece Odrze Zachodniej określa się na rzędnej $+1,80$ m n.p.m. Wody występujące w gruntach nasypowych w- w Ai, A2 i A3 nie mają kontaktu z wodami trwałego I-go poziomu wodonośnego w piaskach rzecznych warstw geotechnicznych III, IV, V. Między warstwami gruntów nasypowych a warstwami gruntów piaszczystych zalegają grunty organiczne słabo przepuszczalne warstw geotechnicznych I i Ia (torfy o współczynniku $k = 0,155$ do $0,128$ m/dobę i wodoprzewodności $W_d = 0,9$ do $0,7$ m²/dobę) i warstw II i Na (namuły o $k=1,641$ do $1,468$ m/dobę, $W_d = 2,0$ do $1,0$ m²/dobę) oraz o minimalnej przepuszczalności warstwa Ib (torfy o $k = 0,028$ m/dobę, $W_d = 0,3$ m²/dobę) i warstwa IIb (namuły o $k = 0,083$ m/dobę, $W_d = 0,5$ m²/dobę).

2.3 Infrastruktura na oczyszczalni

Oczyszczalnia wyposażona jest we wszystkie media niezbędne do prawidłowego prowadzenia procesu technologicznego.

Szczegółowy opis dostępu do mediów znajduje się w części WZ 00.

2.3.1 Woda

Oczyszczalnia w wodę miejską zasilana jest z istniejącego wodociągu HDPE śr. 150 mm, którego trasa jest równoległa do drogi dojazdowej do oczyszczalni (komora wraz z wodomierzem znajduje się na terenie punktu zlewnego bramy wjazdowej).

Na oczyszczalni występują dwie rozdzielne sieci wodociągowe:

- wody pitnej – ciśnienie ok. 5 bar
- wody technologicznej – pozyskiwanej ze ścieków oczyszczonych – ciśnienie ok. 6 bar

2.3.2 Ścieki

Oczyszczalnia wyposażona jest w sieć kanalizacji ściekowej i deszczowej. Ścieki własne i odcieki odprowadzane są do wewnętrznej pompowni technologicznej i pompowane na początek układu oczyszczania ścieków. Ścieki deszczowe trafiają do podczyszczalni i przepompowywane są do kanału odpływowego ścieków oczyszczonych.

2.3.3 Pozostałe media

Pozostałe media występujące na obiekcie, takie jak energia, omówione są szczegółowo w dalszej części PFU.

2.4 Ochrona środowiska

Gestor i eksploatacator oczyszczalni ścieków Pomorzany dysponuje aktualnymi i ważnymi dokumentami niezbędnymi do prowadzenia działalności zgodnej z obowiązującym prawem ochrony środowiska. Aktualne pozwolenie wodnoprawne, decyzja środowiskowa oraz inne istotne dla Wykonawcy dokumenty załączone są w części informacyjnej PFU.

2.5 Dojazd do oczyszczalni

Do oczyszczalni prowadzi tylko jedna droga asfaltowa o szerokości ok. 6 m ze zjazdem z ul. Tama Pomorzańska.

2.6 Opis stanu istniejącego oczyszczalni

2.6.1 Lokalizacja

Oczyszczalnia zlokalizowana jest w lewobrzeżnej części Szczecina w dzielnicy Pomorzany na części działki nr 9/5 obr. Śródmieście 59 o powierzchni 9,72 ha, położonej przy ul. Tama Pomorzańska nr 8.

2.6.2 Schemat technologiczny

Oczyszczalnia Ścieków Pomorzany oczyszcza ścieki z lewobrzeżnej części Szczecina. W zlewni oczyszczalni przeważa w starszej części miasta kanalizacja ogólnospławna, na obrzeżach rozdzielcza. Na oczyszczalnię ścieki dopływają czterema systemami tłocznymi, z pięciu przepompowni ścieków – Grabów, Dolny Brzeg, Górny Brzeg, Białowieska i Szczawiowa, oraz dodatkowo z punktu zlewnego ścieków dowożonych, zlokalizowanego przy granicy oczyszczalni, dalszy przepływ ścieków przez oczyszczalnię aż do wylotu do rzeki Odry odbywa się grawitacyjnie.

W zlewni dominują ścieki bytowo-gospodarcze, udział ścieków przemysłowych jest znikomy. Z uwagi na ogólnospławny charakter zlewni, w czasie opadów deszczu oraz roztopów ilość ścieków dopływających do oczyszczalni w czasie doby jest ponad trzykrotnie wyższa niż w czasie pogody suchej.

Oczyszczalnia została zaprojektowana na następujące parametry :

Równoważna liczba mieszkańców	RLM	418 000	
Przepływ średni dobowy	$Q_{sr\ d}$	66 000 m ³ /d	
Przepływ średni godzinowy	$Q_{sr\ h}$	2 750 m ³ /h	
Przepływ maksymalny dobowy	$Q_{max\ d}$	158 400 m ³ /d	
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu	ChZT	700 mg/l	46 200 kg/d
Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu	BZT ₅	380 mg/l	25 080 kg/d
Zawiesina ogólna	Z _o	270 mg/l	17 820 kg/d
Azot ogólny	N _{og}	65 mg/l	4 290 kg/d
Fosfor ogólny	P _{og}	10 mg/l	660 kg/d

Oczyszczanie mechaniczne

Całość ścieków dopływających do oczyszczalni trafia do komory rozprężnej, przepływa przez kanał na którym zlokalizowany jest przepływomierz oraz stacja automatycznego poboru próbek i trafia do stacji krat. Stacja krat wyposażona jest w dwie kraty rzadkie o prześwicie 40 mm oraz 6 krat gęstych schodkowych o prześwicie 6 mm. Wszystkie skratki odbierane z krat są przemywane oraz odwadniane na prasopłuczkach, skratki z krat gęstych dodatkowo są rozdrabniane na urządzeniach CPS.

Stacja krat zaprojektowana została na przyjęcie ścieków w ilości 5,4 m³/s, przepustowość następnych obiektów oczyszczania ograniczona została do 2,16 m³/s, w tym celu za kratami gęstymi wykonane zostały przelewy wyposażone w zastawki z napędami elektrycznymi, którymi w systemie automatyki odprowadzana jest nadwyżka ścieków ponad zadany przepływ na kolejne obiekty oczyszczania. Nadmiarowa ilość ścieków odprowadzana jest do dwóch zbiorników retencyjnych o łącznej pojemności 7000 m³.

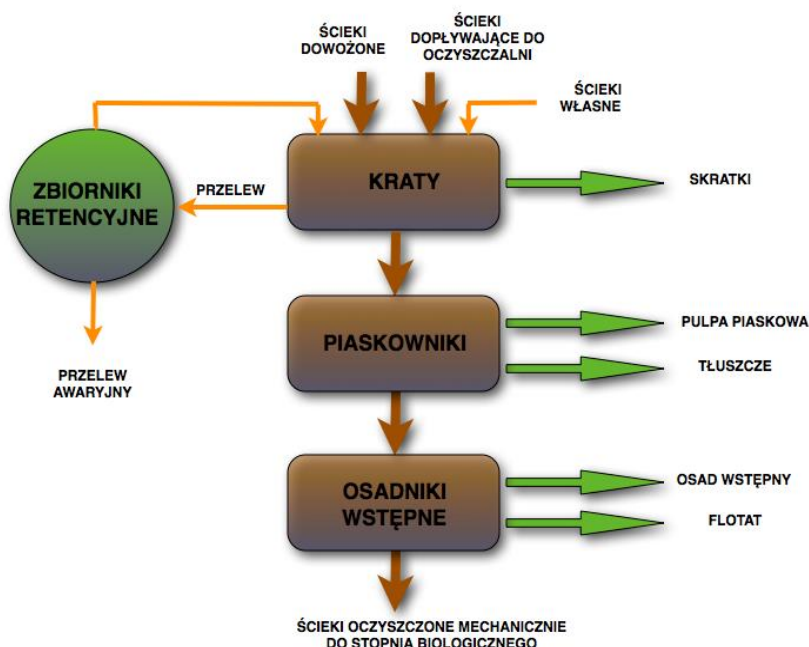
W przypadku dopływu na oczyszczalnię ścieków w ilości ponad 5,4 m³/d, przelew ścieków do zbiorników retencyjnych odbywa się automatycznie poprzez listwy przelewowe z kanału przed stacją krat.

Po odseparowaniu największych zanieczyszczeń na kratkach ścieki kierowane są do czterech piaskowników napowietrzanych. Piaskowniki wykonane zostały jako prostokątne zbiorniki żelbetowe o wymiarach 32,5 x 2,0 x 4,2/5,2 m z boczną komorą odtłuszczacza o szerokości 1,4 m. Części mineralne sedimentują na dno piaskownika, skąd są zgarniane zgarniaczem dennym zainstalowanym na moście jezdnym, do leja. Z leja piasek za pomocą pomp transportowany jest naprzemiennie do dwóch płuczek piasku.

Tłuszcze zebrane za pomocą zgarniacza zamontowanego na moście jezdnym piaskownika, zgarniane są do komory flotatu w piaskowniku, skąd pompą przepompowywane są do komory zbiorczej skąd po odwodnieniu odbierane są przez wozy asenizacyjne.

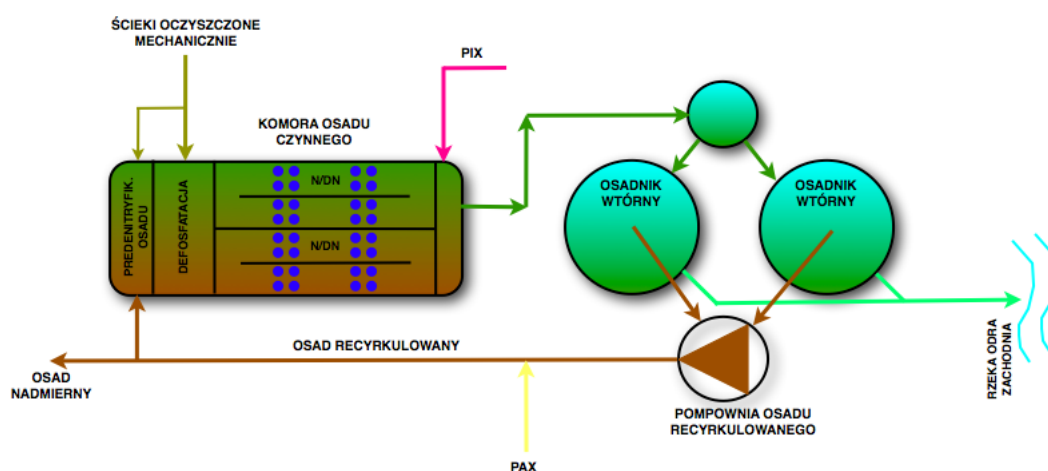
Z piaskowników ścieki przepływają do czterech prostokątnych osadników wstępnych o wymiarach 48,5 m x 8 m x 3 m ze zgarniaczami łańcuchowymi. Osad po zgarnięciu do lejów okresowo w trybie automatycznym odprowadzany jest do obiektów części osadowej jako osad wstępny niezagęszczony.

Wyflotowane na powierzchnię osadnika tłuszcze odbierane są rynną, przepompowywane do komory flotatu piaskownika, skąd razem z tłuszczami z piaskownika kierowana są komory zbiorczej.



Schemat 1. Oczyszczanie mechaniczne

Obiekty oczyszczania mechanicznego zostały wykonane w sposób minimalizujący powstawanie na terenie oczyszczalni odorów, zbiorniki i kanały zostały przykryte pokrywami z laminatu, a powietrze z tej części oczyszczalni do atmosfery odprowadzane jest poprzez biofiltry.



Schemat 2. Oczyszczanie biologiczne

Oczyszczanie biologiczne

Oczyszczone mechanicznie ścieki kierowane są do komory rozdziału gdzie rozdzielane są na trzy niezależne ciągi oczyszczania biologicznego.

W skład każdego ciągu wchodzi :

- jedna komora predenitryfikacji osadu o poj. 650 m³, do której może być doprowadzona niewielka część ścieków surowych
- jedna komora defosfatacji o pojemności 1.930,5 m³ – wykonana jako komora obiegowa.
- dwie komory nityfikacji/denitryfikacji o pojemności 12.636 m³ każda. Komory zaprojektowano jako komory obiegowe z napowietrzaniem

drobnopełcherzykowym. W komorach może być realizowany proces denitryfikacji symultanicznej lub naprzemiennej.

- dwa osadniki wtórne o średnicy 42 m i głębokości 4,84 m.
- pompownia osadu recykulowanego zrealizowana z wykorzystaniem 2 pomp śmigłowych
- pompownia osadu nadmiernego

Do wspomaganie biologicznego usuwania fosforu wykonana została instalacja dozowania PIX, składająca się z dwóch zbiorników o poj. 28 m³ każdy oraz pomp dozujących umożliwiających dozowanie PIX w zależności od uwarunkowań technologicznych do wylotu z bloków biologicznych (strącanie końcowe), do wylotu z piaskowników (strącanie wstępne) a także dozowanie do zbiorników z osadem przefermentowanym w celu prowadzenia kondycjonowania osadu przed podaniem na prasy.

Oczyszczalnia dodatkowo została wyposażona w instalację umożliwiającą dozowanie koagulantu glinowego PAX w przypadku pojawienia się bakterii nitkowatych. Instalacja podobnie jak w przypadku instalacji PIX składa się z dwóch zbiorników po 28 m³ oraz zespołu pomp dozujących.

Bloki biologiczne posiadają pełne opomiarowanie mierzone są m.in. w każdym z ciągów w sposób ciągły stężenie tlenu, redoks, temperatura, stężenie azotu amonowego, stężenie azotu azotanowego, stężenie ortofosforanów, stężenie osadu, pomiar poziomu warstwy osadu w osadnikach wtórnych.

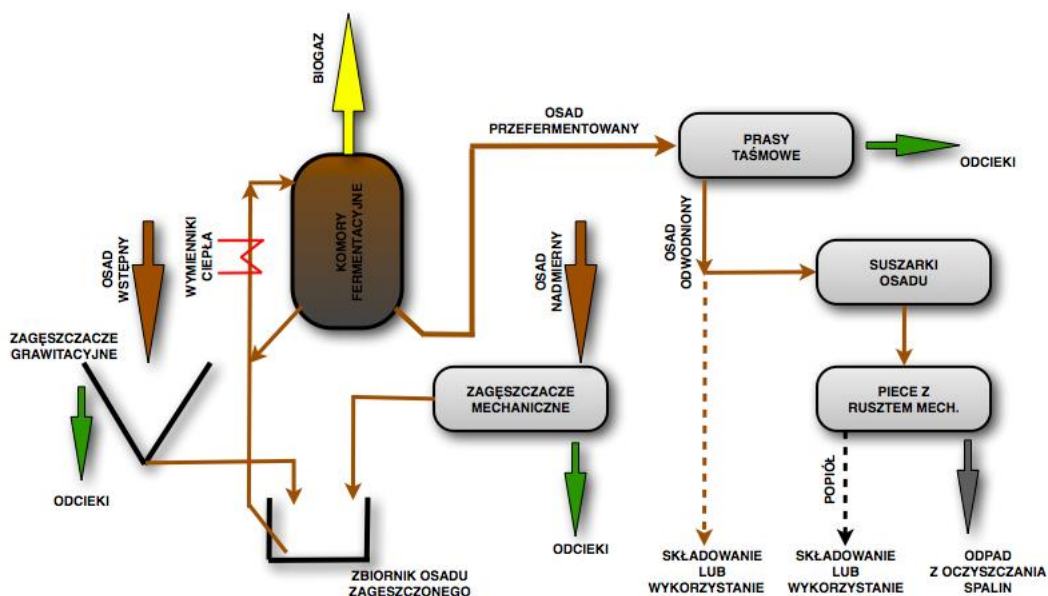
Pomiary te są wykorzystywane następnie w systemie automatyki do sterowania procesami m.in. ilością powietrza doprowadzaną do komór nityfikacji/denitryfikacji, ilością dozowanego koagulantu żelazowego PIX.

Przyjęta technologia oczyszczania ścieków pozwala na wprowadzanie do rzeki Odry oczyszczonych ścieków spełniających najostrzejsze wymagania polskiego prawa czyli dla oczyszczalni ścieków powyżej 100.000 RLM :

Parametr	Wymagania z pozwolenia wodnoprawnego	Rzeczywiste parametry ścieków oczyszczonych
BZT ₅ [mg/l]	15	4,1
ChZT [mg/l]	125	32
Zawiesina ogólna [mg/l]	35	6,0
Azot ogólny [mg/l]	10	6,82

Fosfor ogólny [mg/l]	1	0,61
----------------------	---	------

Część oczyszczonych ścieków pobierana jest z kanału wylotowego i wykorzystywana na potrzeby technologiczne oczyszczalni, m.in do płukania skratek i piasku, płukania zagęszczaczy mechanicznych oraz pras, płukania skruberów w stacji termicznej utylizacji osadów.



Schemat 3. Gospodarka osadowa

Gospodarka osadowa

Osad wstępny okresowo odbierany jest z lejów osadowych osadników wstępnych pompowo i podawany do dwóch zagęszczaczy grawitacyjnych o średnicy 12 m i głębokości 4,80 m wyposażonych w mieszałki prętowe. Z zagęszczaczy osad okresowo, grawitacyjnie odbierany jest do zbiornika osadu zagęszczonego zmieszanego. Do tego zbiornika zrzucały jest również osad nadmierny zagęszczony.

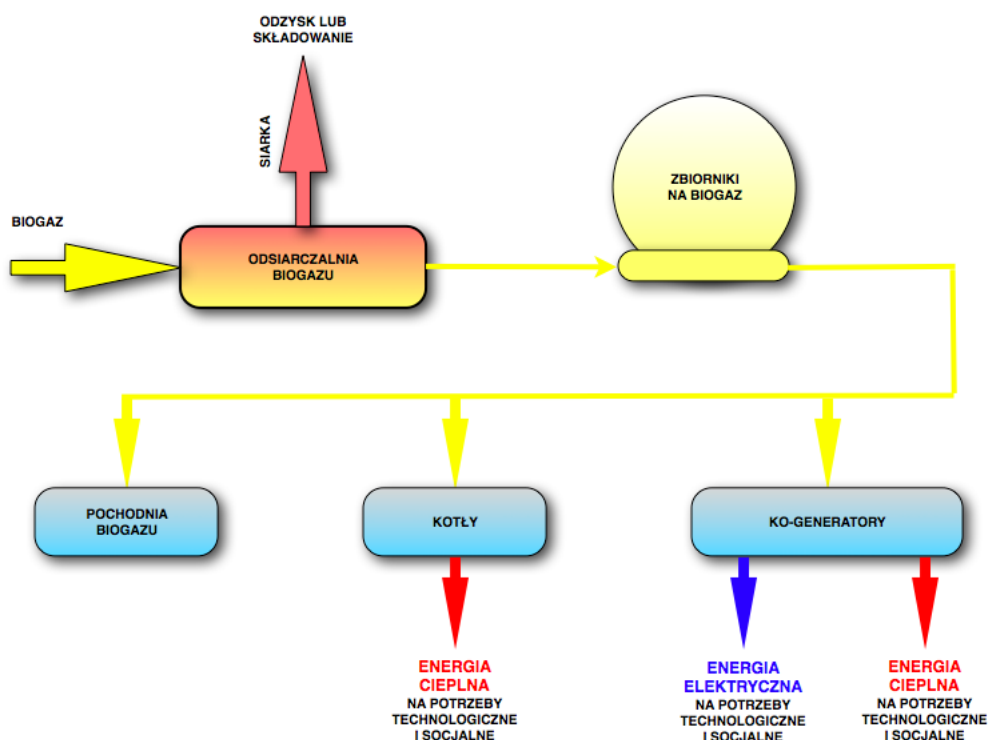
Osad nadmierny odbierany jest cyklicznie z komór osadu czynnego i zagęszczany mechanicznie do ok. 6 %sm na zagęszczarkach taśmowych, z dodatkiem polielektrolitów. Stacja zagęszczaczy mechanicznych wyposażona

została w 4 urządzenia do zagęszczania o maksymalnej wydajności 90 m³/h każdy oraz dwie stacje przygotowania polielektrolitu.

Osad ze zbiornika osadu zagęszczonego odbierany jest za pomocą pomp i wtłaczany do dwóch zamkniętych komór fermentacyjnych.

Każda z komór fermentacyjnych ma pojemność 5.068 m³, co zapewnia ok. 20 dobowy czas przetrzymania osadu. W komorach prowadzona jest fermentacja mezofilowa w temperaturze ok. 37°C. Osad mieszany jest przy użyciu mieszadeł dwuśmigłowych podwieszonych pod kopułą. Prowadzona ciągła cyrkulacja osadu przez spiralne wymienniki ciepła zapewnia stabilne utrzymanie zadanej temperatury. Komory pracują jako przelewowe, osad odbierany w trybie ciągłym z komór fermentacyjnych trafia do zbiorników retencyjnych osadu przefermentowanego.

Produkowany w komorze gaz jest magazynowany w dwóch dwupowłokowych zbiornikach o pojemności 1500 m³ każdy, odsiarczany metodą biosulfex (w wyniku katalizy uzyskuje się elementarną siarkę).



Schemat 4. Wykorzystanie biogazu

Na oczyszczalni eksploatowane są dwie linie instalacja Biosulfex (prod. Zespół Innowacyjny PROMIS Sp. z o.o.), o parametrach:

- wydatek biogazu: max 400 m³/h (dla jednej linii)
- zawartość siarkowodoru w biogazie surowym: 2000 mg/m³

Ponadto w instalacji odsiarczania zainstalowane są trzy dmuchawy (dwie pracujące jedna czynna rezerwa):

- Producent: Medinger
- Typ: S-GRN48/100/500/2G
- Wydajność: 180 m³/h
- Spręż: 100 mbar (ograniczony do 70 mbar)

Uzdatniony biogaz spalany jest w kogeneratorach prądu. Na wyposażeniu oczyszczalni są trzy kogeneratory o mocy elektrycznej 350 kW oraz cieplnej 475 kW.

Całość energii elektrycznej jest wykorzystywana na potrzeby oczyszczalni a produkcja własna pokrywa w ok. 60% zapotrzebowanie na energię elektryczną. Energia cieplna w 100% pokrywa zapotrzebowanie oczyszczalni zarówno na ciepło technologiczne (podgrzewanie zamkniętych komór fermentacyjnych) jak i do celów socjalnych (ogrzewanie pomieszczeń, ciepła woda użytkowa). W okresach bardzo niskich temperatur lub w przypadkach wyłączenia z eksploatacji instalacji gazogeneratorów ciepło uzyskiwane jest z kotłowni z palnikami dwupaliwowymi, które mogą być zasilane biogazem lub olejem opałowy.

Przefermentowany osad odwadniany jest na czterech prasach taśmowych każda o maksymalnej wydajności 26,5 m³/h. Każda z pras współpracuje z własną stacją przygotowania polielektrolitu.

Odwodniony osad może być higienizowany i wywożony bezpośrednio na miejsce docelowego składowania/utylizacji bądź skierowany do zbiorników osadu odwodnionego do dalszej termicznej obróbki.

Ze zbiorników osadu odwodnionego osad podawany jest na dwie linie suszenia – suszarki taśmowe niskotemperaturowe BIOCON, gdzie zostaje wysuszony do zawartości ponad 90 % sm. Wysuszony osad magazynowany jest w dwóch zbiornikach pośrednich, do których dostarczany jest również wysuszony osad dowożony z oczyszczalni ścieków Zdroje.

Do spalania wysuszonego osadu przewidziano dwa kotły z rusztem mechanicznym. Powstałe w procesie spalania popioły i żużle składowane są w pojemnikach i sukcesywnie wywożone do dalszego zagospodarowania.

Ciepło w postaci pary uzyskane ze spalania osadu jest kierowane do instalacji suszenia.

Spaliny przed wprowadzeniem do atmosfery są oczyszczane metodą suchą poprzez dozowanie węgla aktywnego oraz wodorowęglanu wapnia i separację na elektrofiltrach.

Emisja spalin do środowiska jest monitorowana poprzez zainstalowane na ciągach spalinowych sondy on-line głównych produktów spalania, w tym : dwutlenku węgla, tlenku węgla, tlenków azotu, tlenków siarki, całkowitego węgla organicznego, pyłu.

Podobnie jak w przypadku obiektów oczyszczania mechanicznego, wszystkie obiekty gospodarki osadowej w których powstają odory zostały zhermetyzowane poprzez zamknięcie przekryciami z laminatu a powietrze z tych obiektów do atmosfery odprowadzane jest poprzez biofiltry.

Sterowanie pracą oczyszczalni odbywa się w systemie automatyki z uwzględnieniem sygnałów z licznych urządzeń pomiarowych. Podgląd pracy oraz zdalne sterowanie oczyszczalnią i pompowniami sieciowymi odbywa się głównie w pomieszczeniu dyspozytorski zlokalizowanej na II kondygnacji budynku administracyjnego, gdzie do dyspozycji jest pięć stanowisk z monitorami 19" oraz dwa monitory 70" dodatkowo w każdej rozdzielni na terenie oczyszczalni znajdują się panele dotykowe z których również mogą być realizowane funkcje monitoringu i sterowania zdalnego.

2.6.3 Instalacje elektroenergetyczne

Opis techniczny rozdzielnic głównej niskiego napięcia RG.

Rozdzielnica główna niskiego napięcia RG składa się z 2 sekcji zasilanych z 2 transformatorów suchych w izolacji żywicznej (każdy po 2.0 MVA), oraz 3 kogeneratorów biogazowych (każdy po 375 kVA). Sekcje połączone są polem sprzęgłowym załączającym się automatycznie po wykryciu zaniku napięcia na jednym z transformatorów.

Z rozdzielni głównej zasilane są wszystkie rozdzielnice obiektowe na oczyszczalni.

Rozdzielnica została zainstalowana w budynku 3.02. Transformatory zasilane są z rozdzielnic średniego napięcia 15kV typu UNIPANEL w izolacji SF6 Elektrobudowa SA.

Rozdzielnicę główną niskiego napięcia wyposażono w automatyczną stację kompensacji mocy biernej, składająca się z 4 modułów po 300kvar każdy.

2.6.4 AKPiA

System wizualizacji i obsługi na Oczyszczalni Ścieków Pomorzany składa się z następujących elementów, które połączone są za pomocą magistrali Ethernet:

- Dwa redundantne serwery Simatic WinCC
- Trzy stacje obsługi typu klient WinCC, jedna ze stacji nr 2 jest wykorzystywana jako stanowisko inżynierskie (dostęp zdalny do sterowników poprzez środowisko Simatic Step7)

- Cztery panele dotykowe w rozdzielnicach obiektowych typu PanelPC WinCC
- Stacja Acron – zarządzanie danymi (raporty, wykresy, dane pracy urządzeń)

Jako główne sterowniki nadrzędne wykorzystano komponenty Siemens S7-400 z rozproszonymi modułami wejść/wyjść Simatic ET200M. Pozostałe stacje jak kotłownia, dmuchawy, zagęszczanie i odwadnianie osadów, generatory zarządzane są przez sterowniki Simatic S7-300. Stacje komunikują się ze sobą poprzez sieć Profibus DP, oraz konwertery światłowodowe OLM.

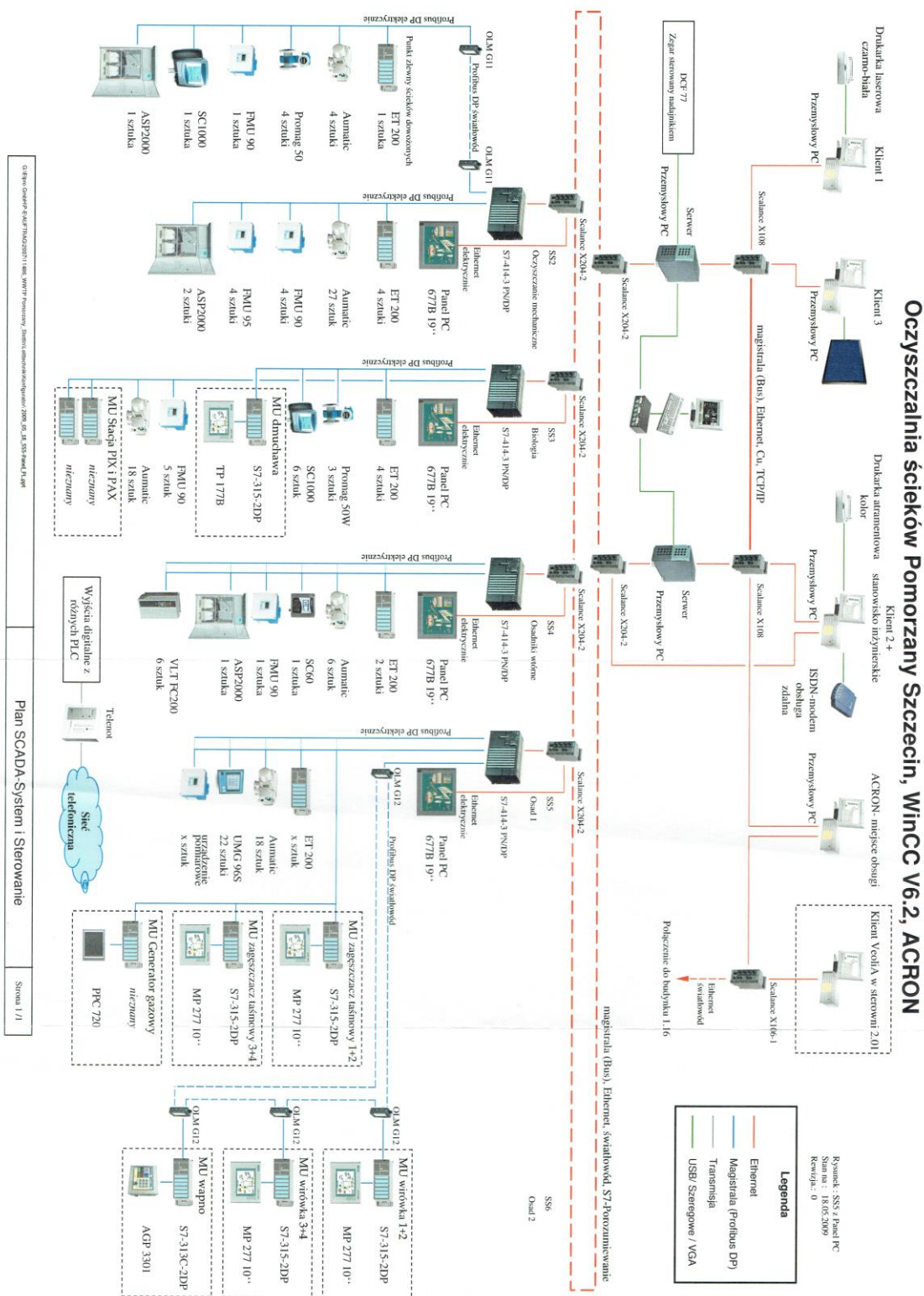
Do komunikacji systemu wizualizacji ze sterownikami nadrzędnymi zastosowano redundantny optyczny ring światłowodowy obsługiwany przez menedżera SCALANCE X202-2IRT. Komunikacja w obrębie magistrali jest oparta na protokołach ISO i TCP.

Oprogramowanie sterowników zostało napisane w programie SIEMENS STEP7 CFC i większość bloków FB i FC zostało zabezpieczone hasłem przed edycją i podglądem poprzez know-how protection przez autora (ELBRO GmbH).

ROZBUDOWA WĘZŁA OBRÓBKİ OSADU WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW POMORZANY PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Strona 18



3 WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE DOTYCZĄCE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

3.1 Podstawy projektowania

Ilości osadów jakie należy przyjąć do projektowania i wymiarowania elementów technologicznych na ciągu osadowym przedstawiono w tabeli.

Tabela 1 Prognozowane ilości osadu na oczyszczalni ścieków Pomorzany

	Przewidywana s.m.	Średnio dobowo	Maks. dobowo
	%	(m ³ /d)	(m ³ /d)
Osad wstępny	3,0 – 6,0	180	250
Osad nadmierny	4,0 – 6,5	280	350
Osad flotacyjny, (tłuszcze z piaskownika)	8,0	7	10
Razem		465	610

Głównym elementem rozbudowy ciągu osadowego jest budowa trzeciej komory fermentacyjnej o pojemności czynnej nie mniejszej jak 5.000 m³.

Obecnie osad wstępny i nadmierny po zagęszczeniu i zmieszaniu jest pompowany ze zbiornika 1.12 do dwóch stalowych komór fermentacyjnych o pojemności czynnej ok. 5 040 m³ każda. Osad fermentowany jest w procesie średnotemperaturowym (mezofilowy) 32-38⁰C.

Zakłada się dalszą eksploatację istniejących komór z dotychczasowym wyposażeniem w procesie mezofilowym. Nowa planowana komora będzie pracowała równolegle do istniejących, w tym samym zakresie temperatur. Cały układ funkcjonalny zaproponowany w dokumentacji projektowej powinien zapewnić możliwość dalszej rozbudowy pojemności fermentacyjnej (miejsce na czwartą komorę). Dobór wyposażenia powinien korespondować w zakresie wskaźników technicznych do istniejącego wyposażenia

Osad przefermentowany po zamkniętych komorach fermentacyjnych odprowadzany jest do dwóch zblokowanych zbiorników, skąd jest następnie pobierany przez pompy i podawany na cztery prasy taśmowe.

Wszystkie zaprojektowane i realizowane w ramach niniejszego opisu przedmiotu zamówienia budynki, obiekty oraz dostarczane urządzenia winny spełniać wymagania określone w poszczególnych częściach Wymagań Zamawiającego.

3.2 Instalacja flotatu (tłuszczy) - kofermentacja

Należy zaprojektować i wykonać instalację umożliwiającą dozowanie osadów poflotacyjnych i tłuszczy z piaskownika oraz osadnika wstępnego do istniejących i projektowanych WKF.

Instalacja winna składać się co najmniej z następujących elementów:

- instalacji pompowej odbierającej osady flotacyjne z komór piaskownika i osadników wstępnych (wymiana istniejących pomp oraz przebudowa rurociągów na potrzeby nowoprojektowanej instalacji)
- zbiornika flotatu surowego - zbiornik winien składać się z dwóch identycznych komór, umożliwiających naprzemienną pracę. Do zbiornika układem pompowym z komór piaskownika należy doprowadzić osad poflotacyjny, przy czym układ automatyki winien umożliwiać pracę naprzemienną tj. do jednej z komór doprowadzany jest osad w trybie automatycznym, w drugiej z komór odbywa się proces odwadniania (nadmiar wody odprowadzić należy do kanalizacji wewnętrznej), mieszanie z ciepłym osadem cyrkulowanym z komory fermentacyjnej, dozowanie substancji rozpuszczającej tłuszcze i skierowanie układem pompowym do zbiornika magazynowego. Każdy ze zbiorników winien być wyposażony w mieszadło szybkoobrotowe oraz pompę suchostojącą. Dodatkowo do każdego ze zbiorników należy zapewnić możliwość zrzutu flotatu (tłuszczy) za pomocą samochodu asenizacyjnego lub z pojemników. Osad winien być zrzucany do wydzielonej komory (osadnikowej) zespolonej ze zbiornikiem flotatu surowego. Przepływ tłuszczy z komory zrzutowej do wybranej komory zbiornika flotatu surowego winien odbywać się poprzez otwarcie odpowiedniej zastawki z napędem elektrycznym.
- instalacji transportującej flotat ze zbiornika flotatu surowego do zbiornika magazynowego - na instalacji należy zaprojektować i wykonać dobrej klasy sito zapewniające bardzo dobre oddzielenie i odprowadzenie poza układ części stałych w tym szmaty, sznurki, włosy, patyczki do uszu oraz macerator. Zarówno sito jak i macerator winny posiadać możliwość niezależnych obejść.
- zbiornika magazynowego - z którego osad będzie podawany niezależnymi rurociągami do komór fermentacyjnych. Zbiornik winien być wyposażony w mieszadła szybkoobrotowe, instalację dozowania ciepłego osadu cyrkulowanego z WKF oraz instalację dozowania substancji rozpuszczającej tłuszcze.

Zbiorniki osadu surowego oraz magazynowy należy zaprojektować i wykonać jako monolityczne betonowe z betonu klasy C30/37 W8 F150 z wykładziną epoksydową na całej powierzchni wewnętrznej. Wymagane posadowienie pośrednie na palach formowanych w gruncie metodą bezwstrząsową.

Zbiorniki należy wykonać jako przykryte i wentylowane. Dodatkowo winny posiadać zdejmowane metalowe osłony wykonane ze stali nierdzewnej. Powietrze z przestrzeni zbiorników należy odprowadzić do biofiltra celem dezodoryzacji. Zwraca się uwagę, że w przypadkach, gdy część osadu będzie pompowana do zbiornika, wydajność instalacji wentylacyjnej musi być odpowiednio duża.

Instalacja napełniania zbiornika osadu poflotacyjnego będzie przystosowana do sposobu dostarczania osadu poflotacyjnego. Dla osadów dostarczanych wozami asenizacyjnymi zbiornik powinien posiadać szybkozłącze rurowe do podłączenia tego typu samochodów. Dla osadów dostarczanych pojemnikami konieczne może okazać się bezpośrednie wyładowanie kontenera do zbiornika (stąd przykrycia metalowe). Zamawiający przewiduje odbiór osadów poflotacyjnych z eksploatowanych przez siebie oczyszczalni.

Każdy ze zbiorników należy wyposażyć w mieszadła szybkoobrotowe wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej oraz zapewnić łatwe jego serwisowanie (np. prowadnice, żurawik). Mieszadło winno być dobrane przez producenta przy założeniu, że stężenie suchej masy może wynieść okresowo do 8% (wymagana deklaracja producenta).

Tłuszcze z komory magazynowania będą pompowane do komór fermentacyjnych. Należy przewidzieć trzy niezależne rurociągi umożliwiające podanie osadu niezależnie do każdej z komór WKF. Na każdym rurociągu tłocznym należy zamontować przepływomierz, oraz króćce do łatwego czyszczenia rurociągu z zalegającego tłuszczu. Należy przewidzieć trzy pompy pracujące i jedną czynną rezerwę. Rezerwowanie należy wykonać, tak aby przy dowolnie wyłączonej pompie, pozostałe trzy podały kontrolowaną ilość tłuszczu do komór fermentacyjnych. Pompy, przepływomierze, sito, macerator oraz armaturę odcinającą i regulacyjną należy zlokalizować w wydzielonym pomieszczeniu nowoprojektowanego budynku technicznego. Pomieszczenie pomp powinno być łatwo dostępne dla obsługi, z doprowadzoną wodą i w pomieszczeniu winien być wykonany odpływ do kanalizacji. Powinna być zapewniona możliwość wyciągnięcia maceratora, pompy i sita (suwnica). Pompy i armaturę dla zbiornika flotatu surowego należy zlokalizować w wydzielonej, suchej części komory zbiornika.

Pompy podające tłuszcze z komory magazynowej na WKF powinny mieć możliwość płynnego sterowania wydajnością za pomocą przemiennika częstotliwości, powinny ponadto mieć możliwość nastawy czasowej między załączaniem pompy, jak również ilością przepompowanych metrów sześciennych dla każdego uruchomienia pompy. Włączenie rurociągu osadu cyrkulowanego zarówno do zbiornika flotatu surowego jak i magazynowego powinno umożliwiać odpowiednią iniekcję osadu zapewniającą dobre wymieszanie pompowanych tłuszczu z osadami. Cały układ sterowania powinien być włączony do systemu AKPiA i przez niego nadzorowany i rejestrowany. Należy przewidzieć funkcję blokowania pracy pompy tłuszczu

przy braku podawania osadu surowego na dany WKF. Rurociąg tłuszczy winien być wprowadzony do każdej z komór WKF niezależnie od rurociągu osadowego. Wylot rurociągu tłuszczy należy doprowadzić obok wylotu rurociągu podającego osad recyrkulowany do komory WKF.

Rurociągi flotatu winny być izolowane i ogrzewane, tak aby utrzymać w rurociągu temperaturę medium ok. 37 °C. Na rurociągu należy dodatkowo zainstalować rewizje umożliwiające czyszczenie rurociągów. Ogrzewanie winno być mieszane tj. płaszcz wodny na odcinku niezbędnym do uzyskania zadanej temperatury, na pozostałym odcinku elektryczny przewód grzejny z termostatem.

Wszystkie pompy powinny zapewnić hydrotransport osadów o zawartości suchej masy do 8%, mieć możliwość podsysania osadu oraz regulowaną automatycznie wydajność przez system AKPiA. (Regulowana wydajność nie dotyczy pomp w komorach piaskownika)

Zarówno pompa jak macerator oraz sito powinny być kompatybilne oraz być odpowiednie do zastosowania na tego typu osadach poflotacyjnych, w których mogą wystąpić zanieczyszczenia stałe oraz włókniste (np. szmaty, sznurki, włosy, patyczki do uszu). W ramach dostawy należy zapewnić komplet narzędzi i elementów eksploatacyjnych dla maceratora, sita i pompy, niezbędnych do ich prawidłowej eksploatacji.

Zbiornik magazynowy oraz flotatu surowego winien być wyposażony w ultradźwiękowy pomiar poziomu połączony z systemem AKPiA. Poziom minimalny będzie nadrzędny dla cyklu pompowania, natomiast poziom maksymalny uruchamia alarm zewnętrzny, który zabezpiecza przed opróżnianiem wozów asenizacyjnych i cystern do zbiornika oraz innych mediów doprowadzonych do zbiornika.

Do zbiorników flotatu surowego oraz magazynowego należy wykonać przyłączy wody technologicznej w celu mycia i rozcieńczania oraz przyłączy osadu recyrkulowanego z maszynowni komór fermentacyjnych. Ciepły osad będzie spuszcany do zbiornika celem lepszego wymieszania zgromadzonych tłuszczy oraz zabezpieczenia przed osadzaniem tłuszczy na ściankach zbiornika. Ten element również powinien być uwzględniony w integralnym systemie sterowania pracą całego układu kofermentacyjnego.

Dodatkowo należy przewidzieć dozowanie do każdego ze zbiorników substancji rozpuszczającej tłuszcze celem zachowania stanu płynnego.

Cała instalacja dozowania flotatów winna pracować w trybie automatycznym z pełną wizualizacją w systemie SCADA.

Należy zapewnić bezpieczny i funkcjonalny dojazd wozów i cystern do obu zbiorników celem opróżnienia i czyszczenia.

Obecnie osady poflotacyjne z piaskowników oraz osadników wstępnych są odprowadzane do komory znajdującej się pomiędzy zbiornikami 1.12 i 1.10/2.,

skąd są odbierane wozami asenizacyjnymi. W zakresie niniejszego zamówienia należy przebudować system odbioru osadów poflotacyjnych. W ramach prac należy :

- Zlikwidować istniejącą komorę zbiorczą znajdującą się pomiędzy zbiornikami 1.12 9 1.10/2
- Zapewnić sprawny i skuteczny transport osadów poflotacyjnych (z piaskowników oraz osadników wstępnych) do projektowanego zbiornika flotatu surowego.
- wymienić na nowe (dostosowane do projektowanego układu) istniejące pompy, transportujące floatat z komory flotatu piaskownika do studni zbiorczej.

3.3 Budowa i wyposażenie trzeciej komory fermentacyjnej

Trzecią komorę fermentacyjną należy zaprojektować i wykonać zgodnie z lokalizacją wskazaną na Rys. Nr 1.

Lokalizując obiekty i urządzenia związane z budową trzeciej komory należy zapewnić i wskazać w projekcie miejsce na rozbudowę oczyszczalni o czwartą komorę (włączając w to rozmieszczenie wszelkich instalacji i urządzeń w tym w nowoprojektowanym budynku technicznym).

Należy zaprojektować i wykonać komorę o pojemność czynnej nie mniejszej niż 5000 m³, w konstrukcji żelbetowej (dno, ściany oraz dach). Wymagane posadowienie pośrednie na palach formowanych w gruncie metodą bezwstrząsową.

Dopuszcza się realizację komory w technologii betonu sprężonego. W tym przypadku szczegółowa metodologia realizacji i odbiorów oraz wymagań w stosunku do materiałowych będzie podlegała zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

Komora powinna być odpowiednio izolowana przed stratą ciepła wymagany współczynnik przenikania ciepła U dla ścian i dachu nie większy niż 0,15 W/m²K. Komora winna posiadać okno/właz serwisowy o powierzchni nie mniejszej niż 0,7 m².

Układ mieszania należy zaprojektować przy założeniu stężenia osadu w komorze 10% s.m.

Nowa - trzecia komora fermentacyjna powinna mieć zbliżoną architekturę do istniejących i zarazem powinna być optymalna pod kątem efektywnego mieszania jej zawartości m.in. stosunek wysokości H do średnicy komory D powinien spełniać warunek $H : D = 0,85 \div 0,95 : 1$.

Dobór mieszadła powinien być odpowiedni do kształtu komory, zapewnić min. 10 –krotną wymianę na godzinę oraz odpowiednią cyrkulację zarówno w poziomym jak i pionowym ruchu osadu przez komorę.

Różnica temperatur w całym przekroju pionowym komory nie może być większa niż 1⁰C.

Konstrukcja komory przelewowej winna zapewniać min. 1,2 m regulacji wysokości zwierciadła osadu w komorze. Minimalna wymagana przestrzeń gazowa to 350 m³.

Komora powinna mieć odpowiednie zabezpieczenie przed stanami wysokimi osadu i piany, posiadać opomiarowanie ciśnienia, jakości (składu podstawowego) biogazu i przepływu gazu (przy dzwonie gazowym) oraz pomiar temperatury osadu minimum na trzech poziomach.

Rurociąg odprowadzający biogaz z komory winien być izolowany termicznie, a w miejscach pomiaru ciśnienia i przepływu podgrzewany przewodem grzejnym sterowanym termostatem.

Komora powinna być wyposażona w zamknięcie wodne (bezpiecznik) po stronie gazowej, w pobliżu którego należy doprowadzić instalację wodą (min DN50) odporną na zamarzanie oraz zabezpieczenie mechaniczne.

Do usuwania piany należy wykonać instalację zraszania wodą technologiczną/wodociągową, działająca w trybie automatycznym.

Instalację odprowadzającą osad przefermentowany należy wyposażyć w niezależny przelew awaryjny. Rurociągi osadowe winny być wykonane z grubościennych rur ze stali nierdzewnej i być odpowiednio zaizolowane przed gwałtowną utratą ciepła oraz być możliwie jak najkrótsze (dystans od komory do zbiornika osadu przefermentowanego). Wymagana minimalna średnica rurociągów osadowych – nie mniejsza niż DN200.

Istniejąca instalacja biogazu oraz urządzenia w tym stacja odsiarczania winny zostać przeanalizowana oraz w ramach niniejszego zamówienia należy opracować projekt i wykonać niezbędne prace polegające na rozbudowie i przebudowie instalacji biogazu celem zapewnienia prawidłowego współdziałania trzech komór fermentacyjnych (nowej oraz dwóch istniejących). W szczególności, na etapie koncepcji Wykonawca przedłoży obliczenia wymaganych średnic rurociągu biogazu z uwzględnieniem zwiększonej produkcji biogazu i wskazaniem odcinków podlegających wymianie.

Należy zapewnić możliwość bezpiecznego dotarcia do urządzeń dzwonu gazowego nowej komory. Dla osiągnięcia tego celu należy wykonać klatkę schodową i połączyć w jeden ciąg komunikacyjny istniejące oraz projektowaną komorę fermentacyjną.

Klatka schodowa winna być zaprojektowana dla schodów łamanych czterobiegowych. Nowe barierki, pomosty i schody wraz z elementami łączącymi powinny być wykonane z tego samego materiału oraz profili, co przy istniejących komorach – stal nierdzewna.

Do nowej komory fermentacyjnej oraz klatki samochodowej należy zapewnić możliwość dojazdu pojazdom do 30 ton, nawierzchnię wykonać z kostki brukowej.

Wszystkie drzwi powinny posiadać zamki zgodne z obecnie stosowanym na oczyszczalni systemem „jednego klucza”.

3.4 Wykonanie instalacji osuszania biogazu wraz z filtrem siloksanów

Należy zaprojektować i wykonać instalację osuszania biogazu wraz filtrem siloksanów. Instalacja winna składać się co najmniej z:

- Moduł osuszania biogazu(schładzanie)
- Moduł osuszania biogazu (podgrzewanie)
- Filtr usuwania siloksanów

Dla instalację osuszania i filtra siloksanów należy przewidzieć wydzielone pomieszczenie w nowoprojektowanym budynku. Należy umożliwić poprzez armaturę zaporową ominięcie projektowanej instalacji. Dodatkowe straty ciśnienia nie mogą zakłócać funkcjonowania istniejących instalacji. Żywotność wypełnienia nie mniejsza niż 360 dni.

Instalacje należy zaprojektować na wydajności biogazu nie mniejszą niż 8500 m³/d, 500 m³/h i uwzględnić możliwość dużo większej produkcji biogazu niż obecna, a przepustowość godzinową dobrać do nierównomierności przewidywanej produkcji biogazu. Sprawność instalacji usuwania siloksanów nie mniejsza niż 90% i na wylocie z instalacji suma wszystkich związków krzemu (Obliczona jako Si) nie może przekroczyć 5 mg/mn³ CH₄ oraz być poniżej progu wymaganego przez dostawcę istniejących kogeneratorów. Przy projektowaniu instalacji należy uwzględnić znaczne ilość par oleju.

Z uwagi na sukcesywny wzrost stężenia siloksanów w biogazie, badania biogazu dostarczone przez Zamawiającego należy traktować jako informacyjne.

3.5 Budowa budynku technicznego

Dla urządzeń obsługujących trzecią komorę fermentacyjną oraz instalację podawania osadów poflotacyjnych należy zaprojektować i wybudować nowy budynek techniczny w lokalizacji jak pokazano na rys nr 1.

W nowym budynku technicznym należy przewidzieć co najmniej wydzielone pomieszczenia :

- maszynowni trzeciej komory fermentacyjnej,
- instalacji podawania osadów poflotacyjnych na WKFy
- magazyn 1 o powierzchni min. 50 m².

- magazyn 2 o powierzchni min. 20 m² z wyposażeniem w przemysłowe regały stalowe
- instalacja osuszania biogazu oraz filtra siloksanów

Wszystkie drzwi powinny posiadać zamki zgodne z obecnie stosowanym na oczyszczalni systemem „jednego klucza”.

W pomieszczeniu maszynowni WKF należy zapewnić miejsce co najmniej na :

- na dwa spiralne wymienniki ciepła (jeden pracujący + jeden czynna rezerwa)
- pompy osadu surowego oraz cyrkulowanego nowej komory fermentacyjnej (jedna pracująca + jedna czynna rezerwa)
- macerator (jeden pracujący + jeden czynna rezerwa),
- węzeł cieplny
- oraz na podobne wyposażenie ewentualnej przyszłej czwartej komory.

Wymiennik spiralny woda-osad pracujący w zakresach ok. 50 – 70°C (po stronie wodnej) dający możliwość podgrzania osadu do 40°C (pomiar w WKF), przy podanych masach osadów (zakładając prace tylko dwóch komór fermentacyjnych).

Należy również zapewnić odpowiednią wymianę osadu w komorze, w celu podgrzania całej masy. W tym celu należy zainstalować pompę cyrkulacyjną o wydajności nie mniejszej niż 270 m³/h. Za pompami osadu surowego oraz cyrkulowanego należy zainstalować przepływomierze elektromagnetyczne. Wydajność wymienników winna być skorelowana z wydajnością pomp osadu cyrkulowanego oraz surowego.

W pomieszczeniu instalacji podawania osadów poflotacyjnych na WKF-y należy przewidzieć miejsce na instalację dawkowania substancji rozpuszczającej tłuszcze. Instalacja w pełni automatyczna ze zbiornikiem na reagent pojemność min. 3 miesiące. Należy umożliwić napełnianie zbiornika lub wymianę na pełny. W razie konieczności w pobliżu usytuować oczomyjkę.

Do wszystkich urządzeń winien być zapewniony swobodny dostęp celem prowadzenia prac serwisowych oraz konserwacyjnych. Armaturę odcinającą należy wyposażać w napędy elektryczne sterowane lokalnie oraz zdalnie z systemu SCADA oczyszczalni.

Należy przewidzieć wydzielone, klimatyzowane pomieszczenie dla rozdzielnic zasilającej i AKPiA.

Rurociągi i armatura powinna być dostosowana do istniejącego wyposażenia. Ze względu na bezpieczeństwo i niezawodność pracy instalacji oraz z tym związane koszty magazynowania części zapasowych zaleca się unifikację urządzeń i wyposażenia mechanicznego.

Należy zapewnić możliwość sterowania wymianą ciepła woda - osad, tak aby w sposób zautomatyzowany utrzymywać zadaną temperaturę w komorze (adekwatnie do istniejącego rozwiązania).

Instalacja osadowa powinna być opomiarowana pod względem temperatur i ciśnienia, adekwatnie do istniejącego opomiarowania.

Sygnały z urządzeń pomiarowych powinny być wpięte w układ AKPiA.

Budynek należy zaprojektować i wykonać jako jednokondygnacyjny o konstrukcji murowej. Elewacja tynkowana z kolorystyką zgodną z istniejącą. Wymagane posadowienie pośrednie na palach formowanych w gruncie metodą bezwstrząsową. Dach jednospadowy kryty papą podkładową i nawierzchniową. Wszystkie posadzki oraz ściany pomieszczeń wilgotnych i technicznych oraz sanitarnych winny być wyłożone płytkami ceramicznymi.

Instalacja doprowadzająca osad do komór winna zapewnić możliwość wprowadzania dowolnego osadu do dowolnej z komór fermentacyjnych oraz jego opomiarowania zapewniając odpowiednie odcinki proste. Dodatkowo należy zapewnić możliwość przetłoczenia osadu ze starej komory do komory nowej.

Budynek należy wyposażyć w instalację oświetlenia wewnętrznego, zewnętrznego, instalację wentylacyjną oraz instalację gniazd wtykowych o odpowiednim do warunków stopniu ochrony.

Do projektowanej komory fermentacyjnej oraz do każdego z wejść i wjazdów do budynku należy zapewnić możliwość dojazdu pojazdom do 30 ton, nawierzchnię wykonać z kostki brukowej.

3.6 Przebudowa istniejących komór fermentacyjnych

Po uruchomieniu i wpracowaniu trzeciej komory fermentacyjnej, Wykonawca w ramach zakresu niniejszego zamówienia opróżni i oczyści z zalegających osadów każdą z istniejących komór fermentacyjnych, oraz przebuduje komorę przelewową osadu przefermentowanego. Zakres przebudowy istniejących komór fermentacyjnych winien uwzględnić co najmniej :

- Zwiększenie zakresu regulacji zwierciadła osadu do min. 1,2 m poniżej przelewu awaryjnego.
- Doprowadzenie rurociągu osadów poflotacyjnych.
- Poprawienie spadku rurociągu odprowadzającego biogaz z WKF 1.13/2 w części nadziemnej, przy kopule tak, aby skropliny nie zbierały się w miejscach ugięcia rury.
- Przebudowa przelewu awaryjnego w WKF
- Zastąpienie na całej powierzchni, istniejącej przy WKF nawierzchni żwirowej, nawierzchnią z kostki brukowej, przeznaczoną dla pojazdów o ciężarze ok. 30 t. Fragment drogi przy istniejących WKF zabudowany

nawierzchnią zwirową a jednocześnie przewidziany do przebudowy na nawierzchnię z kostki brukowej, został oznaczony na planie)załącznik nr 5 do PFU).

- zagospodarowanie osadów usuniętych w trakcie czyszczenia z komór fermentacyjnych. Aktualnie w dwóch komorach WKF znajduje się ok. 10.000 m³ osadu o zawartości suchej masy 3 - 3,5%. W dolnej części WKF mogą zalegać nagromadzone i zagęszczone osady oraz piach z ciałami włóknistymi. Istniejąca instalacja odwadniania oraz termicznej utylizacji osadów, nie posiada rezerw umożliwiających odwodnienie i utylizację dodatkowych ilości osadów. Wykonawca zagospodarowanie osadów pochodzących z opróżniania WKF winien zorganizować we własnym zakresie.
- demontaż oraz dostawa i montaż nowego przepływomierza biogazu - 2 szt.
- Wymiana rurociągu osadu od zbiornika Ob. 1.12 Zbiornik osadu zmieszanego co najmniej na odcinku wspólnym dla trzech komór fermentacyjnych (dwóch istniejących i projektowanej). Średnica rurociągu nie mniejsza niż DN300.
- Zaprojektowanie i wykonanie na rurociągu R48 osadu przefermentowanego trzech komór rewizyjnych KR1; KR2; KR3 z betonu C30/37 W8 F150.
- Wymiana wyeksploatowanych zasuw na rurociągach osadu przefermentowanego Zakres wymiany : zasuw, wrzeciono teleskopowe, skrzynka zasuw ustawionej na płycie odciążającej, wraz z obudową płytą betonową (w terenie nieutwardzonym).
 - Wymiana dwóch zasuw (doziemne) (ZZ02-15/1, ZZ02-15/2,) na rurociągu R49 (PE 100, 225mm × 13,4 mm) osadu przefermentowanego przy zbiorniku 1.15. Zasuw ZZ02-15/1, ZZ02-15/2 winny być oddalone od ściany zbiornika 1.15 na odległość ok. 1 m.
 - Wymiana dwóch zasuw (doziemne) oraz dostawa i montaż nowej zasuw (ZZ001-R48, ZZ01-15/1, ZZ01-15/2) na rurociągu R48 (PE 100, 225mm × 13,4 mm) osadu przefermentowanego przy zbiorniku 1.15, wymagany montaż w nowoprojektowanej komorze rewizyjnej KR1.
 - Wymiana dwóch zasuw (doziemne) (ZZ04-15/1, ZZ04-15/2) na rurociągu R38 (PE 100, 225mm × 13,4 mm) osadu przefermentowanego przy zbiorniku 1.15. Zasuw ZZ04-15/1, ZZ04-15/2 winny być oddalone od ściany zbiornika 1.15 na odległość ok. 1 m.

- Wymiana wyeksploatowanych zasuw (doziemnych) na sieci gazowej. Zakres wymiany : zasuw, wrzeciono teleskopowe, skrzynka zasuw gazowej rodzaj B ustawionej na płycie odciążającej, wraz z obudową płytą betonową (w terenie nieutwardzonym).
 - Na rurociągu R 55 (PE100, 225mm×13,4mm) (rurociąg pomiędzy Budynkiem technicznym Ob. 1.11 a zbiornikiem gazu) wymienić 5 zasuw w tym ZZ01-14/1, ZZ01-14/2 oraz kolejne trzy przy odwadniaczu na sieci.
 - Na rurociągu R 56 (PE100, 225mm×13,4mm) (rurociąg pomiędzy Budynkiem technicznym Ob. 1.11 a zbiornikiem gazu) wymienić 5 zasuw w tym ZZ02-14/2, ZZ02-14/1 oraz kolejne trzy przy odwadniaczu na sieci.
 - Na rurociągu R 57/1 (rurociąg pomiędzy Budynkiem technicznym Ob. 1.11 a pochodnią biogazu) (PE100, 160mm×9,5mm) wymienić 6 zasuw w tym ZZ05-11/8, ZZ07-11/8, ZZ6-11/8 oraz kolejne trzy przy odwadniaczu na sieci.
 - Na rurociągu R 57 (rurociąg biogazu pomiędzy rozdzielnią gazu w budynku technicznym Ob. 1.11 a kotłownią w budynku technicznym Ob.1.11 - w części biegnącej w gruncie) (PE100 , 160mm×9,5mm) wymienić 3 zasuw w tym ZZ08-11/8, ZZ010-11/8, ZZ9-11/8.
- Dla każdego z ciągów instalacji odsiarczania Biosulfex, na rurociągu cyrkulacji roztworu, przy zbiorniku należy zainstalować zasuwę (stal nierdzewna) umożliwiającą czyszczenie rurociągu pomiędzy zbiornikiem a pompą, bez konieczności opróżniania instalacji.

Komorę rewizyjną KR1 o wymiarach min. 2,5 m × 1,5 m należy zaprojektować i wybudować na trójniku zlokalizowanym przy zasuwie ZZ01-15/2, przy zbiorniku osadu przefermentowanego Ob. 1.15/1; 1.15/2. Trójnik z PE należy zastąpić trójnikiem ze stali k.o. i połączyć za pomocą kołnierzy z istniejącymi rurociągami. Nowy trójnik powinien posiadać króciec ze złączem strażackim Ø 110 wraz z odcięciem w całości wykonanym ze stali k.o. Montaż i demontaż trójnika powinien być łatwy do przeprowadzenia przez jednego pracownika. Trójnik powinien zawierać min dwa zaczepy umożliwiające jego ewakuację po odkręceniu kołnierzy.

Właz do komory winien być wykonany ze stali kwasoodpornej, powinien być na tyle duży aby umożliwić swobodną ewakuację trójnika. Nośność płyty oraz włazu winna umożliwiać najazd pojazdom o ciężarze 25 Mg. Komora powinna posiadać przegłębienie (wym.gł.0,3m, dł 0,45m, szer.0,45m) zabezpieczone kratką ze stali k.o. a dno komory odpowiedni spadek min 2 % do otworu. Przegłębienie należy zlokalizować nad włazem rewizyjnym oraz w miejscu umożliwiającą jednocześnie czyszczenie ciśnieniowe rurociągów i odbieranie popłuczyn np. przez pompę . Kształt trójnika powinien zapewnić łatwy dostęp

w linii prostej do trzech rur z PE. Komora powinna zabezpieczyć sieci przed zamarzaniem.

Komorę rewizyjną KR2 należy zlokalizować centralnie na trójniku do którego dopływają osady ze zbiornika osadu przefermentowanego Ob1.15/1 i 1.15/2. Wymiary komory min. 2,0m × 2,0 m.

Trójnik z PE należy zastąpić trójnikiem ze stali k.o. i połączyć za pomocą kołnierzy z istniejącymi rurociągami. Nowy trójnik powinien posiadać króciec ze złączem strażackim Ø 110 wraz z odcięciem w całości wykonanym ze stali k.o. Montaż i demontaż trójnika powinien być łatwy do przeprowadzenia przez jednego pracownika. Trójnik powinien zawierać min dwa zaczepy umożliwiające jego ewakuację po odkręceniu kołnierzy.

Właz do komory ze stali k.o. powinien być na tyle duży, aby umożliwić swobodną ewakuację trójnika. Nośność płyty oraz wjazdu winna umożliwiać najazd pojazdom o ciężarze 25 Mg. Komora powinna posiadać przegłębienie (wym.:gł.0,3m, dł. 0,45m, szer.0,45m) zabezpieczone kratka ze stali k.o. a dno komory odpowiedni spadek min 2 % do otworu. Przegłębienie należy zlokalizować nad włazem rewizyjnym oraz w miejscu umożliwiającą jednocześnie czyszczenie ciśnieniowe rurociągów i odbieranie popłuczyn np. przez pompę. Kształt trójnika powinien zapewnić łatwy dostęp w linii prostej do trzech rur z PE. Komora powinna zabezpieczyć sieci przed zamarzaniem.

Komorę rewizyjną KR3 należy zaprojektować i wykonać centralnie nad kolanem 90° na rurociągu z PE oddalonym od ściany Pomieszczenia odwadniania osadów Ob. 1.16 o ok. 7,5 m. Wymiary komory min 1,5m×1,5m. Ze względu na miejsce posadowienia (silosy wapna) oraz intensywny ruch kołowy samochodów ciężarowych należy zwieńczenie komory zabezpieczyć włazem żeliwnym o powiększonym przekroju i wytrzymałości min 40 t.

Kolano z PE należy zastąpić kolaniem ze stali k.o. i połączyć za pomocą kołnierzy z istniejącymi rurociągami. Nowe kolano powinno posiadać króciec ze złączem strażackim Ø 110 wraz z odcięciem w całości wykonany ze stali k.o. Montaż i demontaż kolana powinien być łatwy do przeprowadzenia przez jednego pracownika. Kolano powinno zawierać min dwa zaczepy umożliwiające jego ewakuację po odkręceniu kołnierzy.

Właz do komory ze stali k.o. powinien być na tyle duży aby umożliwić swobodną ewakuację kolana. Nośność płyty oraz wjazdu winna umożliwiać najazd pojazdom o ciężarze 40 Mg. Komora powinna posiadać przegłębienie (wym.gł.0,3m, dł 0,45m, szer.0,45m) zabezpieczone kratka ze stali k.o. a dno komory odpowiedni spadek min 2 % do otworu. Przegłębienie należy zlokalizować nad włazem rewizyjnym oraz w miejscu umożliwiającą jednocześnie czyszczenie ciśnieniowe rurociągów i odbieranie popłuczyn np. przez pompę . Kształt kolana powinien zapewnić łatwy dostęp w linii prostej do dwóch rur z PE. Komora powinna zabezpieczyć sieci przed zamarzaniem.

3.7 Modernizacja i rozbudowa systemu AKPiA

Na potrzeby prawidłowej realizacji i funkcjonowania nowego i istniejącego systemu nadzoru procesowego należy przewidzieć modernizację i rozbudowę istniejącego systemu AKPiA.

- Opomiarowanie nowych obiektów i urządzeń w niezbędne sygnały
- Rozszerzenie ilości wejść/wyjść sterownika, lub jeśli to niemożliwe dodanie nowego sterownika PLC
- Włączenie sygnałów z nowych urządzeń do istniejącego systemu SCADA
- Utworzenie algorytmów sterowania nowymi urządzeniami, umożliwiającymi ich prawidłowe funkcjonowanie
- Zaktualizowanie obrazów ekranów wizualizacji
- Dodanie kontrolek sterowania dla nowych urządzeń
- Dodanie sygnałów pomiarowych i napędów w istniejącym systemie Acron
- Modernizacja istniejących, oraz uzupełnienie o nowe punktów pomiaru ciepła w celu kontroli produkcji i zużycia energii cieplnej w strategicznych miejscach oczyszczalni.

Rozbudowa systemu obejmuje podłączenie systemu nowo powstających obiektów i urządzeń pomiarowych, oraz rozszerzenie możliwości istniejącego systemu.

Wszystkie sygnały analogowe i cyfrowe powinny być wpięte do nowej rozdzielniczy AKPiA usytuowanej w wydzielonym pomieszczeniu nowo budowanego budynku. Na liniach sygnałów przychodzących spoza budynku powinny być zamontowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, a linie ze stref wybuchowych wyposażone w separatory iskrobezpieczne z certyfikatem Ex Atex.

Sterownik PLC i wszystkie urządzenia pomiarowe, oraz zapewniające transmisję z systemem SCADA powinny być zasilane napięciem gwarantowanym z podtrzymaniem baterijnym.

Sterownik winien realizować co najmniej następujące funkcje:

- nadzorowanie procesu podawania osadu do komory WKF
- nadzorowanie procesu mieszania i podgrzewania osadu w WKF
- nadzorowanie pracy urządzeń
- nadzorowanie instalacji CO do wymienników ciepła
- pomiar przepływu osadu podawanego, osadu mieszanego, biogazu
- pomiar temperatury w WKF, na wymienniku ciepła woda/osad

- pomiar ciśnienia osadu, biogazu
- pomiar ilości energii cieplnej produkowanej i zużywanej.

3.8 Modernizacja i rozbudowa systemu energetycznego

Rozbudowa systemu obejmuje podłączenie do sieci energetycznej nowych urządzeń, napędów, pomp i mieszadeł.

W tym celu należy zainstalować nową rozdzielnicę w wydzielonym pomieszczeniu, wykonać analizę zapotrzebowania mocy, oraz rezerwy istniejącej rozdzielniczy RZ5 znajdującej się w pomieszczeniu 3.02.

Efektem modernizacji części osadowej oczyszczalni będzie przyrost produkcji biogazu zasilającego kogeneratory.

W celu optymalnego wykorzystania energii na potrzeby własne oczyszczalni, należy umożliwić eksploatacji oczyszczalni opcję włączanie generatora E1-B alternatywnie na sekcję 1 lub 2 rozdzielniczy głównej. Obecnie generatory E1-A, oraz E1-B pracują na sekcję 1, generator E1-C na sekcję 2.