

**Załącznik Nr 1 c**

## **Opis projektu**

### **Cele projektu**

Głównym celem Projektu jest optymalizacja i usprawnienie obecnie funkcjonującego systemu gospodarki ściekowej.

Cel osiągnięty zostanie poprzez realizację następujących zadań:

- modernizację i rozbudowę oczyszczalni ścieków w Tucholi,
- wdrożenie zaawansowanego systemu zarządzania liniową infrastrukturą wodociagową i kanalizacyjną oraz opracowanie modelu hydraulicznego sieci,
- wykonanie strefowego opomiarowania ciśnień i przepływów w systemie dystrybucji wody,
- zakup urządzeń do poszukiwania wycieków wody oraz ładowarki,
- zakup wyposażenia do laboratorium.

Zadanie realizowane jest w całości w istniejących granicach aglomeracji Tuchola w Tucholi.

Realizacja inwestycji zapewni ochronę zasobów naturalnych środowiska i w sposób pośredni przyczyni się do zrównoważonego wzrostu gospodarczego regionu w wyniku czego spowoduje zmniejszenie różnic społecznych i gospodarczych pomiędzy obywatelami Unii Europejskiej. Cele przedsięwzięcia są w pełni zgodne z celami zdefiniowanymi w Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko 2014-2020.

### **6 Zakres rzeczowy projektu (w odniesieniu do stwierdzonych niedoborów jakościowych i ilościowych systemu), wskaźniki**

- Modernizacja oczyszczalni ścieków obejmować będzie następujące elementy:
  - modernizacja części mechanicznej:  
W części oczyszczania wstępnego przewidziano remont ogólnobudowlany istniejących budynków oraz zbiorników ponadto wymianę wyeksploatowanej armatury i urządzeń,
  - modernizacja części biologicznej:  
W ramach przedsięwzięcia planowana jest budowa nowego reaktora biologicznego, wymianę urządzeń oraz remont obiektów adaptowanych do nowego układu technologicznego,
  - modernizacja gospodarki osadowej:  
W części osadowej, obecnie funkcjonujące otwarte komory fermentacyjne zastąpione zostaną komorą zamkniętą WKF. Wykonane zostaną obiekty towarzyszące oraz nowy magazyn osadu odwodnionego.
- Wdrożenie zaawansowanego systemu zarządzania liniową infrastrukturą wodociagową i kanalizacyjną oraz opracowanie modelu hydraulicznego sieci obejmować będzie:
  - dostawę oprogramowania,  
Instalacja oraz konfiguracja systemu pod konkretne wymagania przedsiębiorstwa,
  - utworzenie bazy danych.  
Stworzenie na podstawie danych archiwalnych oraz map cyfrowych bazy informacji o eksploatowanych przewodach wodociagowych i kanalizacyjnych. Wektoryzacja elementów infrastruktury.
  - stworzenie modelu hydraulicznego sieci wodociagowej  
W oparciu o bazę danych wykorzystywaną w systemie GIS, stworzenie modelu odzwierciedlającego prace systemów wodociagowego oraz kanalizacyjnego.
- Wdrożenie systemu strefowego opomiarowania  
System strefowego pomiaru przepływów i ciśnień przewiduje zainstalowanie urządzeń pomiarowych i rejestrujących na ujęciach wody, na stacjach uzdatniania wody, na stacjach podnoszenia ciśnienia, na sieci wodociagowej w punktach węzłowych wyznaczonych stref. Dane z pomiarów przesyłane będą do centralnego punktu dyspozytorskiego gdzie realizowana będzie analiza, interpretacja i wizualizacja.
- Zakup sprzętu do wykrywania wycieków oraz ładowarki:
  - czujników akustycznych , korelatora analogowego ,urządzenia do akustycznej lokalizacji wycieków wody ,
  - ładowarki teleskopowej do przyzmywania osadu ściekowego w budynku magazynowym.

- e. Zakup wyposażenia laboratorium obejmuje:
  - przewoźny automat do poboru prób wody i ścieków,
  - piec muflowy,
  - ekstraktor,
  - chromatograf gazowy z detektorem.

## 7 Opis i charakterystyka wybranej technologii

Zaproponowano budowę nowych komór biologicznych w układzie dwóch ciągów 5-stopniowego reaktora Bardenpho. Za wyborem technologii oczyszczania ścieków przemawia jego wyższa skuteczność usuwania azotu w porównaniu z takimi układami jak A2O czy UCT. W przypadku omawianego obiektu sprawność procesów nityfikacji-denitryfikacji ma szczególne znaczenie, ze względu na niekorzystny stosunek azotu do węgla na wejściu do komór biologicznych ( $BZT_5/N_{SKH}=3,3$ ).

### Opis technologii

Mieszana oczyszczonych mechanicznie ścieków oraz osadu powrotnego z osadników wstępnych dopływać będzie do komory defosfatacji (KDP) o pojemności ok. 176 m<sup>3</sup> wyposażonej w mieszadło średnio obrotowe o mocy ok. 3,0 kW. W tym miejscu nastąpi uwolnienie fosforu przez bakterie fosforowe, które dzięki uzyskanej w ten sposób energii pobierają łatwo przyswajalne związki węgla. Proces ten dodatkowo wspomagany będzie dzięki zwracaniu do ścieków lotnych kwasów tłuszczowych. Źródłem LKT będzie odciek z zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego. Dodatkowo możliwe będzie pozyskanie LKT z fermentera (zawracanie przed osadnik wstępny). Następnie ścieki przepływać będą do komory denitryfikacji 1 (KDN1) o pojemności ok. 1375 m<sup>3</sup>. Jest to komora ukształtowana w formie rowu obiegowego, w której mieszanie zapewnią dwa mieszadła wolnoobrotowe każde o mocy ok. 4 kW. W strefie tej nastąpi denitryfikacja azotanów dopływających ze strumieniem recyrkulatu ze strefy nityfikacji 1 (KN1) i rozkład części dopływających związków węgla (zanieczyszczenia organiczne). W komorze KN1 związki azotu utleniane będą do azotanów. Komora będzie miała pojemność ok. 1 880 m<sup>3</sup> i podobnie jak KDN1 będzie ukształtowana w formie rowu obiegowego. Mieszanie zapewnią dwa mieszadła wolnoobrotowe każde o mocy ok. 5,5 kW. W dnie komory przewidziano dwa ruszty napowietrzające zasilane trzema dmuchawami śrubowymi (w układzie 2+1) o mocy ok. 22 kW i wydajności 1100 Nm<sup>3</sup>/h każda (dmuchawy dla obu ciągów). Kolejną strefą będzie komora denitryfikacji 2 (KDN2). Będzie to klasyczna komora o pełnym wymieszaniu o pojemności ok. 510 m<sup>3</sup>, w której znajdować się będzie mieszadło średnio obrotowe o mocy ok. 2,2 kW. Ponieważ w tej komorze może występować niedobór związków organicznych, przewidziano instalację do dozowania zewnętrznego źródła węgla do wspomagania denitryfikacji. Konieczność dozowania zewnętrznego źródła węgla może zostać wyeliminowana lub znacznie ograniczona dzięki generacji LKT z osadu wstępnego. Ostatnią komorą, do której wpływają ścieki będzie komora KN2 o pojemności 64 m<sup>3</sup>. Jej zadaniem będzie poprawienie właściwości sedimentacyjnych osadu. Zainstalowany w niej ruszt napowietrzający zapewni równocześnie pełne wymieszanie. Odpływ ścieków z reaktora biologicznego następować będzie poprzez przelew do rurociągu zasilającego osadnik wtórny.

## 8

### **Podstawowe parametry technologiczne**

#### **Reaktor biologiczny**

Nowy reaktor biologiczny wykonany zostanie w układzie dwóch ciągów 5-stopniowego reaktora Bardenpho.

Podział stref projektowanego reaktora:

Komora:	Pojemność jednego ciągu:
komora defosfatacji KDP	ok. 176 m <sup>3</sup>
komora denitryfikacji KDN1	ok. 1 375 m <sup>3</sup>
komora denitryfikacji KDN2	ok. 510 m <sup>3</sup>
komora nityfikacji KN1	ok. 1 880 m <sup>3</sup>
komora nityfikacji KN2	ok. 64 m <sup>3</sup>
Głębokość czynna reaktora:	5,6 m

#### **Wezeł osadowy**

Podstawową zmianą w części osadowej będzie rezygnacja z prowadzenia procesu fermentacji osadów ściekowych w otwartych komorach fermentacyjnych i zastosowanie fermentacji mezofilowej w komorze zamkniętej WKF.

Do komory zamkniętej, tak jak dotychczas do komór otwartych, kierowany będzie osad nadmierny zagęszczony mechanicznie do około 5% suchej masy. Przewidujemy wymianę zagęszczacza bębnowego na nowy w istniejącej lokalizacji w budynku pompowni wielofunkcyjnej.

Osad wstępny, zanim zostanie skierowany do komory fermentacyjnej, dopłynie grawitacyjnie do nowego obiektu, fermentera, w którym następowała będzie generacja lotnych kwasów tłuszczowych. Z fermentera osad będzie pompowany do zagęszczacza grawitacyjnego, skąd po zagęszczeniu do około 5% suchej masy zostanie pompowo skierowany do zamkniętej komory fermentacyjnej.

Osad przefermentowany z WKF będzie odprowadzany do zbiornika buforowego osadu przefermentowanego i dalej do budynku odwadniania osadów. Po odwodnieniu osad będzie higienizowany wapnem i kierowany do magazynu osadu, skąd będzie odbierany do ostatecznego zagospodarowania.

## **9 Opis podstawowych obiektów i urządzeń, w tym zakres działań podejmowanych w ramach przedsięwzięcia**

### **9.1 Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Tucholi**

W ramach wyszczególnionego niżej zakresu działań na poszczególnych obiektach przebudowany zostanie system zasilania (doprowadzenie zasilania do nowych obiektów, wymiana linii zasilającej, wymiana generatora), system sieci między obiektowych (nowe sieci biogazu i osadu, przebudowa istniejących sieci kanalizacyjnych i wodociągowych) oraz automatyki i sterowania (modernizacja systemu SCADA oraz wymiana sposobu wizualizacji na sterowni).

**W ramach modernizacji zainstalowane zostaną dodatkowe źródła energii odnawialnej: pompy ciepła i ogniwa fotowoltaiczne.**

#### **- Pompy ciepła**

Pompa ciepła typu solanka/woda przeznaczona jest wyłącznie do podgrzewania wody grzewczej. Może być ona wykorzystana w już istniejących lub też nowo powstających instalacjach grzewczych. Jako nośnik ciepła w systemie dolnego źródła ciepła służy mieszanka wody i środka ochrony przed mrozem (solanka).

Jako system dolnego źródła ciepła wykorzystywane mogą być sondy i kolektory gruntowe lub inne podobne instalacje. W przypadku oczyszczalni dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone. Na kanale odpływowym z osadników wtórnych wybudowana będzie żelbetowa komora, w której umieszczone będą przewody ze stali kwasoodpornej odbierające ciepło ze ścieków.

#### **- Ogniwa fotowoltaiczne**

Przewiduje się wybudowanie systemu fotowoltaicznego wytwarzającego energię elektryczną na potrzeby własne oczyszczalni. Na dachu wiaty osadów zamontowana zostanie mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy zainstalowanej nie mniejszej niż 30 kW składająca się przede wszystkim z:

- modułów fotowoltaicznych i inwertera (ów) odpowiednio połączonych i dobranych pod względem parametrów elektrycznych i ilości
- stalowych konstrukcji wsporczych dla modułów
- okablowania stałego napięcia wykonanego przewodami solarnymi z żyłami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup> w izolacji z komponentu sieciowanego oraz z podwójnie izolowaną powłoką
- okablowania zmiennego napięcia wykonanego przewodami 0,6/1 kV o przekroju dobranym do obciążenia.

### **Część mechaniczna**

Węzeł oczyszczania mechanicznego posiada rezerwę wydajności hydraulicznej zatem nie ma potrzeby wprowadzania zasadniczych zmian w układzie technologicznym. W tej części modernizacja pod względem technologicznym przewiduje wymianę wyeksploatowanych oraz zainstalowanie nowych urządzeń. Nowe wyposażenie wykonane będzie ze stali kwasoodpornej. Przewiduje się również wykonanie remontu ogólnobudowlanego komór oraz budynków technologicznych.

#### **- Punkt zlewny ścieków dowożonych (ob. Nr 27A)**

Z uwagi na zły stan techniczny istniejącego punktu zlewnego przewidziano jego likwidację (ob. nr 27). Nowy obiekt zostanie wybudowany w niedalekim sąsiedztwie budynku krat od strony wjazdu do zakładu. Punkt zlewny wyposażony zostanie w instalację do dezodoryzacji oraz odpowiednio dobraną automatykę z kontrolą dostępu oraz opomiarowaniem ilościowym i jakościowym. Podjazd dla wozu asenizacyjnego zostanie wyprofilowany i wyposażony we wpust uliczny. Takie rozwiązanie pozwoli utrzymać czystość na obiekcie.

#### **- Budynek krat (ob. nr 2) z komorą rozdzielczą (ob. nr 1)**

Komora rozdzielcza przed budynkiem krat zostanie poddana renowacji wraz z istniejącym wyposażeniem. Istniejąca krata ręczna wraz z tacą ociekową przeznaczona jest do likwidacji. Komora rozdzielcza zostanie przykryta szczelną pokrywą wykonaną z laminatów poliestrowo szklanych. W pokrywach zostaną wykonane klapy umożliwiające dostęp do kanału i obsługę urządzeń.

Istniejące zastawki wykonane ze stali kwasoodpornej zostaną wyposażone w nowe napędy elektryczne.

W budynku krat nastąpi wymiana istniejącej kraty rezerwowej oraz obecnie użytkowanego sita na dwie nowe kraty automatyczne. Dwie kraty będą współpracować z nową prasą płuczką skratek wyposażoną w rozdrabniarkę oraz nowym podajnikiem skratek do kontenera. Wymiana urządzeń ma na celu zwiększenie efektywności usuwania skratek ze ścieków oraz wyeliminowanie awaryjnego istniejącego sita. Ponadto dla zapewnienia wysokosprawnego płukania skratek zainstalowana zostanie nowa płuczka oraz praska skratek z rozdrabniaczem. Wypłukane skratki powinny spełniać wymogi obowiązujących przepisów.

Planuje się wymianę instalacji wentylacji z dostosowaniem do obecnie obowiązujących wymagań i hermetyzację krat, kanałów oraz budynku z odprowadzeniem powietrza do biofiltra. W budynku zostanie

zainstalowana detekcja gazów siarkowodoru i metanu, która będzie uruchamiała wentylację mechaniczną. Zainstalowane zostaną nowe barierki i zastawki wykonane ze stali kwasoodpornej.

Do budynku zostanie doprowadzona woda technologiczna z nowej pompowni wody technologicznej.

Parametry nowych krat automatycznych:

Ilość:	2 szt.
Maksymalna wydajność hydrauliczna:	175 l/s
Szerokość kanału:	1 210±15 mm
Prześwit:	3 mm
System odwadniania skratek do około	35 – 40% sm.
Napęd kraty	0,75 kW
Praso płuczka skratek	5,0 kW
Transporter wałowy skratek	1,1 kW
Zużycie wody:	
- krata	1,0 l/s (5 bar)
- praso płuczka	5,5 l/s (5 bar)

**- Piaskownik napowietrzany (ob. nr 4) z komorą rozdzielczą (ob. nr 3)**

W ramach modernizacji przewidziano wykonanie nowego wózka zgarniacza ze stali kwasoodpornej. Istniejące tory jezdne zostaną wymienione na nowe wykonane ze stali nierdzewnej dostosowane do parametrów wózka. Do wózka podwieszone będą pompy pulpy piaskowej dobrane do nowego układu hydraulicznego rurowciągów tłocznych. Pulpa będzie pompowana z dna do nowego otwartego koryta umieszczonego wzdłuż piaskownika na estakadzie. Wysokość zabudowy i spadki koryta zapewnią grawitacyjny transport pulpy do nowego stacjonarnego separatora piasku z płuczką. Separator-płuczka piasku zlokalizowana będzie na początku piaskownika przy jego dłuższym boku. Dla ochrony przed zamarzaniem płuczka-separator i kontener na piasek umieszczone będą w ogrzewanym budynku wykonanym w lekkiej konstrukcji stalowej ze ścianami z płyty warstwowej.

Parametry pompy pulpy piaskowej:

Ilość 2 szt.	
Wysokość podnoszenia:	~4 m*
Wydajność:	~7,5l/s
Moc silnika:	2 kW
Medium: Pulpa piaskowa.	

\*Wysokość podnoszenia ostatecznie potwierdzona zostanie w projekcie

Parametry separatora - płuczki piasku:

Ilość urządzeń:	1 szt.
Wydajność hydrauliczna:	16 l/s
Maks. obciążenie piaskiem zanieczyszczonym:	1,5 t/h
Redukcja zanieczyszczeń organicznych:	≤ 3% strat przy prażeniu
Efektywność separacji:	95% (dla uziarnienia ≥0.2 mm)
Stopień odwodnienia piasku:	nie mniej niż 85%
Zapotrzebowanie na wodę:	5 m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie medium płuczającego	2÷4 bar

Parametry napędu transportera ślimakowego:

Ilość:	1 szt.
Moc:	P=1,1 kW

**- Pompownia wielofunkcyjna (ob. nr 5)**

Budynek zostanie poddany remontowi ogólnobudowlanemu. Istniejący skorodowany system wentylacji zostanie wymieniony na nowy, wykonany ze stali kwasoodpornej.

Wymianie podlegają istniejące wyeksploatowane pompy ścieków surowych typ. SEWATEC.D 150-315 oraz pompy osadu recyrkulowanego SEWATEC.K 100-250 na nowe pompy o parametrach zapewniających wymagany stopień recyrkulacji.

Komora czerpna (IV) osadu recyrkulowanego i osadu nadmiernego zostanie zmniejszone o około 1/3 pojemności przez zamurowanie i zasypanie.

Pompownia osadu dennego i zagęszczonego będzie pełniła rolę pompowni osadu dennego z osadników wstępnych. Osad wstępny będzie z osadników wstępnych w czasie normalnej pracy odprowadzany grawitacyjnie do fermentera. Pompownia będzie używana okresowo w celu przepłukania rurowciągu lub w przypadku wyższego stężenia s.m. w osadzie. Dwie nowe pompy osadu wstępnego o parametrach jak istniejące pompy BOERGER typ PL-200 zostaną wyposażone w macerator osadu wstępnego. Macerator będzie posiadał obejście (bypass).

Zainstalowany w pompowni wielofunkcyjnej zagęszczacz mechaniczny osadu nadmiernego zostanie wymieniony na nowy. Zagęszczony mechanicznie osad nadmierny będzie pompowany bezpośrednio do węzła

fermentacji (do budynku operacyjnego WKF) z pominięciem komory czerpnej (III) w pompowni wielofunkcyjnej.

#### **- Osadnik wstępny (ob. nr 7) z komorą rozdzielczą (ob. nr 6)**

Osadnik wstępny i komora rozdzielcza zostaną poddane remontowi ogólnobudowlanemu. Koryta doprowadzające ścieki z komory rozdzielczej zostaną podwyższone w taki sposób aby wyeliminować przelewanie się ścieków w czasie nawałnych opadów. Wysokość ścian koryt doprowadzających ścieki do osadnika zostanie podwyższona o około 0,5 m.

Istniejące wyposażenie osadnika ze stali czarnej w szczególności barierki, zastawki i zgarniacze wymienione zostaną na nowe ze stali kwasoodpornej. Nowe wyposażenie technologiczne dobrane zostanie z zachowaniem parametrów technologicznych i funkcjonalności (obecne parametry hydrauliczne i technologiczne osadnika wstępnego nie wymagają wprowadzania zmian). Istniejące tory jezdne wykonane ze stali czarnej zostaną wymienione na nowe ze stali nierdzewnej.

#### **- Zbiorniki retencyjne (ob. nr 11 a, b)**

Po przeprowadzeniu planowanej modernizacji stare reaktory biologiczne zaadaptowane zostaną na zbiorniki retencyjne. W tym celu wewnętrzne przegrody dzielące zbiorniki na strefy zostaną usunięte a dno wyrównane. Wewnątrz zbiorników zamontowane zostaną pompy zatapialne o wydajności  $Q=300 \text{ m}^3/\text{h}$ .

W części osadowej modernizacja przewiduje rezygnację z prowadzanego dotychczas procesu fermentacji osadów ściekowych w otwartych komorach fermentacyjnych. Jako rozwiązanie bardziej korzystne z technologicznego punktu widzenia zaproponowano zastosowanie fermentacji mezofilowej w komorze zamkniętej WKF. Komora zasilana będzie osadem nadmiernym zagęszczony do około 5% suchej masy. W celu zapewnienia parametrów wsadu wymieniony zostanie zagęszczacz bębnowy umieszczony w pompowni wielofunkcyjnej. Osad wstępny przed podaniem do komór fermentacyjnych trafiać będzie do nowego obiektu – fermentera. Zadaniem fermentera będzie generacja lotnych kwasów tłuszczowych. Zagęszczony osad podawany będzie następnie do komory WKF. Osad przefermentowany z WKF będzie odprowadzany do zbiornika buforowego osadu przefermentowanego i dalej do budynku odwadniania osadów. Po odwodnieniu osad będzie higienizowany wapnem i kierowany do magazynu osadu, skąd będzie odbierany do ostatecznego zagospodarowania.

### **Część biologiczna**

#### **- Reaktor biologiczny (obiekt nr P1)**

Przyjęcie aktualnych ładunków zapewni budowa nowego reaktora w miejscu obecnie eksploatowanych komór fermentacyjnych. Modernizacja przewiduje budowę nowego bloku biologicznego w układzie dwóch ciągów 5-stopniowego reaktora Bardenpho. Obrana technologia zapewnia wyższą sprawność usuwania związków azotu co w przypadku omawianej oczyszczalni ścieków ma szczególne znaczenie ze względu na niekorzystny stosunek azotu do węgla na dopływie do komór biologicznych ( $BZT_5/N_{SKH}=3,3$ ).

Mieszanina oczyszczonych mechanicznie ścieków i osadu recyrkulowanego z osadników wstępnych dopływa do komory defosfatacji (KDP). Komora wyposażona jest w mieszadło średnioobrotowe. Następuje tu uwolnienie fosforu przez bakterie fosforowe, które dzięki uzyskanej w ten sposób energii pobierają łatwo przyswajalne związki węgla. Proces ten dodatkowo wspomagany jest dzięki zawracaniu do ścieków lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) wraz z odciekem z zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego. Istnieje też możliwość zawracania przed osadnik wstępny osadu z fermentera, gdzie następuje generacja LKT. Następnie ścieki przepływają do komory denitryfikacji 1 (KDN1). Jest to komora ukształtowana w formie rowu obiegowego, w której mieszanie zapewniają dwa mieszadła wolnoobrotowe. W strefie tej następuje denitryfikacja azotanów dopływających ze strumieniem recyrkulatu ze strefy nitryfikacji 1 (KN1) i rozkład części dopływających związków węgla (zanieczyszczenia organiczne). W komorze KN1 następuje utlenianie związków azotu do azotanów. Komora podobnie jak KDN1 jest ukształtowana w formie rowu obiegowego. Mieszanie komory KN1 zapewniają dwa mieszadła wolnoobrotowe. W dnie komory przewidziano dwa ruszty napowietrzające zasilane trzema dmuchawami śrubowymi (2 pracujące + 1 rezerwa). Kolejną strefą jest komora denitryfikacji 2 (KDN2). Jest to klasyczna komora o pełnym wymieszaniu, w której zainstalowane jest mieszadło średnioobrotowe oraz instalacja do dozowania zewnętrznego źródła węgla do wspomagania denitryfikacji.

Ostatnią komorą, do której wpływają ścieki jest komora KN2. Jej zadaniem jest poprawienie właściwości sedymentacyjnych osadu. Zainstalowany w niej ruszt napowietrzający zapewnia równocześnie pełne wymieszanie. Ścieki z reaktora biologicznego odpływały będą poprzez przelew do rurociągu zasilającego osadnik wtórny.

#### **- Osadniki wtórne (ob. nr 15)**

Brak konieczności wprowadzania zmian w technologii i hydraulice osadników wtórnych. Obiekty wymagać będą ogólnobudowlanemu remontu oraz wymiany wyposażenia. Istniejące pomosty zgarniaczy, zastawki, pomosty, barierki i pozostałe wyposażenie zostanie wymienione na nowe wykonane ze stali kwasoodpornej.

#### **- Stacja dmuchaw (ob. nr 22)**

Przewiduje się demontaż istniejących dmuchaw wyporowych, a w ich miejsce montaż trzech nowych (w układzie 2+1) o parametrach dostosowanych do wymogów projektowanego reaktora biologicznego. Doprowadzenie powietrza do rusztów napowietrzających odbywać się będzie nowymi przewodami ułożonymi na koronie reaktora.

Parametry urządzeń technologicznych:

Dmuchawa śrubowa:	3 szt.
Moc silnika:	~22 kW
Projektowany spręż:	~650 mbar
Wydajność minimalna:	5,75 m <sup>3</sup> /min
Wydajność maksymalna:	18,29 m <sup>3</sup> /min

#### **- Pompownia wody technologicznej**

W ramach modernizacji przewidziano budowę nowej pompowni wody technologicznej (ścieków oczyszczonych). Ciśnienie w sieci utrzymywane będzie na poziomie 5 barów. W przypadku urządzeń wymagających wyższego ciśnienia (sita i prasopłuczka skratek) lokalnie wykorzystywane będą pompy. Wydajność pompowni wody technologicznej zostanie wyznaczona na etapie projektu po określeniu zapotrzebowania na wodę dla projektowanych urządzeń.

#### **Gospodarka osadowa**

W wyniku realizacji Przedsięwzięcia nastąpi zmiana dotychczasowej technologii przeróbki osadu. Zlikwidowane zostaną otwarte komory fermentacyjne, a ich miejsce zastąpi zamknięta komora fermentacyjna WKF umożliwiająca prowadzenie procesu fermentacji mezofilowej.

Do komory zamkniętej, podobnie jak dotychczas do komór otwartych, kierowany będzie osad nadmierny zagęszczony mechanicznie do około 5% suchej masy. Osad wstępny, przed podaniem do komory fermentacyjnej, skierowany będzie do fermentera, generującego lotne kwasy tłuszczowe (LKT). Po opuszczeniu fermentera osad pompowany będzie do zagęszczacza grawitacyjnego, a następnie po zagęszczeniu do około 5% suchej masy zostanie skierowany do zamkniętej komory fermentacyjnej.

#### **Fermenter (ob. nr P3)**

Fermenter wykonany zostanie w postaci okrągłego zbiornika żelbetowego o średnicy ok. 5,65 m i pojemności czynnej około 100 m<sup>3</sup>. Zbiornik zostanie przykryty hermetyczną pokrywą, a powietrze złowne zostanie odprowadzone do biofiltra zlokalizowanego przy pompowni ścieków. Wyposażeniem zbiornika będzie mieszadło średnioobrotowe o mocy ok. 2,5 kW oraz czujnik poziomu. Zbiornik zasilany będzie grawitacyjnie osadem z osadnika wstępnego, natomiast odpływ z fermentera do zagęszczacza grawitacyjnego realizowany będzie pompowo. Możliwe będzie również zwracanie części osadu przed osadnik wstępny celem dostarczenia LKT do części ściekowej. Czas zatrzymania w fermenterze będzie mógł być regulowany przez zmianę poziomu roboczego osadu w zbiorniku (zmiana pojemności czynnej).

#### **Parametry mieszadła:**

Ilość	1 szt.;
Moc znamionowa na wale:	P2 = 2,5 kW;
Moc pobierana z sieci:	P1 = 1,8 kW

#### **- Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego (ob. nr P4)**

Zagęszczacz grawitacyjny będzie żelbetowym okrągłym zbiornikiem o średnicy 4,5 m i pojemności czynnej około 48 m<sup>3</sup>, wyposażonym w mieszadło prętowe ze zgarniaczem dennym napędzanym silnikiem elektrycznym o mocy ok. 0,4 kW. Zadaniem zagęszczacza będzie doprowadzenie osadu z poziomu 2-3% zawartości suchej masy do około 5%. Wody nadosadowe będą kierowane do komory czerpnej ścieków w pompowni wielofunkcyjnej i będą stanowiły dodatkowe źródło LKT wspomagających biologiczne usuwanie azotu i fosforu. Zagęszczacz podobnie jak fermenter zostanie przykryty hermetycznym przykryciem, a powietrze złowne zostanie odprowadzone do biofiltra.

#### **Parametry mieszadła:**

Mieszadło prętowe:	1 szt.
Moc mieszadła:	0,4 kW
Wykonanie materiałowe:	stal kwasoodporna minimum 1.4404

#### **- Zagęszczacz mechaniczny osadu nadmiernego**

Zmiana technologii przeróbki osadu wymaga wymiany mechanicznego zagęszczacza bębnowego zlokalizowanego w pompowni wielofunkcyjnej (ob. Nr 5) na zagęszczacz bębnowy o większej wydajności. Razem z nowym zagęszczaczem zainstalowana będzie także stacja przygotowania polimeru. Zagęszczony osad nadmierny, podobnie jak zagęszczony osad wstępny będzie pompowany do zbiornika WKF. Do tego celu wykorzystane zostaną istniejące pompy osadu nadmiernego w pompowni wielofunkcyjnej.

#### **Parametry zagęszczacza mechanicznego:**

Ilość zagęszczarek:	1 szt.
Rodzaj osadu – osad nadmierny	

Wydajność nominalna osadu:	35 m <sup>3</sup> /h
Zawartość suchej masy w osadzie:	0.75÷ 0.80% s.m.
Wydajność godzinowa suchej masy:	224,0 kg s.m./ h
Nominalny czas pracy instalacji:	8,0 h/d (max 24h/d, 7 dni/tydzień)
Stopień zagęszczenia po ALDRUM:	6% s.m.
Zużycie polielektrolitu:	~5 kg / t s.m.
<u>Parametry pompy śrubowej (nadawcy osadu nadmiernego)</u>	
Wydajność pompy:	15 – 20 – 40 m <sup>3</sup> /h (praca z falownikiem)
Ciśnienie:	do 1 bar
Medium:	osad nadmierny do 1% do zagęszczenia
Napływ:	grawitacyjny 0,5 – 2,0 m słupa wody
Moc zainstalowana:	3,5 kW

#### Parametry pompy śrubowej (osadu zagęszczonego)

Wydajność pompy:	6 m <sup>3</sup> /h (praca z falownikiem)
Ciśnienie:	do 2 bar
Medium:	osad nadmierny do 6% zagęszczony
Napływ:	grawitacyjny 0,5 – 2,0 m słupa wody

#### **- Wydzielona komora fermentacyjna (ob. nr P5)**

Przewidziano budowę zbiornika żelbetowego o pojemności 1 300 m<sup>3</sup> wyposażonego w mieszadło mechaniczne dwuśmigłowe z wałem pionowym. Górne śmigło służy do rozbijania kożucha, dolne do mieszania osadu. Ponadto komora będzie wyposażona w kopułę gazową wyposażoną w wymagane zabezpieczenia dla instalacji biogazu. Układ pomp i rurociągów zostanie zaprojektowany w taki sposób, aby zapewnić możliwość gaszenia piany osadem recyrkulowanym i „płukanie” stożka dennego.

W bezpośrednim sąsiedztwie komory fermentacyjnej wybudowany będzie budynek operacyjny. W budynku zostaną umieszczone pompy recyrkulacyjne i wymienniki ciepła rura w rurze, kotłownia - węzeł cieplny oraz jednostka kogeneracji.

Produkowany w procesie fermentacji biogaz będzie ujmowany i kierowany do węzła biogazu w celu oczyszczania i magazynowania przed jego wykorzystaniem energetycznym.

#### Parametry mieszadła:

Mieszadło dwuśmigłowe:	1 szt.
Silnik z przekładnią, moc znamionowa:	2,2 kW
Prędkość obrotowa:	1420 obr/min
Klasa zabezpieczenia minimum:	Eexe IIC T3 / IP 55
Przekładnia - prędkość obrotowa:	15 obr/min
Śmigła typ:	2GN – o wysokim przepływie
Średnica [mm]:	2500 / 2900

#### **- Zbiornik buforowy osadu przefermentowanego (ob. nr P7)**

Projekt przewiduje budowę zbiornika buforowego osadów przefermentowanych. Będzie to żelbetowy okrągły zbiornik o średnicy ok. 6,5 m i pojemności około 150 m<sup>3</sup>. W zbiorniku zainstalowane będzie mieszadło średnioobrotowe o mocy ok. 2,5 kW. Funkcją zbiornika jest magazynowanie i odgazowanie osadu przefermentowanego przed odwadnianiem.

#### **- Budynek operacyjny WKF (ob. nr P6) i punkt przyjmowania osadów i tłuszczu.**

W projektowanym budynku operacyjnym zainstalowane będą pompy tłoczące osad wstępny z fermentera do zagęszczacza grawitacyjnego i przed osadnik wstępny oraz pompy osadu wstępnego z zagęszczacza grawitacyjnego do nowego zbiornika WKF. Odpowiednia dla fermentacji temperatura (35-37°C) będzie utrzymywana dzięki pompom cyrkulacyjnym i wymiennikowi ciepła typu rura w rurze. Ciepło potrzebne do podgrzewania osadu będzie wytwarzane w zlokalizowanym w budynku kotle lub kogeneratorze z produkowanego w WKF biogazu. Dla potrzeb rozruchu i dla zapewnienia źródła ciepła w czasie ewentualnego załamania się procesu fermentacji metanowej, przewiduje się kocioł z palnikiem dwufunkcyjnym, dającym możliwość wykorzystania gazu ziemnego jako paliwa alternatywnego. Przyłącze do sieci gazowej zostanie zrealizowane w czasie modernizacji oczyszczalni.

Oprócz podgrzewania osadu, wytwarzane w kotłowni ciepło będzie wykorzystywane do ogrzewania budynków. W obiekcie zainstalowany będzie także kogenerator na biogaz, wykorzystywany do skojarzonej produkcji energii elektrycznej i cieplnej.

W sąsiedztwie budynku operacyjnego zostanie zlokalizowany punkt przyjmowania osadów z oczyszczalni przydomowych, części wyflotowanych (tłuszczów) z piaskownika i osadnika wstępnego oraz tłuszczów i osadów dowożonych.

Stacja przyjmowania będzie się składała z zabudowanych w kontenerze wolnostojącym elementów: system sterowania z modułem identyfikującym przewoźników (wspólny ze stacją zlewcą ścieków dowożonych), przyłącza węża, zasowy nożowej odcinającej dopływ, przepływomierza (przystosowanego do medium),

pomiarów pH i redox, łapacza kamieni z rozdrabniaczem (frezowy dwuwałowy), układ płukania ciągu gorącą wodą, zbiornika podziemnego i pompy tłoczącej w zabudowie suchej.

Do stacji przyjmowania tłuszczów i osadów zostanie doprowadzona gorąca woda z kotłowni (węzła kogeneracji) w celu rozpuszczania zalegających tłuszczów i płukania zbiornika.

Tłuszcze i osady dowożone będą tłoczone do ciągu recyrkulacji komory fermentacyjnej oraz opcjonalnie do zbiornika fermentera.

#### Parametry pomp osadu wstępnego (do zagęszczacza)

Pompa śrubowa ilość:	2 szt.
Medium:	osad wstępny, s.m. do 2-5%
Czas pracy urządzenia około:	8 h/d
Wartość nominalna:	10 m <sup>3</sup> /h 2 bar 227 nom-1 (praca z falownikiem)
Wartość minimalna:	7 m <sup>3</sup> /h 2 bar 161 min-1
Wartość maksymalna:	13 m <sup>3</sup> /h 2 bar 293 max-1
Moc na wale pompy:	2,2 kW
Wartość napływu:	0-2 m sł. H <sub>2</sub> O
Ciśnienie na tłoczeniu:	2 bar

#### Parametry pomp osadu wstępnego zagęszczonego (do WKF)

Pompa śrubowa:	2 szt.
Medium:	osad wstępny, sucha masa: 2-5%
Czas pracy urządzenia:	8-12h/dzień
Wartość nominalna:	10 m <sup>3</sup> /h 2 bar 227 nom-1 (praca z falownikiem)
Wartość minimalna:	7 m <sup>3</sup> /h 2 bar 161 min-1
Wartość maksymalna:	13 m <sup>3</sup> /h 2 bar 293 max-1
Moc na wale pompy:	2,2 kW
Wartość napływu:	0-2 m sł. H <sub>2</sub> O
Ciśnienie na tłoczeniu:	2 bar

#### Parametry pomp recyrkulacyjnych

Ilość:	2 szt. (sewatec)
Medium	osad przefermentowany ok. 3% s.m.
Q:	65 m <sup>3</sup> /h
H:	8,5 m
Moc:	2,2 kW

#### Parametry maceratorów

Recyrkulacja WKF (os. przefermentowany)	1 szt.
Przed fermenterem (osad wstępny)	1 szt.
Zawartość części stałych:	2-5
Maksymalne natężenie przepływu:	60-75 m <sup>3</sup> /h
Moc silnika:	5,5 kW

#### **- Budynek odwadniania osadu (ob. nr 19)**

W budynku odwadniania stara, wyeksploatowana wirówka zostanie zastąpiona dwiema nowymi wirówkami dostarczonymi wraz ze stacją przygotowania polielektrolitu i niezbędnymi pompami.

Przeznaczony do odwadniania osad przefermentowany pompy będą pobierały ze zbiornika buforowego.

Ciepło na potrzeby ogrzewania budynku i podgrzania c.w.u. będzie pobierane z wewnętrznej sieci ciepłej oczyszczalni.

W celu ochrony przed deszczem i zanieczyszczeniem okresowo gromadzonego na terenie oczyszczalni przewidziano budowę budynku magazynowego.

Zostanie wykonany nowy układ podajników osadu odwodnionego z budynku odwadniania do magazynu osadu odwodnionego składający się z czterech podajników. Podajnik odbierający osad spod wirówek i transportujący osad do magazynu, wykonać jako podziemny o długości podajnika do L~10m. Podajnik osadu do magazynu osadu ze względów eksploatacyjnych powinien zostać podzielony na co najmniej dwa krótsze. Podajniki na odcinku przejścia pod drogą zostaną umieszczone w przykrytym kanale. Przykrycie powinno być demontowalne i umożliwiać wymianę elementów transportera (ślimaków, wykładzin, napędów i innych). Nośność pokryw kanału powinna umożliwiać przejazd samochodów ciężarowych. Kanał zostanie wyposażony w odwonienie. Podajniki osadu znajdujące się poza budynkiem zostaną ocieplone i wyposażone w kabel grzewczy. Dodatkowo zostanie zamontowany nowy mieszacz osadu z wapnem oraz nowy transporter wapna z silosu do mieszacza.

Zbiornik odcieków z odwadniania osadów zostanie przykryty pokrywą z laminatu wyposażoną we włazy rewizyjne i kominki wentylacyjne. Powietrze ze zbiornika będzie kierowane do biofiltra przy magazynie osadu.



Stacja roztwarzania polielektrolitu z emulsji oraz pompy nadawcy osadu na wirówki powinny być dostarczana wraz z wirówkami i sterowane z jednej szafy sterowniczej. Algorytm pracy stacji roztwarzania i pracy pomp dostarczy procent wirówek.

Parametry wirówek dekantacyjnych:

Ilość:	2 szt.
Wydażność hydrauliczna:	24 m <sup>3</sup> /h
Wydażność masowa:	720 kg s.m./h
Zużycie polielektrolitu:	<12 g/kg s.m.

**- Magazyn osadu odwodnionego (ob. nr P11)**

W miejscu obecnego placu składowego osadu odwodnionego przewiduje się budowę magazynu osadu. Będzie to obudowana wiatła o wymiarach w planie 30x20m i wysokości ok. 5 m wykonany w lekkiej konstrukcji stalowej. Do założonej wysokości składowania ok. 2 m nad poziomem posadzki ściany zewnętrzne będą wykonane z żelbetu i będą stanowiły ściankę oporową dla pryzmy składowanego osadu odwodnionego. Umożliwi to składowanie większej ilości osadu dzięki możliwości ukształtowania pryzmy o większej grubości (możliwa maksymalna wysokość pryzmy 2,5-3,0 m).

Posadzka wyposażona będzie w kratki odwadniające, służące do odprowadzania ewentualnych odcieków i umożliwiające okresowe splukiwanie i czyszczenie ścianek oporowych i samej posadzki.

Hala wyposażona będzie w detekcję gazów: metanu i siarkowodoru. Wykrycie gazów będzie sygnalizowane przed wejściem do hali oraz w centralnej dyspozytorni. Hala będzie posiadała wentylację wywiewną o wydajności około 0,5 wymian na godzinę i wentylację awaryjną o wydajności około 10 wymian na godzinę. Powietrze z hali odprowadzane będzie do biofiltra w celu eliminacji ewentualnej uciążliwości odorowej magazynu osadu odwodnionego.

**- Węzeł biogazu**

Sieć biogazu będzie wykonana: w ziemi – z rur PEHD, podłączenia zewnętrzne – ze stali kwasoodpornej. Sieć będzie wyposażona w armaturę odcinającą i odwadniacze podłączone do kanalizacji. Przewód odprowadzający biogaz z nowej komory fermentacji będzie opomiarowany. Pomiar biogazu może być realizowany bezpośrednio na przewodach schodzących z komory fermentacji. Biogaz z komory fermentacyjnej będzie przepływał przez studnie odwadniające i odsiarczalnik (ruda darniowa lub granulat). Oczyszczony i osuszony biogaz, po sprężeniu w węźle tłocznym, będzie kierowany do kotła lub do kogeneracji. Biogaz kierowany do kogeneracji będzie dodatkowo przepływał przez węzeł usuwania siloksanów, co ma na celu ochronę silnika gazowego. W celu stabilizacji ciśnienia biogazu w komorze fermentacyjnej i w sieci (przed węzłem tłocznym) przewiduje się budowę dwupowłokowego zbiornika biogazu o pojemności około 500 m<sup>3</sup>. Niewykorzystany biogaz będzie spalany w pochodni.

Przewidywana produkcja biogazu powinna wynieść 600-650 Nm<sup>3</sup>/d.

**- Łapacz piany**

Przy komorze fermentacyjnej zostanie zainstalowany łapacz piany, do którego będzie doprowadzany biogaz bezpośrednio z komory WKF.

Łapacz piany służy do wyłapywania piany i zanieczyszczeń stałych porywanych przez biogaz z procesu fermentacji. Łapacz zanieczyszczeń należy czyścić okresowo w zależności od ilości zanieczyszczeń wytrączanych w górnym zbiorniku.

**- Odsiarczalnik**

Przewiduje się zastosowanie odsiarczalnika, z możliwością przyłączenia dodatkowo drugiego odsiarczalnika w przyszłości. Projektowane odsiarczalniki, stosowane są w niskociśnieniowych instalacjach biogazu.

Odsiarczalniki osadzone będą na płycie fundamentowej żelbetowej. Na wlocie i wylocie z każdego odsiarczalnika będą zamontowane przepustnice do „przedmuchiwania” odsiarczalnika gazem neutralnym przed wymianą masy odsiarczającej oraz manometry.

**- Zbiornik biogazu**

W celu magazynowania oraz wyrównania rozbiórów i produkcji biogazu zostanie zastosowany zbiornik biogazu o poj. 500 m<sup>3</sup>, dwupowłokowy, niskociśnieniowy, posiadający europejski certyfikat CE. Zbiornik biogazu dostarczany jest w stanie kompletnym: z dmuchawą powietrza, rurami do zabetonowania pod fundamentem, pierścieniem mocującym, zaworem bezpieczeństwa - bezpiecznikiem hydraulicznym przestrzeni gazowej, bezpiecznikiem/regulatorem ciśnienia przestrzeni powietrznej, szafką zasilającą - sterującą, przetwornikiem poziomu napełnienia zbiornika biogazem i czujnikiem metanu.

**- Węzeł rozdzielczo - pomiarowy biogazu**

W celu ułatwienia manipulowaniem przepustnicami proponuje się umieszczenie armatury odcinającej, dmuchaw biogazu i pomiarów w osobnym, przewidzianym na ten cel wolnostojącym kontenerze, zwanym węzłem rozdzielczo - pomiarowym biogazu.

Węzeł rozdzielczo - pomiarowy stanowi centrum rozdziału przepływów biogazu na całej instalacji biogazu. W węźle rozdzielczo - pomiarowym biogazu będą zainstalowane:

- przepustnice odcinające dopływ biogazu z komór fermentacyjnych, do i ze zbiornika biogazu, do pochodni spalania nadmiaru biogazu, do kotłowni i do agregatu kogeneracyjnego oraz do i z odsiarczalników
- dmuchawy biogazu,
- bezpieczniki przeciwogniowe,
- pomiary ciśnienia,
- oświetlenie w wykonaniu przeciwwybuchowym.

Węzeł rozdzielczy – pomiarowy będzie wyposażony w wentylację grawitacyjną.

#### - **Odwadniacze**

Instalacja biogazu zostanie wyposażona w odwadniacze umieszczane w najniższych punktach instalacji.

#### - **Pochodnia spalania nadmiaru biogazu**

Pochodnia służy do spalania nadmiaru biogazu w sytuacji czynnego odbioru. Pochodnia ma posiadać bezpiecznik przeciwogniowy, hydrauliczny bezpiecznik zwrotny ogniowy, zawór odcinający elektromagnetyczny, zawór odcinający ręczny i odwodnienie oraz szafkę zasilającą – sterującą z sygnalizacją kontroli płomienia, z przekazem sygnałów do lokalnego sterownika instalacji biogazu i dalej do centralnej sterowni.

Pochodnia ma konstrukcję zapewniającą osłonę płomienia, w celu ograniczenia oddziaływania cieplnego na otoczenie oraz w celu wyeliminowania przypadków zgaszenia płomienia w czasie silnego wiatru.

#### - **Przyłącze biogazu do kotłowni i kogeneratora**

Do budynku operacyjnego, w którym zlokalizowane będą agregat kogeneracyjny i kocioł, biogaz będzie doprowadzony jednym rurociągiem. Przed ścianą budynku zostanie wykonane przyłącze w szafce gazowej z zaworem ręcznym i szybkozamykającym się automatycznie w razie wskazania obecności metanu lub siarkowodoru w pomieszczeniu (sonda wykrywająca CH<sub>4</sub> i H<sub>2</sub>S w pomieszczeniu kotłowni).

W pomieszczeniu kotłowni i agregatu kogeneracyjnego zostaną zainstalowane niezależne przepływomierze biogazu.

Wewnątrz budynku dobrane zostaną analizatory gazów: metanu, dwutlenku węgla i tlenu. W instalacji przewidziano obejście analizatora.

**Weryfikacja jednostki kogeneracyjnej musi być przeprowadzona pod kątem spełnienia aktualnych wymogów prawnych i technicznych (opomiarowania). Weryfikację przeprowadzić musi niezależna, akredytowana jednostka certyfikująca lub weryfikująca.**

## **10 Wdrożenie zaawansowanego systemu zarządzania liniową infrastrukturą wodociągową i kanalizacyjną oraz opracowanie modelu hydraulicznego sieci**

Przedsiębiorstwo Komunalne w Tucholi zarządza siecią wodociągową i kanalizacyjną o całkowitej długości około 290 km na powierzchni 239,4 km<sup>2</sup>. Do zarządzania infrastrukturą sieciową służby techniczne jak i pracownicy obsługujący klientów wykorzystują głównie mapy papierowe. Zasadniczym problemem związanym z użytkowaniem tego rodzaju danych jest ich dokładność oraz w wielu przypadkach aktualność. W momencie odnotowania się szeregu zdarzeń na sieci, dokładność posiadanych danych jest bardzo istotna, gdyż umożliwia w sposób szybki dotarcie i usunięcie awarii. Brak dokładnej dokumentacji przebiegu sieci czy też usytuowanie armatury, zwiększa ryzyko uszkodzenia innych mediów co w wyraźny sposób może znaleźć odzwierciedlenie w kosztach jej usunięcia. Zaletami wprowadzenia systemu ewidencji sieci opartego na geolokalizacji GIS są:

- możliwości wprowadzenia i wykorzystania danych dotyczących infrastruktury własnej jak i obcej;
- dostępność w bazie danych informacji na temat materiału, roku budowy czy w średnic rur co w znacznym stopniu ułatwia utrudnia planowanie modernizacji o przebudów;
- możliwość dodawania adnotacji dla elementów sieci często ulegających awariom
- zminimalizowanie ryzyka związanego z utratą wiedzy o sieci - odejściem doświadczonych pracowników, posiadających unikalną wiedzę dotyczącą infrastruktury sieci.

Opracowanie modelu hydraulicznego sieci wodociągowej obejmować będzie:

- budowę grafu sieci wodociągowej na podstawie inwentaryzacji oraz pomiarów i wizji lokalnych w terenie dotyczących przestrzennego rozmieszczenia składowych elementów systemu dystrybucji wody,
- określenie histogramów poborów wody przez wybranych jej odbiorców (referencyjnych) i ich grup na podstawie bilansowania potrzeb wodnych oraz obserwacji i analiz zużycia wody,
- badania hydrauliczne wybranych odcinków sieci wodociągowej w celu określenia rzeczywistych zmian oporów przepływu,
- wstępną analizę działania systemu wodociągowego opartą o zbudowany graf sieci, wstępne badania hydrauliczne, przestrzenny rozkład poboru wody przez jej konsumentów oraz charakterystyki źródeł zasilania,
- wykonanie pomiarów terenowych dotyczących zmiennych charakteryzujących działanie systemu dystrybucji wody w różnych stanach eksploatacyjnych,
- wykonanie kalibracji parametrów modelu w warunkach stanów ustalonych z uwzględnieniem wielu niezależnych i precyzyjnie zdefiniowanych sytuacji eksploatacyjnych i technicznych (historycznych),

- które wystąpiły w czasie realizacji pomiarów terenowych, w tym w szczególności sytuacji ekstremalnych pod względem hydraulicznym i technicznym,
- wykonanie symulacji komputerowych w celu analizy działania systemu oraz określenia stopnia zgodności między wynikami pomiarów i symulacji ciśnień w wybranych węzłach grafu analizowanego układu oraz przepływów w wybranych przewodach, przy równoczesnej pełnej zgodności między zmierzonymi i wprowadzonymi do obliczeń parametrami źródeł zasilania.

## 11 Wykonanie strefowego opomiarowania ciśnień i przepływów w systemie dystrybucji wody

Miasto Tuchola eksploatuje SUW tworzący system wodociągowy wymagający wielopunktowego opomiarowania zarówno przepływów jak i ciśnień. Dodatkowym źródłem zasilania miasta jest zbiornik wody zabudowany na sieci – również wymagający opomiarowania.

W założeniu koncepcyjnym obszar miasta podzielony został z uwzględnieniem uwarunkowań geograficznych, urbanistycznych oraz lokalizacji infrastruktury dwanaście stref dystrybucji. Każda ze stref wyposażona zostanie w terenowe punkty pomiarowe umożliwiające pomiar, rejestrację oraz transmisję danych o ciśnieniu i przepływie (dwukierunkowych przepływach w przypadku układu pierścieniowego).

- „Rudzki Most północ”;
- „Rudzki Most południe”;
- „Stolbud”;
- „Białowieża”;
- „Chojnicka”;
- „Zachód”;
- „Wschód”;
- „Osiedle Leśne”
- „Czarna Droga”
- „Mickiewicza”;
- „Osiedle Kopernika”
- „Centrum”

Rozdział obszaru zoptymalizowano w taki sposób by w miarę możliwości wykorzystać istniejącą już aparaturę pomiarową.

Techniczne i ekonomiczne warunki opomiarowania są następujące:

- w każdym terenowym punkcie pomiarowym pomiar, rejestracja i transmisja danych o ciśnieniu i przepływie ( dla rejonów sieci pierścieniowo spiętych – o ciśnieniu i dwukierunkowych przepływach). W każdym punkcie pomiarowym zabudowanym na sieci wodociągowej - przepływomierz elektromagnetyczny bateryjny i rejestrator z wbudowanym modemem GSM i wewnętrznym przetwornikiem ciśnienia – zasilane bateryjnie w celu obniżenia kosztów budowy o koszt przyłącza energetycznego.

W celu podziału miasta na strefy monitoringu dystrybucji wody przewiduje się wybudowanie punktów pomiarowych na sieci wodociągowej wyposażonych w wyszczególnione przy ich opisie urządzenia pomiarowe i pomiarowo - rejestrujące:

- Na zasileniu sieci wodociągowej miejskiej z SUW Tuchola – dwa wodomierze śrubowe DN 200 o impulsowaniu 1 impuls / 10 l lub 1 impuls / 10 litrów, wraz z nakładkami zliczającymi impulsy i rejestratorem posiadającym zabudowany modem GSM do zdalnej transmisji danych. Rejestrator powinien rejestrować z ww. wodomierzy dwa przepływy i wysyłać te dane do stanowiska dyspozytorskiego.
- Na sieciach zasilających zbiornik wody dwa przepływomierze elektromagnetyczne zasilane z sieci 230 V o średnicach DN 150 i rejestratorem posiadającym zabudowany modem GSM do zdalnej transmisji danych. Rejestrator powinien rejestrować z ww. przepływomierzy cztery przepływy i wysyłać te dane do stanowiska dyspozytorskiego.
- W ul. Międzylesie przepływomierz bateryjny w wersji rozłącznej o średnicy DN 250 wraz z rejestratorem.
- W ul. Usługowej 2 przepływomierze bateryjne w wersji rozłącznej o średnicy DN 100 wraz z 2 rejestratorami.
- W ul. Plaskocz przepływomierz bateryjny w wersji rozłącznej o średnicy DN 100 wraz z rejestratorem.
- W ul. Świeckiej przepływomierz bateryjny w wersji rozłącznej o średnicy DN 250 wraz z rejestratorem.
- W ul. Mickiewicza przepływomierze bateryjne w wersji rozłącznej o średnicy DN 200 (2 szt.) wraz z rejestratorami (2 szt.).
- W ul. Bydgoskiej przepływomierze bateryjne w wersji rozłącznej o średnicy DN 200 (2 szt.) wraz z rejestratorami (2 szt.).
- W ul. Łanowej przepływomierz bateryjny w wersji rozłącznej o średnicy DN 100 wraz z rejestratorem.
- W ul. Wrzosowej przepływomierz bateryjny w wersji rozłącznej o średnicy DN 100 wraz z rejestratorem.
- W ul. Borowiackiej przepływomierz bateryjny w wersji rozłącznej o średnicy DN 100 wraz z rejestratorem.
- W ul. Sępoleńskiej przepływomierz bateryjny w wersji rozłącznej o średnicy DN 150 wraz z rejestratorem.
- W ul. Cegielnianej przepływomierz ingerencyjny bateryjny w wersji kompaktowej wraz z rejestratorem.

- Na wszystkich stacjach podnoszenia ciśnienia (łącznie 4) zabudowanie wodomierzy śrubowych impulsujących (4 szt.) i montaż na nich nakładek w celu zbierania impulsów (4 szt.) wraz z rejestratorami (4 szt.).

W celu opomiarowania sieci wodociągowych wiejskich na terenie gminy Tuchola i ich rozdziału na podstrefy monitorowania planuje się zakup i montaż na zasileniu sieci z gminnych SUW (łącznie 3 Stacje Uzdatniania Wody) wodomierzy śrubowych o średnicach DN 80 mm wraz z modułami impulsowymi (łącznie 3 szt. wodomierzy) i przepływomierzy elektromagnetycznych bateryjnych na sieciach przesyłowych między zasilonymi w wodę z SUW miejscowościami (łącznie 7 szt. przepływomierzy). Na każdym z ww. wodomierzy i przepływomierzy planuje się zabudowę rejestratorów ciśnień i przepływów – łącznie 10 rejestratorów. (Wymagania stawiane dla planowanych rejestratorów zawarte są punktach 4.3 niniejszego opracowania). Centralny punkt nowoczesnego systemu monitorowania stanowi „stanowisko dyspozytorskie” (SD) wyposażone w komputer z modemem do odbioru danych przychodzących i zainstalowanym programem do odbioru, archiwizacji, konfiguracji rejestratorów i pełnej analizy danych pomiarowych. Do archiwizowania i analizy danych przewidziano zakup oprogramowania jednostanowiskowego, które można rozbudować w przyszłości o kolejne stanowiska analityczne.

## **12 Zakup sprzętu do wykrywania wycieków oraz ładowarki:**

- specjalistyczne urządzenia do wykrywania awarii: zestaw czujników akustycznych, korelator oraz geofon.
- ładowarka teleskopowa do obsługi budynku magazynowego osadu na oczyszczalni.

## **13 Zakup wyposażenia laboratorium**

Niezbędny zakres wyposażenia laboratorium obejmuje:

- przewoźny automat do poboru prób wody i ścieków wraz ze zintegrowanym modułem pomiaru pH, temperatury oraz przepływu.
  - port komunikacyjny RS-485 oraz złącze USB,
  - miska ze stali nierdzewnej,
  - niski pobór energii elektrycznej (<120W),
  - zasilanie: 1N 230V/50 Hz.
- piec muflowy - elektryczny piec laboratoryjny z komorą z włókna o wysokiej dokładności są przeznaczony do hartowania, normalizowania oraz innych procesów obróbki termicznej. Parametry urządzenia:
  - termoregulator mikroprocesorowy,
  - pojemność min. 8,2 l,
  - moc znamionowa 1800 W,
  - zasilanie 230 VAC 50 Hz.
- ekstraktor – urządzenie do ekstrakcji tłuszczów na gorąco. Parametry urządzenia:
  - moc znamionowa 1500W
  - zasilanie 230 VAC 50Hz
- Chromatograf gazowy z detektorem FID i automatycznym podajnikiem próbek ciekłych
  - Zakres temperatur pieca co najmniej od +4°C powyżej temperatury otoczenia do 450°C,
  - Szybkość chłodzenia pieca od 450°C do 50°C nie więcej niż 4 min,
  - Możliwość zastosowania przynajmniej 10 narostów temperaturowych,
  - Programowalny zakres szybkości zmiany temperatury przynajmniej do 200°C/min
  - Dozownik z możliwością programowania temperatury:
  - Automatyczny podajnik próbek ciekłych z tacą na 150 fiolek z możliwością rozbudowy o drugą wieżę nastrzykową pozwalającą na jednoczesny nastrzyk do dwóch gniazd nastrzykowych,
  - Detektor płomieniowo jonizacyjny (FID) z elektronicznie kontrolowanym przepływem i ciśnieniem gazów z dokładnością co najmniej do 0,01psi,
  - Oprogramowanie z możliwością pełnej kontroli całym zestawem, zbieranie i opracowywanie danych, tworzenie raportów

## **14 Wpływ realizacji projektu na zapewnienie oszczędności wody oraz efektywność energetyczną, w tym informacja o sposobie wykorzystania produkowanej energii cieplnej i/lub elektrycznej (o ile dotyczy)**

W efekcie modernizacji poprawiona zostanie efektywność energetyczna Oczyszczalni Ścieków w Tucholi. Będzie to możliwe dzięki wykorzystaniu powstającego w wyniku fermentacji biogazu do celów grzewczych w kotłowni lub do skojarzonej produkcji energii elektrycznej i cieplnej w węźle kogeneracji. Przewidziano kocioł o mocy cieplnej ok. 160 kW oraz kogenerator o mocy elektrycznej ok. 63 kW i cieplnej ok. 93 kW. Dla spodziewanej średniodobowej produkcji biogazu generator będzie wytwarzał ok. 56 kW mocy elektrycznej i ok. 85 kW mocy cieplnej.

## **15 Lokalizacja przedsięwzięcia**

### **Opis lokalizacji przedsięwzięcia, w tym odbiornika ścieków, warunków wodno-gruntowych**

Aglomeracja Tuchola o wielkości opisanej równoważną liczbą mieszkańców 24607 RLM obejmuje dwie sąsiadujące gminy Tuchola oraz Kęsowo.

W granicach aglomeracji na terenie gminy Tuchola znajdują się następujące jednostki osadnicze:

Bładowo (wieś), Mały Mędromierz (część) - wieś, Białowieża-osada, Lubierzyn -osada, Tajwan - osada wsi Stobno, Wysoka - osada, Wielka Komorza(część) -wieś, Kiełpin (część) – wieś, Mała Komorza (część) - wieś, Raciąż (część) - wieś, Stobno (część) - wieś, Tuchola (część) – miasto, Kiełpin Wymysłowo -osada wsi Kiełpin, Nowa Tuchola (część) -przysiółek wsi Mały Mędromierz, Pod Komorzą (część) -przysiółek wsi Stobno, Stegny (przysiółek wsi Kiełpin), Słupy - wieś

Na terenie gminy Kęsowo aglomeracja obejmuje:

Piastoszyn ( część)- wieś, Nowe Żalno – osada, Tuchółka (część)-osada, Siciny – osada, Kęsowo(część) – wieś, Jeleńcz (część) – wieś, Brzuchowo(część) – wieś, Wieszczyce (część) – osada, Pamiętowo (część)-wieś, Drożdżenica (część) – wieś, Krajenki(część)- wieś, Przymuszewo – wieś, Żalno(część)-część, Grochowo (część)-osada, Ludwichowo-kolonia

#### **- Lokalizacja przedsięwzięcia**

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w Tucholi przy ulicy Świeckiej 96a na terenie dwóch gmin: Tuchola (miasto) oraz Gostycyn w powiecie tucholskim. W granicach administracyjnych gminy Tuchola znajduje się ok. 90% całkowitej powierzchni zajmowanej przez oczyszczalnię (2,48 ha), zaś na terenie gminy Gostycyn 0,28 ha (ok. 10%).

#### **- Charakterystyka odbiornika ścieków**

Odbiornikiem ścieków jest rzeka Kicz, prawobrzeżny dopływ rzeki Brdy. Od strony południa i wschodu zlewnie rzeki Kicz otacza zlewnia rzeki Kamionki, od strony północnej Strugi Raciąskiej, od strony wschodniej graniczy bezpośrednio ze zlewnią rzeki Brdy. Wylot do rzeki ścieków oczyszczonych umiejscowiony jest w 3+273 km jej biegu. Wykonany jest w konstrukcji żelbetowej przystosowanej do zrealizowanego projektu regulacji rzeki. Regulacją rzeki objęto odcinek przyległy do oczyszczalni ścieków.

#### **- Warunki gruntowo wodne**

Pod względem morfologicznym, teren Przedsięwzięcia położony jest na sandrze Borów Tucholskich, przeciętych doliną rzeki Kicz. Teren zbudowany jest z plejstoceńskich utworów akumulacji wodnolodowcowej, wykształconych jako utwory piaszczysto-żwirowe. Teren wykształcony jest w postaci stromego zbocza i dna doliny rzeki Kicz. Rzędne wysokościowe na zboczach wahają się 97-108 m n.p.m., co odpowiada spadkowi rzędu 10-50%. Na rzędnej 95-98 m n.p.m. zlega strop utworów akumulacji lodowcowej, wykształconych jako glina zwałowa co najmniej kilkunastometrowej miąższości. Utworów tych nie przewiercono. W północnej części doliny rzecznej występują mady rzeczne o miąższości 1-2 m. Holocen na zboczach doliny rzeki wykształcony jest jako gleba o miąższości przekraczającej 0,5 m. W dnie doliny rzeki miąższość holocenu wzrasta do ok. 1 m.

Woda podziemna pierwszego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym występuje na poziomie wody w rzece, tj. na rzędnej ok. 96 m n.p.m. Stwierdzono, iż na terenie oczyszczalni wykazuje on spadek na północny zachód, w kierunku rzeki Kicz. Głębokość zalegania tego poziomu ten jest silnie skorelowana z porą roku i intensywnością opadów atmosferycznych. Na zboczach doliny w przypadku występowania bezodpływowych zagłębień w stropie gliny zwałowej istnieje możliwość stabilizacji zwierciadła wody na wyższym poziomie.

Planowane Przedsięwzięcie nie zalega na obszarze żadnego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych Najbliższy GZWP nr 128 – Zbiornik morenowy Ogorzeliny znajduje się w odległości ok. 17 km na zachód od przedmiotowego terenu. Jednocześnie nie występują tu żadne stwierdzone złoża kopalin, brak też stwierdzonych osuwisk lub terenów potencjalnie zagrożonych ruchami masowymi.

Położenie oczyszczalni ścieków w Tucholi na tle podziału administracyjnego przedstawiono na poniższym rysunku:



**Rysunek 1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków na tle podziału administracyjnego**

**16**

#### **Dostępność terenów pod inwestycje**

Przewidywana modernizacja realizowana będzie wyłącznie na nieruchomościach należących do Przedsiębiorstwa Komunalnego w Tucholi Sp. z o.o.

System pomiarów strefowych opierać się będzie na istniejących, zainstalowanych na sieci urządzeniach pomiarowych. W miejscach gdzie przewidziano punkt pomiarowy i brak istniejącej armatury pomiarowej wykorzystane będą dostępne komory zasuw.

Nie przewiduje się zakupu nieruchomości lub wypłacania rekompensat.

**17**

#### **Zgodność przedsięwzięcia z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego**

Obszar objęty niniejszą analizą pokryty jest w całości miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego (MPZP):

- Uchwała Nr IV/22/11 Rady Miejskiej w Tucholi z dnia 28 stycznia 2011 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu oczyszczalni ścieków w Tucholi.
- Uchwała nr XL/351/05 Rady Miejskiej w Tucholi z dnia 30 grudnia 2005 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenów działek nr 1793/9, 1793/10, 1793/12, 1815/8, 1815/2, 1793/15, 1793/14, 1793/13, 1815/13, 1795/3, 1815/4, 1796/7, 1796/6, 1796/5, 1815/20, 3648, 3714, 1815/23 w Tucholi - regulacja rzeki Kicz,
- Uchwała nr XXXII/177/05 Rady Gminy Gostycyn z dnia 15 czerwca 2005 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego fragmentu obszaru Gminy Gostycyn w obrębie geodezyjnym Łyskowo

Realizacja przedsięwzięcia jest całkowicie zgodna z ustaleniami MPZP, w szczególności w zakresie zasad ochrony i kształtowania ładu przestrzennego, zasad ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego oraz parametrów i wskaźników kształtowania zabudowy oraz zagospodarowania terenu.

związane z wynagrodzeniem Inżyniera kontraktu.

**Stopień przygotowania przedsięwzięcia do realizacji**

Beneficjent dysponuje prawomocną decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach w zakresie wymaganym dla przedsięwzięcia.

Beneficjent dysponuje kompletną dokumentacją przetargową dla przewidzianych w planie realizacji przedsięwzięcia kontraktów i umów.

Beneficjent posiada miejscowe plany dla całego obszaru objętego realizacją zadań.

Uzyskanie potwierdzenia otrzymania dofinansowania pozwoli na bezzwłoczne uruchomienie procedur przetargowych.

**19 Działania informacyjno-promocyjne**

Kluczowe cele promocji Projektu to:

- Informowanie mieszkańców na temat przebiegu i efektów realizacji Projektu.
- Zwiększenie świadomości mieszkańców na temat udziału środków UE w projekcie realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko.
- Zwiększenie poziomu wiedzy mieszkańców na temat celów i korzyści wynikających z realizacji Projektu istotnych dla zwiększenia konkurencyjności miasta w regionie.
- Kształtowanie świadomości ekologicznej oraz postaw odpowiedzialności za środowisko.
- Kreowanie pozytywnych postaw w odniesieniu do realizacji modernizacyjnych inwestycji infrastrukturalnych.

W ramach akcji promocyjnej przewiduje się następujące rodzaje środków promocji:

**- Promocja w mediach i udostępnianie informacji:**

Celem jest dotarcie do odbiorców poprzez wykorzystanie lokalnych mediów oraz tradycyjnych form promocji takich jak broszura i ulotka.

Wsparcie mediów jest najbardziej skuteczne dla zapewnienia rozgłosu i zwiększenia efektywności działań promocyjnych.

**- Organizowanie i udział w lokalnych imprezach promocyjnych:**

- Wystawa fotograficzna  
Na bieżąco aktualizowana galeria dokumentująca przebieg realizacji projektu (w siedzibie Przedsiębiorstwa Komunalnego w Tucholi Sp. z o.o., w gablotach przed siedzibą Przedsiębiorstwa Komunalnego w Tucholi Sp. z o.o. lub w innej częściej uczęszczanej lokalizacji miasta).
- Udział w lokalnych, plenerowych zdarzeniach promocyjnych  
Promowanie Projektu poprzez udział w lokalnych imprezach promocyjnych i plenerowych (np. Dni Borów Tucholskich, Dzień Unii Europejskiej, Dzień Ziemi, pikniki).

**- Reklama zewnętrzna Projektu:**

Zastosowane zostaną następujące formy reklamy zewnętrznej Projektu:

- Tablice informacyjne i pamiątkowe,  
Umieszczenie tablic informacyjnych (najwcześniej w dniu podpisania umowy z wykonawcą) i tablic pamiątkowych (najpóźniej w dniu zakończenia robót), jest jednym z działań obowiązkowych pozwalających na trwałe informowanie o Projekcie. Tablice informacyjne i pamiątkowe umieszczane będą w miejscach najbardziej widocznych, zapewniających dostęp jak największej liczbie osób oraz umożliwiających swobodne zapoznanie się z ich treścią
- Banner, Roll-up.

**- Edukacja ekologiczna:**

Dotarcie z informacją o Projekcie do dzieci i młodzieży rozszerza wiedzę o wykorzystaniu środków Unii Europejskiej na rzecz mieszkańców gminy Tuchola poprzez atrakcyjne formy edukacyjne, które promują zachowania proekologiczne. W procesie edukacji ekologicznej planuje się:

- Książeczkę kolorowanek dla dzieci,
- Kredki ekologiczne w tubie,
- Papierowe torby ekologiczne,
- Puzzle dla dzieci.

**- Dokumentacja fotograficzna i video:**

Udokumentowanie przebiegu Projektu poprzez materiał audiowizualny służy realizacji wielu działań promocyjnych, takich jak spoty radiowe, komunikaty prasowe, prowadzenie i aktualizacja postronny internetowej Projektu, a także wykonaniu wystawy fotograficznej.

**- Materiały promocyjne:**

Materiały promocyjne będą wykorzystane głównie jako nagrody w konkursach organizowanych w trakcie imprez plenerowych.

Przewiduje się również ograniczone wykorzystanie materiałów promocyjnych jako upominki na potrzeby imprez plenerowych (chorągiewki, baloniki, słodycze).