

Opis Przedmiotu Zamówienia

„Opracowanie koncepcji technologicznej modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni ścieków „KRYM” w Wołominie.”

Spis treści:

1. Opis przedmiotu zamówienia	2
1.1. Zamawiający	2
1.2. Cel przedsięwzięcia	2
1.2.1. Przedmiot zamówienia.....	2
1.2.2. Audyt pracy oczyszczalni	5
1.2.3. Inne warunki przedmiotu zamówienia.....	5
1.2.4. Wymagania wobec koncepcji	5
1.3. Termin realizacji zamówienia:.....	5
1.4. Warunki płatności	6
2. Opis stanu istniejącego	6
2.1. Lokalizacja.....	6
2.2. Opis stanu istniejącego	6
Spis załączników:	9

1. Opis przedmiotu zamówienia

1.1. Zamawiający

Zamawiającym jest Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. w Wołominie.

1.2. Cel przedsięwzięcia

Przedmiotem zamówienia jest „Opracowanie koncepcji technologicznej modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni ścieków „KRYM” w Wołominie.”

1.2.1. Przedmiot zamówienia

Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje analizę całościową funkcjonowania oczyszczalni ścieków „Krym” w kontekście wymagań określonych w nowej Dyrektywie Ściekowej (tj. Dyrektywa 2024/3019 z dnia 27 listopada 2024 r.) i przedstawienie koncepcji modernizacji i rozbudowy oczyszczalni w dwóch etapach – tj. pierwszy przy wielkości aglomeracji na poziomie < 150 000 RLM, drugi – przy wielkości aglomeracji wynoszącej co najmniej 150 000 RLM. Zamawiający przewiduje konieczność realizacji niżej wymienionych działań jednocześnie zaznaczając, że ostateczny zakres działań niezbędnych do realizacji w celu dostosowania oczyszczalni ścieków „Krym” do wymogów Dyrektywy Ściekowej 2024/3019 będzie wynikał z przeprowadzonych prac w ramach niniejszego zamówienia.

Zadania przewidziane przez Zamawiającego:

- a) Zwiększenie przepustowości oczyszczalni w newralgicznych miejscach;
- b) Dostosowanie parametrów jakościowych ścieków oczyszczonych odpływających z oczyszczalni do wytycznych zgodnych nową Dyrektywą Ściekową (tj. Dyrektywa 2024/3019 z dnia 27 listopada 2024 r.). Należy uwzględnić zmianę dopuszczalnych wartości fosforu ogólnego i azotu ogólnego, jak również nowe wymagania tj. mikrozanieczyszczenia, mikroplastik;
- c) Zgodnie z nową Dyrektywą ściekową wprowadzenie monitoringu:
 - Zużycia energii;
 - Mikroplastiku (również w osadach);
- d) Zmiana na bardziej efektywny system usuwania piany/flotatów na osadnikach wtórnych. Istnieje możliwość rezygnacji z tego punktu w przypadku wyeliminowania flotacji z osadników wtórnych do poziomu sprawiającego, że obecny system będzie wystarczający w swojej wydajności;
- e) Zmiana miejsca odprowadzania flotatów m.in. z osadników wtórnych oraz osadnika wstępnego i unieszkodliwianie ich poza ciągiem technologicznym;
- f) Znaczna redukcja lub wyeliminowanie zjawiska flotacji kłaczków osadu z osadników wtórnych. Poprawa indeksu osadu, przebudowa osadników wtórnych lub zastosowanie technologii ograniczających flotację: np. InDense, regulatory napływu lub dozowanie zewnętrznych środków do poprawy sedimentacji. Preferowane metody niechemiczne;
- g) Analiza możliwości zwiększenia skuteczności pracy osadnika wstępnego wraz z określeniem wpływu proponowanych zmian na:
 - Wzrost produkcji biogazu;
 - Spadek szybkości denitryfikacji i defosfatacji w wyniku redukcji dostępu m.in. do węgla organicznego;

Dopuszcza się zastosowanie metod strącania chemicznego jak również zastosowania innych dostępnych metod, w tym budowę dodatkowego osadnika wstępnego.

- h) Optymalizacja pracy urządzeń biologicznego oczyszczania ścieków pod względem wydajności i energooszczędności;
- i) Modernizacja systemu sterowania dmuchawami do napowietrzania reaktorów biologicznych. Dopuszczona jest również opcja wymiany dmuchaw;
- j) Instalacja systemu czyszczenia dyfuzorów napowietrzających reaktory biologiczne z wykorzystaniem np. kwasu mrówkowego;
- k) Optymalizacja pracy recyrkulacji wewnętrznej osadu nadmiernego poprzez zastosowanie sterowania od poziomu azotu azotanowego na odpływie z komory denitryfikacji;
- l) Ocena wydajności pomp recyrkulacji zewnętrznej i propozycja rozwiązania. Istnieje możliwość rezygnacji z tego punktu w przypadku poprawy indeksu osadu do poziomu sprawiającego, że obecny zestaw pompowy będzie wystarczający w swojej wydajności;
- m) Automatyzacja procesu technologicznego oczyszczania ścieków;
- n) Zmniejszenie uciążliwości zapachowej poszczególnych istniejących obiektów oczyszczalni oraz zastosowanie rozwiązań zmniejszających uciążliwość zapachową obiektów projektowanych. Dla obiektów istniejących Zamawiający dysponuje dokumentem pn. „Koncepcja oczyszczalni powietrza z głównych źródeł emisji nieprzyjemnych zapachów zlokalizowanych na terenie oczyszczalni ścieków „Krym” ”;
- o) Optymalizacja i zastosowanie mechanizmów wymiany powietrza w budynkach technologicznych, zapewniających jego odpowiednie parametry;
- p) Przeprowadzenie optymalizacji procesu produkcji biogazu polegającym m.in. na doborze optymalnych dawek osadu, stosunku osadu wstępnego do nadmiernego, wieku osadu, określeniu występujących inhibitorów w podawanym osadzie;
- q) Opomiarowanie ścieżki biogazowej na oczyszczalni ścieków;
- r) Zwiększenie produkcji biogazu poprzez budowę drugiego WKF z opcjonalnym rozszerzeniem dozowania o kofermentację z tłuszczami odpadowymi lub dowóz osadów z innych oczyszczalni ścieków. Wariantowo analiza kosztów i zysków wykonania kompaktowego węzła fermentacji. Dozowanie osadu z zewnątrz i kofermentację należy poprzedzić przeprowadzonymi analizami ich wpływu na:

- Zwiększenie produkcji biogazu;
- Wzrost ilości powstającej piany na WKFz;
- Zmiany w ilości zużywanego polielektrolitu podczas odwadniania;
- Ryzyko przeciążenia układu;
- Zmiana stężeń zanieczyszczeń w odciekach po odwadnianiu;

Przewiduje się realizację w/w analiz w oparciu o dostępne dane literaturowe. W przypadku stwierdzenia przez Zamawiającego i Wykonawcę konieczności przeprowadzenia badań potencjału produkcji biogazu i zawartości metanu przy dozowaniu kofermentu lub dozowania osadu z innej oczyszczalni ścieków, Wykonawca przedstawi Zamawiającemu plan przeprowadzenia w/w badań. Ewentualna realizacja badań potencjału produkcji biogazu i zawartości metanu przy przyjmowaniu do fermentacji osadu z innej oczyszczalni ścieków lub kofermentacji z tłuszczami odpadowymi, będzie realizowana na podstawie osobnej wyceny i zlecenia.

W przypadku kofermentacji, należy przewidzieć zbiornik magazynowy o odpowiedniej objętości wraz z zestawem pompowym, aby istniała możliwość dawkowania porcjowego i ujednolicenia substratów.

Jeśli w wyniku modernizacji zwiększona zostanie ilość produkowanego biogazu, niezbędna może okazać się również budowa drugiego zbiornika magazynowego biogazu.

- s) Optymalizacja odwadniania osadu przefermentowanego. Dopuszcza się zaproponowanie dekantera o większej wydajności i zastąpienie nim jednego obecnie pracujących.
- t) Zastosowanie metod ograniczających koszt zagospodarowania osadu ściekowego. Dopuszcza się zaprojektowanie kompostowni lub przedstawienie innych metod. Informuje się, że zamawiający dysponuje dokumentem pn. „Analiza opłacalności kompostowni”, który może zostać udostępniony.
- u) Wykorzystywanie dezintegracji do zmiany struktury osadu nadmiernego i przez to zwiększenie jego potencjału energetycznego. Wprowadzenie tej metody musi zostać poprzedzone dogłębną analizą zysków i strat jak również wpływu na:
 - Zwiększenie produkcji biogazu;
 - Wzrost ilości powstającej piany na WKFz;
 - Zmiany w ilości zużywanego polielektrolitu podczas odwadniania;
 - Zmiana stężeń zanieczyszczeń w odciekach po odwadnianiu;Wzrost zużycia energii elektrycznej.

Dostępny obszar, który można wykorzystać pod inwestycje niezbędne dla dostosowania oczyszczalni ścieków Krym do wymogów Dyrektywy Ściekowej to teren istniejącej oczyszczalni ścieków Krym oraz działki ew. nr: 77/2, 76/2, 75/2, 74/2, 73/2, 72/2, 71/2, 70/2, 69/2, 68/2, 67/2, 66/2, 65/2, 64/2. Obszar istniejącej zabudowy oczyszczalni ścieków „Krym” ten oznaczony jest czarnym obrysem i cyfrą „1”, a ww. działki oznaczony jest zielonym obrysem i cyfrą „2” na mapie stanowiącej załącznik nr 1;

Obecnie prowadzone są następujące prace projektowe, których efekt należy uwzględnić w pracach Koncepcyjnych:

- a) Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 3,1MWp na terenie OŚ Krym;
- b) Budowa sieci energetycznej i gazowej z OŚ Krym na SUW Graniczna w przypadku nadwyżek energii elektrycznej lub biogazu.

Punkty t) oraz u) zrealizowane zostaną w oddzielnym zadaniu „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 3,1MWp (z możliwością realizacji mniejszych instalacji fotowoltaicznych nie przekraczających łącznie mocy 3,1MWp) wraz z drogą dojazdową oraz przyłączem do krajowej sieci energetycznej i elementami infrastruktury technicznej, niezbędnymi do prawidłowego funkcjonowania przedsięwzięcia oraz energetycznej linii bezpośredniej i biogazowej między Oczyszczalnią Ścieków „Krym” a SUW „Graniczna”. OPZ na to zadanie znajduje się pod adresem: <https://www.pwik.wolomin.pl/--8222-opracowanie-dokumentacji-projektowo---8211--kosztorysowej-dla-zadania--pn-----34-budowa-instalacji-fotowoltaicznej-o-mocy--o-mocy-do-3,1mwp---8211--di-26-2024,s-1362.html>
- c) Modernizacja Piaskownika, Hali Krat oraz Biofiltra ww. obiektów, z wymianą i dostosowaniem urządzeń technologicznych

- d) Budowa punktu odbioru i odzysku odpadów z czyszczenia studzienek kanalizacyjnych na OŚ KRYM, msc. Leśniakowizna, gm. Wołomin.

Mimo iż punkty a), b), c), d) są realizowane jako odrębne zadanie, to jednak muszą zostać również uwzględnione w niniejszej koncepcji;

1.2.2. Audyt pracy oczyszczalni

Przed wykonaniem koncepcji, należy odbyć audyt technologiczny oczyszczalni ścieków „Krym” w Wołominie obejmujący m.in.:

- Analizę pracy układu technologicznego w oparciu o wizję w terenie i udostępnioną przez Zamawiającego dokumentację z uwzględnieniem wyposażenia technologicznego, faktycznego obciążenia hydraulicznego oraz ładunkowego;
- Analizę ścieżki produkcji biogazu z uwzględnieniem poprawności pracy aktualnie zamontowanych urządzeń i przebiegu oraz średnic rurociągów;
- Analizę aktualnych i archiwalnych badań ścieków oczyszczonych, surowych, badań osadu i innych, które uznane zostaną za istotne zarówno pod względem fermentacji metanowej jak również wpływu na pracę oczyszczalni;

1.2.3. Inne warunki przedmiotu zamówienia

- W koncepcji należy uwzględnić konieczność zabezpieczenia ciągłości procesów na czas niezbędnych prac oraz etapowość realizacji planowanych działań;
- Koncepcja modernizacji powinna zakładać zwiększanie się na przestrzeni kolejnych lat ilości dopływających ścieków, a przede wszystkim zmiany w ich składzie i rosnący udział ścieków dowożonych i przemysłowych o trudnym profilu;
- Do zakresu koncepcji nie wchodzi część oczyszczalni dot. mechanicznego oczyszczania ścieków, część osadowa, stacja zlewna oraz zbiornik retencyjny ścieków surowych;

1.2.4. Wymagania wobec koncepcji

Koncepcja powinna zawierać:

- Część opisową zawierającą stan aktualny wraz z bilansem ilości ścieków oraz stężeń i ładunków zanieczyszczeń doprowadzanych i odprowadzanych z oczyszczalni;
- Opis przyjętych rozwiązań technologicznych;
- Część rysunkową obejmującą plan zagospodarowania terenu oczyszczalni i schemat technologiczny oczyszczalni ścieków po modernizacji;
- Wytyczne dla opracowania projektu budowlanego;
- Opis reżimu technologicznego pracy oczyszczalni ścieków po rozbudowie i modernizacji;
- Wstępną kalkulację nakładów inwestycyjnych z podziałem na poszczególne realizacje;

1.3. Termin realizacji zamówienia:

6 miesięcy od dnia zawarcia umowy.

4

1.4. Warunki płatności

- a) Za wykonanie przedmiotu Umowy Wykonawca otrzyma wynagrodzenie w wysokości: 100% po złożeniu i zatwierdzeniu koncepcji przez Zamawiającego.
- b) Wynagrodzenie obejmuje również wynagrodzenie z przeniesienia praw autorskich na Zamawiającego oraz wynagrodzenie z tytułu pełnienia nadzoru autorskiego.
- c) Wynagrodzenie jest wynagrodzeniem ryczałtowym i obejmuje całokształt kosztów związanych z realizacją przedmiotu umowy w tym koszty ewentualnych opłat ponoszonych z tytułu uzyskania decyzji, pozwoleń, opinii, uzgodnień lub sprawdzeń dokumentacji przez właściwe osoby lub instytucje.
- d) Wynagrodzenie Wykonawcy nastąpi na podstawie faktury wystawionej przez Wykonawcę za opracowanie dokumentacji oraz przeniesienie praw autorskich – Wykonawca wystawi fakturę w terminie 7 dni od daty bezwarunkowego podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru.
- e) Wynagrodzenie Wykonawcy płatne będzie w terminie 30 dni od daty otrzymania prawidłowo wystawionej faktury VAT.

2. Opis stanu istniejącego

2.1. Lokalizacja

Przedsięwzięcie usytuowane jest na terenie oczyszczalni ścieków KRYM w granicach administracyjnych gminy Wołomin przy ul. Krymskiej 2, wieś Leśniakowizna.

Istniejąca Oczyszczalnia ścieków w Wołominie została po modernizacji oddana do użytkowania w 2010 roku, jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną.

Do Oczyszczalni doprowadzane są ścieki z aglomeracji Wołomin- Kobyłka oraz ścieki dowożone z terenów nieskanalizowanych.

2.2. Opis stanu istniejącego

Ścieki bytowo-gospodarcze z terenu aglomeracji Wołomin-Kobyłka kierowane są systemem kanalizacji grawitacyjno-tłocznej do głównej pompowni ścieków „GRYCZANA”, z której po wstępnym podczyszczeniu za pomocą krat mechanicznych rzadkich, przepompowywane są zatapialnymi pompami za pośrednictwem dwóch rurociągów tłocznych do komory rozprężnej w budynku krat na terenie oczyszczalni ścieków „KRYM”. Do komory rozprężnej tłoczone są także ścieki: z obszaru zlewni Leśniakowizna-Ossów-Turów, ścieki dowożone samochodami asenizacyjnymi ze stacji zlewczej umiejscowionej na terenie oczyszczalni oraz z pompowni lokalnej. Ścieki w procesie oczyszczania mechanicznego przepływają przez 2 kraty mechaniczne schodkowe o prześwicie 3mm. W urządzeniach tych oddzielane są części wleczone (skratki). Skratki po odseparowaniu od ścieków są płukane i prasowane, a następnie transportowane do pojemników o pojemności 1100l typu „Bóbr”. Ścieki dalej dopływają do piaskownika dwukomorowego, poziomego napowietrzanego z wydzielonymi komorami separacji tłuszczu. W urządzeniu tym oddzielana jest z cieczy łatwoopadająca zawiesina mineralna (zawartość piaskownika) oraz tłuszcze. Pulpa piaskowa kierowana jest cyklicznie za pomocą pomp do separatora z płuczką. Zawartość piaskownika poddawana jest procesowi

wypłukiwania części organicznych, a następnie transportowana do kontenera. Sflotowany kożuch tłuszczowy zgarniany jest do wydzielonej komory, skąd okresowo mieszany jest z ciepłym, przefermentowanym osadem i przepompowywany do systemu zasilania komory fermentacyjnej. *Uwaga. cała część mechanicznego oczyszczania ścieków (z wyłączeniem osadnika wstępnego) jest w fazie projektowej kompleksowej modernizacji.* Z piaskownika ścieki są przepływają do osadnika wstępnego, w którym następuje oddzielenie organicznych zawiesin łatwoopadających. Wydzielony w leju zbiornika osad tzw. osad wstępny, surowy okresowo odpompowywany jest do zagęszczacza grawitacyjnego. W osadniku wstępnym dodatkowo zainstalowany jest system usuwania części pływających do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Następnie ścieki grawitacyjnie przepływają do pompowni międzyobiektowej, gdzie następuje rozdział pompowy dopływającego strumienia na reaktory biologiczne, które stanowią 2 równolegle pracujące ciągi technologiczne. W każdym z ciągów prowadzone są procesy cząstkowe zapewniające wymaganą redukcję związków węgla i substancji biogennych (związków azotu i fosforu). Reaktory biologiczne przepływowe pracują w technologii osadu czynnego. Każdy z bloków posiada wydzielone strefy predynitryfikacji, defosfatacji, denitryfikacji i nityfikacji oraz system recyrkulacji wewnętrznej osadu za pomocą mieszadeł pompujących. Do komór predenitryfikacji doprowadzone są przewody recyrkulacji zewnętrznej (z osadników wtórnych). W celu wspomagania procesu technologicznego odcieki z zagęszczacza grawitacyjnego pompowane są do komór defosfatacji lub denitryfikacji. Komory nityfikacji wyposażone są system napowietrzania drobnopęcherzykowego, który zasilany jest powietrzem ze stacji dmuchaw. Pozostałe komory wyposażone są w mieszadła zatapialne. Po reaktorach ścieki grawitacyjnie przepływają do 2 osadników wtórnych, w których następuje oddzieleniu osadu czynnego od oczyszczonych ścieków. Osadniki wtórne wyposażone są w system zbierania flotatów, które odprowadzane są kanalizacji lokalnej. Wydzielony w lejach osad, w postaci recyrkulatu, przez pompownię osadu wtórnego, kierowany jest ponownie do reaktorów biologicznych, a część jego usuwana jest z układu jako osad nadmierny. Oczyszczone ścieki kierowane są bezpośrednio lub poprzez staw sedymentacyjny do punktu pomiarowego. W punkcie pomiarowym dokonywany jest pomiar ilości ścieków i pobierane są w systemie ciągłym próbki proporcjonalne ścieków oczyszczonych. Oczyszczone ścieki kanałem otwartym odpływają poprzez rów odpływowy, do odbiornika rzeki Czarna Struga będącej dopływem rzeki Długiej. W procesie oczyszczania ścieków powstaje osad nadmierny, który podlega obróbce w celu zmniejszenia jego ilości. Zagęszczony osad surowy pompowany jest do zbiornika magazynowego zasilającego WKFz (wydzielona komora fermentacyjna). Do tego zbiornika dostarczany jest także zagęszczony mechaniczne osad nadmierny. Zmieszany osad kierowany jest do układu podgrzewania i cyrkulacji komory fermentacyjnej. Dalsza przeróbka osadu odbywa się w wydzielonej zamkniętej komorze fermentacyjnej w procesie fermentacji mezofilowej w temperaturze ok. 38⁰ C. W wyniku tego procesu następuje zmniejszenie ilości części organicznych zawartych

w osadzie i wytworzony zostaje biogaz, którego głównym składnikiem jest metan. Przefermentowany osad przez układ przelewowy kierowany jest do zbiornika magazynowego. Następnie osad podlega mechanicznemu odwadnianiu za pomocą dekanterów odwadniających. Zastosowane urządzenia umożliwiają alternatywną higienizację osadu za pomocą wapna palonego. Odwodniony osad odbierany jest przez wyspecjalizowane firmy. Otrzymywany biogaz zbierany jest w kopule WKFz i przewodami, po przejściu przez odsiarczalniki, kierowany jest do zbiornika biogazu. Z tego zbiornika biogaz jest dystrybuowany poprzez pompownię do agregatów kogeneracyjnych lub kotłowni gazowych. Uzyskana z biogazu energia elektryczna i ciepła wykorzystywana jest na cele technologiczne i do ogrzewania obiektów oczyszczalni. W przypadku nadmiernej produkcji biogazu w stosunku do potrzeb jest on spalany w pochodni.

Dla zapewnienia stabilności i bezpieczeństwa pracy oczyszczalni ścieków urządzenia istotne dla procesu technologicznego są zdublowane oraz zastosowane jest rezerwowe źródło energii elektrycznej w postaci agregatu prądotwórczego. Dodatkowo występują tzw. obejścia sieci technologicznych niektórych obiektów, co pozwala na ich remont bez zatrzymywania całej pracy oczyszczalni. W przypadku zakłócenia procesu biologicznej defosfatacji ścieków oczyszczalnia wyposażona jest w stację chemicznej defosfatacji z układem dozowania i magazynowania koagulantu. W celu ograniczenia negatywnego wpływu gwałtownych dopływów do oczyszczalni występuje możliwość retencjonowania części ścieków w zbiorniku retencyjnym. W celu ograniczenia oddziaływania odorowego na otoczenie układem dezodoryzacji z biofitrami objęte są: hala krat, pomieszczenie obróbki skratek i zawartości piaskownika, zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego oraz zbiornik uśredniający-pompownia ścieków dowożonych.

W SKŁAD OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW WCHODZĄ NASTĘPUJĄCE OBIEKTY TECHNOLOGICZNE I POMOCNICZE

1. Hala krat
2. Hala obróbki i odwadniania skratek oraz zawartości piaskownika
3. Piaskownik poziomy z funkcją separacji tłuszczu
4. Osadnik wstępny
5. Pompownia międzyobiektoowa
6. Reaktor biologiczny osadu czynnego – 2 szt.
7. Osadnik wtórny – 2 szt.
8. Staw sedymentacyjny – 2 szt.
9. Staw stabilizacyjny – 1 szt.
10. Pompownia lokalna
11. Stacja zlewca ścieków dowożonych
12. Pompownia ścieków dowożonych
13. Stacja dmuchaw z pompownią recyrkulowanego osadu wtórnego
14. Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego

15. Pompownia LKT
16. Zbiornik osadu zmieszanego
17. Wydzielona komora fermentacyjna – zamknięta (WKFz)
18. Zbiornik osadu przefermentowanego
19. Budynek techniczny (stacja mechanicznego zagęszczania osadu, maszynownia pomp osadowych, wymienniki ciepła WKF-z, kotłownia, agregat prądotwórczy, agregat kogeneracyjny)
20. Odsiarczalnik – 2 szt.
21. Zbiornik biogazu
22. Studnia kondensatu – 2 szt.
23. Pompownia biogazu
24. Pochodnia biogazu
25. Stacja odwadniania osadu i wapnowania osadu
26. Wiata magazynowa
27. Waga samochodowa
28. Stacja chemicznej defosfatacji ścieków
29. Punkt pomiarowy
30. Budynek administracyjno-usługowy z centralną dyspozytornią
31. Stacja TRAFO
32. Kontenerowy agregat kogeneracyjny – 1 szt.
33. Sieci technologiczne
34. Układy dezodoryzacji obiektów technologicznych – 3 szt.

Spis załączników:

Załącznik 1 Mapa dostępnego obszaru pod rozbudowę instalacji fermentacji metanowej

Załącznik 2 Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków KRYM

OPZ przygotował: *Paweł Cieślak*

Dział Technologii i Jakości