



technika oczyszczania ścieków

spółka z o.o.

zarejestrowana w Sądzie Rejonowym w Białymstoku
IV Oddział Rejestrowy KRS 0000016839

ul. Branickiego 17A p. 304

15-085 Białystok

tel. (085) 732 42 72

fax (085) 741 45 43

biogestp@bialystok.com

www.biogest.pl

PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ

I etap

Obiekt: **URZĄDZENIA PRZERÓBKI OSADÓW NA
MODERNIZOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W
HAJNÓWCE**

Adres: **Hajnówka, gm. Hajnówka, woj. podlaskie
ul. Słowackiego 29, działki nr 2680/19, 2680/22**

Zamawiający: **Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji
Spółka z o.o., ul. Słowackiego 29,
17-200 Hajnówka**

Jednostka projektowa **„BSK BIOGEST” Sp. z o.o.
15-085 Białystok, ul. Branickiego 17A p.304**

Autorzy: **dr inż. Dariusz Wawrentowicz
upr. bud. Nr BŁ 31/96 w spec. Instalacje sanitarne**

dr inż. Dariusz Andraka

Sprawdzający: **dr hab. inż. Lech Dzienis
upr. bud. Nr BŁ 171/86 w spec. Inżynieria Sanitarna**

Białystok, luty 2009 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

- [1. Podstawa i przedmiot opracowania](#)
- [2. Materiały wykorzystane w opracowaniu](#)
- [3. Stan istniejący gospodarki osadowej](#)
- [4. Projektowane rozwiązania technologiczne](#)
 - [4.2. Opis szczegółowy gospodarki osadowej](#)
- [5. Charakterystyka techniczno-technologiczna projektowanych i modernizowanych obiektów oczyszczalni](#)
 - [5.1. Budynek mechanicznego odwadniania osadów – obiekt nr 6 istniejący](#)
- [6. Wytyczne realizacji.](#)
- [7. Zestawienie elementów](#)

CZĘŚĆ GRAFICZNA

- | | |
|--|-------------|
| 1. Plan sytuacyjny terenu oczyszczalni w Hajnówce, | skala 1:500 |
| 2. Obiekt nr 6 – budynek wirówek, | skala 1:50 |

1. Podstawa i przedmiot opracowania

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., 17-200 Hajnówka, ul. Słowackiego 29, a „BSK BIOGEST Sp. z o.o. – Technika oczyszczania ścieków”, 15-085 Białystok, ul. Branickiego 17A.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży technologicznej obiektów gospodarki osadowej na modernizowanej oczyszczalni ścieków w Hajnówce. Średnia dobową przepustowość projektowanej oczyszczalni wynosi 3800 m³/d, wydajność wężła osadowego – 2750 kg sm/d. Inwestycja ma na celu utylizację osadów nadmiernych biologicznych powstałych w procesie oczyszczania ścieków.

2. Materiały wykorzystane w opracowaniu

Opracowanie oparto na następujących materiałach:

- aktualny wtórnik lewostronny terenu Inwestycji, w skali 1:500;
- Projekt budowlany archiwalny istniejących obiektów osadowych oczyszczalni, opracowany przez BPBK w Białymstoku, rok 1994;
- Dokumentacja geotechniczna z badań podłoża gruntowego na terenie Inwestycji,
- oferty techniczne i karty katalogowe projektowanych urządzeń;
- wizja lokalna w terenie
- obowiązujące normy i wytyczne projektowania.

3. Stan istniejący gospodarki osadowej

Oczyszczalnia ścieków Hajnówce zlokalizowana jest na działkach nr 2680/19 i 2680/22. Na omawianym terenie znajdują się obiekty istniejącej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków. Jest to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna oczyszczająca ścieki bytowo-gospodarcze i przemysłowe z dopływające siecią kanalizacji sanitarnej z Hajnówki. Ścieki dopływające do oczyszczalni kolektorem tłocznym trafiają do komory rozprężnej, następnie przepływają do zblokowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków, gdzie na sicie oraz w piaskowniku zatrzymywane są większe zanieczyszczenia. Po oczyszczaniu mechanicznym ścieki są odprowadzane do pompowni pośredniej, skąd są pompowane do 4 reaktorów biologicznych typu SBR w których zachodzi proces biologicznego usuwania związków węgla, azotu i fosforu. Następnie z reaktorów biologicznych ścieki kierowane są do dwóch stawów ściekowych, które pełnią rolę buforową i doczyszczającą przed odprowadzeniem do odbiornika, którym jest rzeka Leśna Prawa. Osad nadmierny odprowadzany jest okresowo z reaktorów SBR do dwóch grawitacyjnych zagęszczaczy, z których jest wypompowywany do instalacji odwadniania (taśmowej prasy filtracyjnej) oraz higienizacji (mieszalnik osadu z wapnem), które są zlokalizowane w wydzielonym budynku mechanicznej przeróbki osadów. Osad po przeróbce transportowany jest z prasy przenośnikiem ślimakowym na podstawiane przyczepy i wywożony poza teren oczyszczalni na wysypisko odpadów.

4. Projektowane rozwiązania technologiczne

4.1. Opis ogólny

Powstające na oczyszczalni ścieków osady nadmierne pochodzą z procesu biologicznego oczyszczania ścieków, realizowanego w 4 cyklicznie pracujących reaktorach sekwencyjnych (SBR). Są to urządzenia, w których podczyszczone mechanicznie ścieki są intensywnie mieszane z tzw. osadem czynnym w postaci kłaczków zbudowanych z wyspecjalizowanych grup mikroorganizmów (głównie bakterie heterotroficzne), które pochłaniają zanieczyszczenia zawarte w ściekach (przede wszystkim związki węgla organicznego i związki biogenne) jako pokarm w procesach metabolicznych. Specyfika zastosowanych na omawianej oczyszczalni reaktorów sekwencyjnych (w skrócie SBR – sekwencyjny biologiczny reaktor) polega dodatkowo na wydzieleniu kilku odmiennych pod względem technologicznym faz pracy, które następując kolejno po sobie tworzą cykl roboczy reaktora. Fazy te to:

- napełnianie reaktora połączone z wolnym mieszaniem zawartości reaktora (bez napowietrzania), co umożliwia wytworzenie warunków beztlenowych, niezbędnych dla uzyskania wysokiego efektu usunięcia zw. fosforu ścieków;
- naprzemienne intensywne mieszanie z napowietrzaniem (faza tlenowa) oraz wolne mieszanie (faza niedotleniona), w których następuje biochemiczny rozkład substancji organicznych, jak również nityfikacja i denityfikacja związków azotowych; w wyniku tych procesów związki węgla organicznego wbudowywane są w masę organiczną osadu czynnego, zaś związku azotu są ostatecznie redukowane do azotu gazowego, który uwalniany jest do atmosfery;
- sedymentacja zawiesiny tworzącej osad czynny na dno reaktora przy wyłączonym systemie napowietrzania;
- dekantacja (spust) sklarowanej warstwy ścieków oczyszczonych;
- odprowadzenie nadmiaru osadu czynnego z reaktora biologicznego do dalszej przeróbki;

Wspomniany wyżej osad czynny nadmierny będzie odwadniany mechanicznie na wirówkach. W wyniku odwadniania następuje obniżenie objętości osadu. W takiej postaci będzie skoncentrowaną masą organiczną i może stanowić zagrożenie dla środowiska. Dlatego też wymagana jest jego higienizacja (usunięcie organizmów chorobotwórczych). Tak przerobione osady są bezpieczne pod względem sanitarnym i nadają się do przyrodniczego wykorzystania (pod warunkiem spełnienia wymagań odnośnie zawartości metali ciężkich).

4.2. Opis szczegółowy gospodarki osadowej

Osad nadmierny powstający w procesach biologicznego oczyszczania ścieków będzie częściowo stabilizowany tlenowo w komorze roboczej reaktora SBR. Obliczeniowy czas stabilizacji osadu wynosi średnio 12 dni. Średnio raz na dobę, osad ten będzie odprowadzany istniejącym układem rurociągów spustowych na dnie każdego reaktora do istniejących zagęszczaczy grawitacyjnych.

Pierwszym etapem będzie **mechaniczne zagęszczanie-odwadnianie** osadów. W celu uzyskania wymaganego uwodnienia osadu (5-20 %), projektuje się wykorzystanie procesu realizowanego w oparciu o wirówkę zagęszczającą i odwadniającą. Instalacja składa się z następujących komponentów:

- pompa śrubowa podająca osad do wirówki WZ i WO
- zespół przygotowania i dawkowania polielektrolitu (wspólny z instalacją zagęszczania i odwadniania, wykorzystywany jedynie w sytuacjach awaryjnych),

**PROJEKT BUDOWLANY BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ
„URZĄDZENIA PRZERÓBKİ OSADÓW”**

- wirówka zagęszczająca i odwadniająca, sprzęgnięte ze sobą z możliwością naprzemiennej pracy,
- pompa śrubowa odbierająca osad zagęszczony i transportująca go do podajnika bezwałowego,
- układ sterujący.

Przewiduje się lokalizację zespołu mechanicznego zagęszczania w istniejącym budynku prasy (obiekt nr 6), po jej demontażu.

5. Charakterystyka techniczno-technologiczna projektowanych i modernizowanych obiektów oczyszczalni

5.1. Budynek mechanicznego odwadniania osadów – obiekt nr 6 istniejący

Stan istniejący

Osady nadmierne z procesu biologicznego oczyszczania ścieków zgromadzone w zbiornikach magazynowych (zagęszczaczach ZRO) są wypompowywane za pomocą pomp zatapialnych do zbiornika pośredniego (6.1) zlokalizowanego w budynku prasy – zbiornik o konstrukcji stalowej, średnica $D = 1,30$ m, napełnienie użytkowe $H = 1,2$ m, pojemność użytkowa $V = 1,6$ m³. W zbiorniku umieszczona jest ultradźwiękowa sonda poziomu która reguluje pracę pomp w grawitacyjnych zagęszczaczach osadu ZRO. Ze zbiornika pośredniego osad grawitacyjnie dopływa do pompy śrubowej dawkującej osad do instalacji prasy taśmowej SKID ECO firmy Guinard o wydajności ok. 10 m³/h osadu. Osad po odwodnieniu jest przekazywany transporterem ślimakowym do instalacji higienizacji osadu a następnie na przyczepę transportową ustawioną przy budynku prasy. Zapotrzebowanie mocy istniejącej instalacji – ok. 28,0 kW.

Stan projektowany

Projektuje się modernizację procesów mechanicznej przeróbki osadów przez zainstalowanie następujących urządzeń (dobór wstępny):

- wirówka zagęszczająca osadów nadmiernych (wstępne zagęszczenie osadów ze zbiornika magazynowego do zawartości suchej masy ok. 5%, dobrano wirówkę FLOTTWEG DECANter C3E-4/454 (WZ) współpracującą z pompą nadawy osadu surowego (PNZ) oraz pompą transportu osadu zagęszczonego (PTZ);
 - o wirówka zagęszczająca FLOTTWEG DECANter C3E-4/454 ; wydajność 23 m³/h osadu surowego (230 kg sm/h); moc nominalna napędu bębna 18,5 kW, moc nominalna napędu ślimaka 4 kW.
 - o pompa nadawy osadu PNZ: śrubowa Seepex 30-6 LT BN, wydajność do 30 m³/h, na wspólnej płycie z maceratorem ;
 - o pompa transportu osadu PTZ: śrubowa Seepex 17-6 LBTQ, wydajność do 10 m³/h z koszem zasypowym;

UWAGA: w I etapie realizacji wirówka zagęszczająca WZ będzie pracowała w trybie odwadniania, naprzemiennie z wirówką WO. W związku z tym, zaprojektowano przewiązkę na przewodach nadawy osadu do wirówki WO i pompy PNZ oraz włączenie bocznikowe przewodu tłocznego pompy PTZ do przenośnika osadu PS przy wirówce WO.

PROJEKT BUDOWLANY BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ „URZĄDZENIA PRZERÓBKİ OSADÓW”

- wirówka odwadniająca ; FLOTTWEG DECANTER C3E-4/454 (WO) współpracującą z pompą nadawy osadu surowego, zespołem przygotowania i dawkowania polielektrolitu Prominent oraz transporterem ślimakowym osadu;
 - o wirówka odwadniająca FLOTTWEG DECANTER C3E-4/454; wydajność 6,4m³/h (260 kg sm/h) osadu ustabilizowanego, czas pracy do 12 godz./dobę;
 - o zespół przygotowania i dawkowania polielektrolitu Prominent 3-komorowa, wydajność 300 – 2500 l/h sterowana falownikiem.
 - o przenośnik ślimakowy bezwałowy PS250 osadu odwodnionego o wydajności 3 m³/h, długość 9,7 m, kąt wzniosu 22 °.

Branża konstrukcyjna

- wykonanie fundamentów i podpór pod nogi wirówek,
- wykonanie belek jezdnych dla wciągarek łańcuchowych, udźwig 1,5 tony

Branża sanitarna

- doprowadzenie wody do płukania wirówek, podejście ϕ 50 stal ocynk. od istniejącej instalacji;

Branża elektryczna

- doprowadzenie zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej wirówek; moc zainstalowana urządzeń technologicznych N = 56 kW, szafa sterownicza dostarczana wraz z wirówkami

Automatyka i sterowanie

- zarówno zespół zagęszczający jak i odwadniający są dostarczane z fabrycznym systemem automatyki, szafa sterująca wirówek zawiera elementy rozruchowe urządzeń, kontroler DCC z dotykowym panelem sterującym i wizualizacją pracy
- praca zespołu zagęszczającego powinna być uzależniona od poziomu napełnienia zbiornika pośredniego i skorelowana
- przekaz stanów pracy do komputera centralnego;

5.2. Zbiorniki retencyjne osadu (ZRO) – obiekt nr 7.1, 7.2

Stan istniejący

Osady nadmierne z reaktorów SBR są odprowadzane do 2 połączonych równolegle zbiorników retencyjnych w postaci komór żelbetowych o średnicy 4,5 m i napełnieniu użytkowym 3,0 m (kubatura użytkowa 2 x 47 m³). W zbiornikach są zamontowane 2 pompy zatapialne Sarlin o mocy 1,3 kW każda, tłoczące osad do zbiornika pośredniego instalacji prasy w budynku 6.

Stan projektowany

Projektuje się modernizację istniejącego układu poprzez wymianę pomp zatapialnych na nowe zespoły oraz zainstalowanie w każdym zbiorniku osadu hydrostatycznego czujnika poziomu. Zaprojektowano pompy KSB – Amarex N D80-220/034ULG-168 z silnikiem Ns = 2,6/1,9 kW (moc nominalna/zapotrzebowanie mocy). Sterowanie pracą pomp – w powiązaniu ze wskazaniami czujnika poziomu w zbiorniku pośrednim 6.1 (w budynku wirówek) oraz pracą wirówki zagęszczającej.

Branża elektryczna

**PROJEKT BUDOWLANY BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ
„URZĄDZENIA PRZERÓBKİ OSADÓW”**

- doprowadzenie zasilania do napędów pomp P7.1, P7.2 – wykorzystanie istniejącej instalacji zasilającej (N = 2 x 1,9 kW)

Automatyka i sterowanie

- czujniki poziomu L7.1, L7.2 w zbiornikach retencyjnych osadu (ZRO – obiekt 7);
- układ sterowania pracą pomp – lokalny panel sterowniczy w budynku wirówek, wg poniższego schematu:

Schemat sterowania pracą pomp P7.1, P7.2 i pośrednio PNZ:

Faza	Poziom w zbiorniku 6.1	Urządzenie	Stan pracy
1	pośredni	P7.1	start
2a	maksymalny	P7.1	stop
2b		PNZ	start (uruchomienie instalacji wirówki zagęszczającej)
3	pośredni	P7.1	start
4	maksymalny	P7.1	stop
fazy 3-4 powtarzają się aż do osiągnięcia poziomu minimalnego w ZRO 7.1 lub do zatrzymania pracy pompy PNZ – koniec pracy wirówki zagęszczającej WZ			
5	pośredni	P7.2	start
6	maksymalny	P7.2	stop
fazy 5-6 powtarzają się aż do osiągnięcia poziomu minimalnego w ZRO 7.2 lub do zatrzymania pracy pompy PNZ – koniec pracy wirówki zagęszczającej WZ			
7	minimalny	PNZ	stop – zatrzymanie pracy wirówki WZ – brak osadu
8	dowolny	PNZ	stop – koniec pracy wirówki WZ – zakończenie cyklu

6. Wytyczne realizacji.

Montaż pomp i pozostałych urządzeń mechanicznych (zasuwy itp.) – zgodnie z DTR i kartami technologicznymi producentów urządzeń. Pozostałe wymagania – zgodnie z WTWiO robót budowlano-montażowych, t.II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane będące w kontakcie z wodą lub osadami wykonać jako szczelne.

Przy wykonywaniu przejść przewodów z PVC i PE przez przegrody budowlane, należy rurę PVC owinać 3-krotnie folią PE na długości przejścia oraz po 10 cm z każdej strony.

Elementy stalowe zabezpieczyć przed korozją przez 2-krotne pomalowanie np. farbą bitumiczną do gruntowania dla okretnictwa (symbol 5322-064-xxx). Wymagany II stopień czystości podłoża.

Roboty ziemne wykonywać z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego. Ściany wykopu umocnić wypraskami stalowymi lub deskowaniem.

Prace w wykopach prowadzić po uprzednim obniżeniu zwierciadła wód gruntowych za pomocą igłofiltrów.

PROJEKT BUDOWLANY BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ
„URZĄDZENIA PRZERÓBKİ OSADÓW”

Przewody podziemne należy układać w uprzednio odwodnionym wykopie, na podsypce żwirowo-piaskowej grubości min. 10 cm. Zagęszczanie gruntu i zasypka wykopu – zgodnie z wytycznymi producenta rur

**PROJEKT BUDOWLANY BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ
„URZĄDZENIA PRZERÓBKİ OSADÓW”**

7. Zestawienie elementów

Lp.	Nazwa	Ilość	Producent, katalog, norma
OBIEKT 6 – BUDYNEK MECHANICZNEJ PRZERÓBKİ OSADÓW, rys.			
Urządzenia technologiczne			
WZ	Wirówka zagęszczająca FLOTTWEG DECANter C3E-4/454, wydajność eksploatacyjna 23 m ³ /h osadu surowego; wraz z układem sterowania, przepływomierzem, pomiarem zawartości suchej masy itp	1 kpl	FLOTTWEG.
WO	Wirówka odwadniająca FLOTTWEG DECANter C3E-4/454,, wydajność eksploatacyjna 6,4 m ³ /h osadu odwadnianego wraz z układem sterowania, przepływomierzem, pomiarem zawartości suchej masy itp.	1 kpl	j.w.
PNZ	Pompa nadawy osadu do zagęszczania, SEEPEX 30-6 LTBN, wydajność do 30 m ³ /h;	1	SEEPEX
PTZ	Pompa transferu osadu zagęszczonego SEEPEX 17-6 LBTQ z koszem zasypowym, wydajność do 10 m ³ /h;	1	SEEPEX
POLY	Zespół przygotowania i dawkowania polielektrolitu, typ Prominent 3-komorowa, wydajność 300 – 2500 l/h	1	PROMINENT
PS	Przenośnik ślimakowy osadu odwodnionego, typ PS-250, L = 9,7 m, kąt nachylenia 22°;	1	Eko-CELKON Puck
WŁ	Wciągarka łańcuchowa przejezdna, udźwig 1,5 tony, typ WŁ-P-15		ZBUD Sp. z o.o. Dąbrowa Tarnowska
Przewody technologiczne			
1	Doprowadzenie osadu do pompy PNZ, - DN100 mm stal nierdzewna AISI304, L=4 m - łuk 45°, DN100, stal AISI304, 2 szt. - zasuwa nożowa DN100 z nap.ręcznym - kołnierz do przyspawania DN 100 stal AISI304, 2 szt - kolano DN100, AISI304, 1 szt		
2	Doprowadzenie osadu do wirówki WZ: - DN80 mm stal AISI304, L=3,5 m - DN50 mm stal AISI304, L=2,0 m - redukcja DN80/50, stal AISI304. - trójnik DN80 stal AISI304, 1 szt. - kolano DN50 stal AISI304, 1 szt. - trójnik DN50, stal AISI304, 2 szt - króciec przyłącza wody z zaworem kulowym DN50, - króciec kontrolny z zaworem kulowym DN50,	K1 K2	
3	Doprowadzenie osadu zagęszczonego z WZ do transportera bezwałowego - DN65 mm stal AISI304, L=8,5 m - trójnik DN65 stal AISI304, 1 szt. - zasuwa nożowa DN65 z nap.ręcznym - kołnierz do przyspawania DN 65 stal AISI304, 2 szt - kolano DN65 stal AISI304, 1 szt.		
4	Odprowadzenie odcieków z wirówki WZ - DN150 stal AISI304, L = 4,5 m - kolano DN150 stal AISI304, 4 szt.		

**PROJEKT BUDOWLANY BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ
„URZĄDZENIA PRZERÓBKİ OSADÓW”**

	- króciec kontrolny z zaworem kulowym G3/4 cała	K3	
4.1.	Łącznik elastyczny	1	dostawa z wirówką
4.2.	Redukcja DN150/125 kołnierзова, stal AISI304	1	
5	Doprowadzenie osadu do wirówki WO: <ul style="list-style-type: none"> - DN65 mm stal AISI304, L=1,5 m, 1 szt. - zasuwa nożowa z nap. ręcznym DN65 - kołnierz do przyspawania DN 65 stal AISI304, 2 szt - redukcja DN65/50, stal AISI304, 1 szt - trójnik DN50, stal AISI304, 2 szt - króciec przyłącza wody z zaworem kulowym DN50, - króciec kontrolny z zaworem kulowym DN50, - trójnik DN 80, stal AISI304, 1 szt. - zasuwa nożowa z nap. ręcznym DN80, 2 szt. - kołnierz do przyspawania DN 80 stal AISI304, 2 szt. - trójnik DN 65, stal AISI304, 1 szt. - redukcja DN65/80, stal AISI304, 1 szt - DN80 mm stal AISI304, L=2,5 m, 1 szt. - zasuwa nożowa z nap. ręcznym DN65 1 szt. - kołnierz do przyspawania DN 65 stal AISI304, 2 szt - kołnierz do przyspawania ślepy DN 65 stal AISI304, 2 szt 	K1 K2	
6	Odprowadzenie odcieków z wirówki WZ <ul style="list-style-type: none"> - DN150 stal AISI304, L = 3,0 m - kolano DN150 stal AISI304, 4 szt. - króciec kontrolny z zaworem kulowym G3/4 cała 	K3	
6.1.	Łącznik elastyczny	1	dostawa z wirówką
6.2.	Redukcja DN150/125 kołnierзова, stal AISI304	1	
	Przewód tłoczny polielektrolitu, Ø25 PVC	14 m	

Opracowali: dr inż. Dariusz Andraka

dr inż. Dariusz Wawrentowicz