



BIURO PROJEKTOWO-BADAWCZE
Biruta Klepacka i Lech Dzieńis

15-668 Białystok, ul. Upalna 2/2, tel./fax.: (0*85) 66 15 866
NIP 542-10-12-718 Regon 050026785

PROJEKT REMONTU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KRYNKACH

BRANŻA TECHNOLOGICZNA

Adres: Krynki, działka nr 2450

Inwestor: Gmina Krynki, woj. podlaskie
16-120 Krynki, ul. Garbarska 16

Jednostka projektowa: „PROEKO” Biuro Projektowo-Badawcze s.c.
15-668 Białystok, ul. Upalna 2/2

Autorzy projektu:

prof.dr hab. inż. Lech Dzieńis - branża technologiczna, upr. bud. Nr Bł/171/86

dr inż. Dariusz Andraka – współpraca

mgr inż. Piotr Dzieńis – współpraca

Białystok, 15 grudnia 2011 r.

SPIS TREŚCI

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA	1
2. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU	1
3. OPIS TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI.....	1
3.1. Stan istniejący	1
3.2. Stan projektowany.....	2
4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	2
4.1. Reaktor SBR	2
4.2. Zbiornik osadów nadmiernych z pompownią.....	3
5. ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNO-BUDOWLANE DLA REMONTOWANYCH OBIEKTÓW	3
5.1. Reaktor Hydrocentrum – obiekt nr 5, adaptacja na reaktor SBR ze zintegrowanym urządzeniem do mechanicznego oczyszczania	3
5.2. Przyłącze punktu zlewnego (w obiekcie nr 7) oraz adaptacja pompowni ścieków własnych (obiekt 10) - opcjonalnie	5
5.3. Odprowadzenie wód nadosadowych z obiektu 6 (zbiornik osadów nadmiernych z pompownią).....	5
6. WYTYCZNE REALIZACJI.....	5
7. ZESTAWIENIE ZUŻYCIA ENERGII DLA REMONTOWANEJ CZĘŚCI BIOLOGICZNEJ	6
8. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW	6

RYSUNKI

Rys. 1. Plan sytuacyjny terenu oczyszczalni, skala 1:500

Rys. 2. Schemat technologiczny oczyszczalni

Rys. 3. Reaktor SBR (ob. 5), rzut i przekrój A-A, skala 1:50

Rys. 4. Reaktor SBR (ob. 5), przekrój B-B, skala 1:50

Rys. 5. Przyłącze punktu zlewnego z pompownią odcieków. (ob. 7, 10), skala 1:50

Rys. 6. Zbiornik osadów (ob. 6) – odprowadzenie wód nadosadowych, skala 1:50

Rys. 1/K. Pomost pod napęd turbiny – konstrukcja

Rys. 2/K. Podstawa pompy dekantacyjnej - konstrukcja

1. Podstawa i przedmiot opracowania

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Krynki., 16-120 Krynki; ul. Garbarska 16, a BPB „PROEKO”, 15-668 Białystok, ul. Upalna 2/2.

Przedmiot opracowania stanowi „Projekt wykonawczy” branży technologicznej remontu oczyszczalni ścieków w Krynkach, woj. podlaskie. Średnia dobową przepustowość projektowanej oczyszczalni wynosi 330 m³/d, maksymalna dobową – 500 m³/d. Inwestycja ma na celu zmodernizowanie układu technologicznego części biologicznej oczyszczalni pod kątem dostosowania do aktualnego obciążenia hydraulicznego i ładunkiem zanieczyszczeń.

2. Materiały wykorzystane w opracowaniu

Opracowanie oparto na następujących materiałach:

- wymagania zawarte w „Zapytaniu o cenę...” ogłoszonym przez Gminę Krynki, październik 2011;
- Dokumentacja techniczna archiwalna istniejących obiektów;
- aktualna mapa terenu Inwestycji, w skali 1:500;
- wizje lokalne w terenie
- materiały ofertowe dostawców urządzeń
- obowiązujące normy i wytyczne projektowania
- Koncepcja remontu oczyszczalni ścieków w Krynkach, PROEKO 2011.

3. Opis technologiczny projektowanej oczyszczalni

3.1. Stan istniejący

Na istniejący układ technologiczny oczyszczalni składają się następujące obiekty:

- punkt zlewny ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym, jednostanowiskowy, konstrukcja żelbetowa (ob.1 - obecnie praktycznie nie wykorzystywany)
- piaskownik punktu zlewnego (ob.2 - jw. – praktycznie nie wykorzystywany)
- zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych (ob.3 - jw. – praktycznie nie wykorzystywany)
- pompownia ścieków własnych (ob.4 - do reaktora Hydrocentrum)
- reaktor wielofunkcyjny typu Hydrocentrum (ob.5), składający się z komory rozdziału z piaskownikiem pionowo-wirowym, komór biologicznych oraz stacji dmuchaw;
- zbiornik osadów nadmiernych wraz z pompownią (ob.6)
- budynek technologiczny (ob.7) w którym zlokalizowano stację mechanicznego odwadniania osadów, składającą się z prasy taśmowej i stacji dawkowania polielektrolitu;
- składowisko osadu odwodnionego (ob.8)
- komora przepływomierza na kanale ścieków oczyszczonych (ob.9)

Oprócz tego, na terenie obiektu znajdują się nie wykorzystywane obiekty technologiczne podczyszczania ścieków przemysłowych (garbarskich), z których działa jedynie pompownia ścieków własnych i odcieków z budynku technologicznego (ob.10).

Do oczyszczalni doprowadzona jest woda wodociągowa przewodem Ø90 PVC.

Zasilanie energetyczne jest realizowane ze stacji TRAF0 zgodnie z przydziałem mocy ... kW.

Ścieki oczyszczone odprowadzane są kanałem grawitacyjnym Ø300 do rz. Krynka, na warunkach zgodnie z Pozwoleniem wodnoprawnym, obowiązującym do 7 kwietnia 2019r.:

- średnia dobową ilość ścieków: 200 m³/d (1600 RLM)

- dopuszczalne stężenia zaniecz. w ściekach oczyszczonych:

BZT₅ = 40 mgO₂/L

ChZT = 150 40 mgO₂/L

Zawiesiny og. = 50 mg/L

3.2. Stan projektowany

Projektuje się przeprowadzić remont oczyszczalni w następującym zakresie:

- przebudowa istniejącego reaktora semiporcjowego typu HYDROCENTRUM na reaktor porcjowy typu SBR wraz z wymianą urządzeń do napowietrzania i mieszania ścieków; lokalizacja – zewnętrzne komory biologiczne reaktora Hydrocentrum
- zastosowanie urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków w postaci sita o prześwicie 1,0 mm ze zintegrowanym transporterem i prasą skratek (zamiast istniejącego piaskownika pionowo-wirowego); lokalizacja – komora rozdzielcza reaktora Hydrocentrum
- wymiana dmuchaw istn. o mocy 11,0 kW na jednostki dostosowane do zapotrzebowania powietrza w SBR (o mocy 5,5 kW)
- zastosowanie systemu automatycznej kontroli procesu oczyszczania ścieków, dostosowanego do zakresu zmodernizowanej oczyszczalni oraz minimalizującego koszty napowietrzania ścieków (sterowanie pracą dmuchaw napowietrzających w zależności od stężenia tlenu w reaktorze i fazy pracy SBR, sterowanie prędkością obrotową mieszadeł zależnie od fazy pracy SBR)
- zainstalowanie automatycznego punktu zlewnego ścieków dowożonych, w postaci przyłącza wyposażonego w zasuwę odcinającą, czujnik pH i przewodności, panel identyfikacyjny dostawców (opcjonalnie, w zależności od decyzji Inwestora); lokalizacja – budynek technologiczny; podłączenie odpływu do kanału Ø200 ścieków technologicznych z budynku;
- inne prace remontowe związane z zakresem robót technologicznych (podłączenie przewodów tłocznych ścieków własnych i technologicznych do projektowanego dopływu na sito itp.)

4. Obliczenia technologiczne

4.1. Reaktor SBR

Obliczenia wykonano dla następujących założeń:

- średnia ilość ścieków bytowo-gospodarczych– 330 m³/d ,
- maksymalna ilość ścieków bytowo-gospodarczych– 500 m³/d ,
- średnie parametry dopływających ścieków bytowo-gospodarczych surowych:
 - o ChZT 850 mg/l
 - o BZT₅ 640 mg/l
 - o Zawiesina 540 mg/l

- obliczeniowa przepustowość oczyszczalni: RLM = 3000 mieszk.równoważnych
- wymagane parametry ścieków oczyszczonych zgodnie z warunkami odprowadzania ścieków określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 24 lipca 2006 roku , a mianowicie:
 - o ChZT 125 mg/l
 - o BZT5 25 mg/l
 - o Zawiesina 35 mg/l

Wyniki obliczeń zestawiono w załączniku na końcu opracowania

4.2. Zbiornik osadów nadmiernych z pompownią

Pojemność czynna istn. zbiornika: $V_{ZOS} = 4,5 \times 2,5 \times 2,0 = 22,5 \text{ m}^3$.

Dobowa masa osadów nadmiernych (wg obl.technolog.): $G_{OS} = 175 \text{ kg sm/d}$

Dobowa objętość osadów nadmiernych (przy założeniu uwodnienia $w = 1\%$):

$$V_{OS} = 175/[10 \times (100-1)] = 17,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

Z powyższego wynika że istniejąca pompownia osadów może zgromadzić co najmniej dobową porcję osadów nadmiernych, co zapewnia wystarczającą elastyczność pracy instalacji odwadniania osadów.

Jako rezerwę kubaturową (w przypadku zwiększonej ilości osadów nadmiernych) projektuje się wykorzystać zbiornik uśredniający nieczynnego punktu zlewnego (ob.4).

5. Rozwiązania technologiczno-budowlane dla remontowanych obiektów

5.1. Reaktor Hydrocentrum – obiekt nr 5, adaptacja na reaktor SBR ze zintegrowanym urządzeniem do mechanicznego oczyszczania

Opis techniczny

Adaptacja będzie polegała na zmianie funkcji technologicznej zbiornika (z reaktora semi-porcjowego na porcjowy). Projektuje się zastosowanie technologii osadu czynnego realizowanej w reaktorze sekwencyjnym typu SBR – Biogest. Cykl pracy reaktora składa się z następujących po sobie faz mieszania, napowietrzania z mieszaniem, uspokojenia (sedymentacji) i odprowadzenia ścieków oczyszczonych (dekantacji).

Czas trwania cyklu ustalony jest samoczynnie poprzez automatyczny system sterowania.

Dopływ ścieków do bioreaktora odbywa się poprzez otwarcie zasuw z napędem elektromagnetycznym. Do napowietrzania ścieków w reaktorze zastosowano mieszadła HYPERCLASSIC wraz z rusztem napowietrzającym i dmuchawami. Pomiar ilości tlenu rozpuszczonego mierzony jest przez układy pomiarowe. Oczyszczone biologicznie ścieki będą okresowo usuwane za pomocą pompy dekantacyjnej. Napełnianie i spust ścieków sterowane będą przez układy pomiaru poziomu ścieków.

Osad nadmierny z komory bioreaktora będzie odprowadzany z wykorzystaniem istniejącego systemu pomp mamutowych, zasilanych sprężonym powietrzem ze stacji dmuchaw (wykorzystanie istn. przewodów z armaturą). W zbiorniku osadu nadmiernego zaleca się zamontowanie czujnika poziomu (napełnienie maksymalne zbiornika powinno zatrzymać fazę wypompowywania osadu z reaktorów SBR – tj. zatrzymanie pomp Mamut).

Odprowadzenie ścieków będzie realizowane pompami dekantacyjnymi tłoczącymi ścieki oczyszczone do istniejących rur odpływowych $\varnothing 250 \text{ mm}$ (wykorzystanie istn. odpływu ze zdemontowanych koryt przelewowych).

Doprowadzenie sprężonego powietrza do rusztów napowietrzających pod mieszadłami HyperClassic – z projektowanych dmuchaw (2 robocze + 1 rezerwowa), częściowo z

wykorzystaniem istn. rurociągu stalowego DN125 mm z armaturą (wewnątrz stacji dmuchaw); na zewnątrz stacji dmuchaw projektuje się przewód sprężonego powietrza DN100 ze stali nierdzewnej.

Projektuje się 2 reaktory SBR, umieszczone w pierścieniach zewnętrznych reaktora Hydrocentrum. Komory wewnętrznego pierścienia pozostawia się jako rezerwę kubatury.

Objętość pojedynczego reaktora SBR wynosi 585 m³, a głębokość czynna - 4,5 m (wymiarowanie wg załączonych obliczeń).

Wszystkie napędy związane z bioreaktorami zasilane będą z szafy sterowniczej w stacji dmuchaw (wg opracowania branży elektrycznej).

Kolejność realizacji:

W pierwszej kolejności należy wykonać by-pass komory rozdzielczej (dopływowej) za pomocą rury Ø250 podłączonej bezpośrednio do komory centralnej (ciśnieniowej) czynnej połowy reaktora Hydrocentrum.

Następnie należy opróżnić komorę rozdzielczą, w której zostanie zamontowane sito oraz nie eksploatowaną połowę reaktora (część centralną i zewnętrzną), w których należy wykonać niezbędne prace remontowe związane ze zmianą wyposażenia technologicznego. Jednocześnie należy wymienić 2 dmuchawy w stacji dmuchaw i wykonać podłączenie instalacji sprężonego powietrza do zamontowanego mieszadła HyperClassic. Po zamontowaniu sita i systemu mieszania/napowietrzania w pierwszym SBR-ze, należy wykonać rozruch technologiczny tego reaktora. Po rozruchu, należy przełączyć cały dopływ na wyremontowaną część oczyszczalni, następnie opróżnić drugą połowę reaktora i wykonać podobne prace technologiczne jak w pierwszym reaktorze. Na zakończenie należy przeprowadzić rozruch całej oczyszczalni.

Wytyczne branżowe:

Branża technologiczna

- montaż tymczasowego przewodu doprowadzającego ścieki surowe do komory centralnej
- demontaż nie wykorzystywanego wyposażenia technologicznego (koryta przelewowe, przejścia technologiczne, ruszty napowietrzające, rurociągi);
- zaślepienie wszystkich istniejących i nie wykorzystywanych przejść w ścianach zbiornika (poprzez zabetonowanie z dodatkiem środka wodoszczelnego lub zaspawanie króćców stalowych)
- montaż mieszadeł HyperClassic do projektowanych pomostów stalowych;
- wymiana dmuchaw w stacji dmuchaw;
- montaż pomp dekantacyjnych z rurociągiem tłocznym

Branża konstrukcyjna

- konstrukcja pomostu podtrzymującego napęd i mieszadło HyperClassic, 2 kpl., wg rys. 1/K
- konstrukcja podstawy pompy dekantacyjnej, wg rys. 2/K

Branża elektryczna i AKPiA

- doprowadzenie zasilania do mieszadeł (z zastosowaniem falowników) i pomp dekantacyjnych w reaktorach SBR
- doprowadzenie zasilania do sita
- doprowadzenie zasilania do dmuchaw (z zastosowaniem softstartów)
- przebudowa istniejącej szafy zasilającej sterowniczej
- dostosowanie układu sterowania do nowych funkcji technologicznych

5.2. Przyłącze punktu zlewnego (w obiekcie nr 7) oraz adaptacja pompowni ścieków własnych (obiekt 10) - opcjonalnie

Opis techniczny

W przypadku decyzji Inwestora odnośnie organizacji punktu przyjmowania nieczystości płynnych na terenie oczyszczalni (w chwili obecnej ścieki z wozów asenizacyjnych są wprowadzane do pompowni głównej przed oczyszczalnią), należy wykonać następujące prace:

- zamontować przyłącze punktu zlewnego w budynku technologicznym (ob. 7)
- wykonać podłączenie do studzienki kanalizacyjnej na zewnątrz budynku przewodem Ø160 PVC;
- wykonać otwory w ścianach nie eksploatowanego zbiornika ścieków garbarskich, powiększając pojemność roboczą pompowni ścieków własnych i odcieków z budynku (ob. 10) – wg rys. 5

5.3. Odprowadzenie wód nadosadowych z obiektu 6 (zbiornik osadów nadmiernych z pompownią)

Opis techniczny

W celu zmniejszenia uwodnienia osadów nadmiernych odprowadzanych do odwadniania na prasie projektuje się układ odprowadzania wód nadosadowych z nad powierzchni osadu przetrzymywanego w zbiorniku:

- odpływ Ø110 PVC zlokalizowany 0,50 m poniżej maksymalnego poziomu napełnienia zbiornika (rura zamontowana w przejściu szczelnym wykonanym w ścianie zbiornika;
- zasawa z napędem ręcznym, do zabudowy w ziemi –DN100 z króćcami do przyłączenia przewodów PVC, z przedłużką trzpienia zakończoną skrzynką do zasuw
- odpływ do komory pompowni ścieków własnych, przewody Ø110 PVC

Okresowo (średnio raz na dobę, przed uruchomieniem instalacji odwadniania osadów), należy odprowadzić wody nadosadowe, wydzielone wskutek sedymentacji osadów zgromadzonych w zbiorniku, poprzez otwarcie zasawy i spust części zawartości zbiornika.

6. Wytyczne realizacji

Montaż pomp, mieszadeł i pozostałych urządzeń mechanicznych (zasawy 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 owinąć 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 okrężnictwa (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.

7. Zestawienie zużycia energii dla remontowanej części biologicznej

Obiekt	Wyszczególnienie: nazwa, typ, potrzeby technologiczne	Ilość	Moc zainstalowana [kW]	Moc pobierana [kW]	Czs pracy w dobie [h]	Dobowe zużycie energii [kWh/d]
REAKTORY SBR						
1. Reaktory SBR	mieszadła HyperClassic	2	15,0	10,0	20	200,0
	pompy dekantacyjne	2	11,4	10,0	1	10,0
2. Stacja dmuchaw	dmuchawy Aerzen	3	11,5	9,6	10	96,0
3. Oczyszczanie mechaniczne	sito obrotowe z prasą skratek + ogrzewanie	1	3,0	1,0	15	15,0
RAZEM			40,9	30,6		321,0

8. Zestawienie elementów

Nr	Opis urządzenia / robót technologicznych	Uwagi
Obiekt 5 – oczyszczanie mechaniczne, reaktory SBR, stacja dmuchaw (rys. 3, 4)		
1	Sito SO600 zabudowane w kontenerze z ogrzewaniem elektrycznym, zintegrowane z transporterem i prasą skratek; parametry: - przepustowość – 8,0 L/s - średnica sita – 600 mm - prześwit sita – 1,0 mm - napęd – 1,1 kW - długość zabudowy – ok. 3500 mm - wysokość zrzutu skratek – 1500 mm	1 kpl. PEKMONT Sp. z o.o. 09-230 Bielsk/k. Płocka ul. Spółdzielcza 30
2	Dmuchały AERZEN GM4S/DN80; parametry: - wydajność – 3,75 m ³ /min - spręż – 465 mbar - napęd – 5,5 kW, klasa ochrony IP 55, ochrona termiczna 3 PTC, klasa efektywności IE 2 - króciec przyłączeniowy – DN80 - w komplecie z obudową dźwiękochłonną	3 kpl. AERZEN Polska, Sp. z o.o. dostawa BSK Biogest
3	Mieszadła HyperClassic typ HCMA/2500-27-7.5; parametry: - średnica mieszadła – 2500 mm - prędkość obrotowa – 27 obr/min (napow.) / 16 obr/min (mieszanie) - wydajność tlenowa – 20 kg O ₂ /h - napęd – 7,8 kW; klasa ochrony IP 65, ochrona termiczna 3 PTC, klasa efektywności IE 2 - w komplecie ruszt napowietrzający	2 kpl. Biogest Int. GmbH; dostawa BSK Biogest
4	Pompa dekantacyjna, Amarex KRT K-150/315/66UC1-S, parametry: - wydajność – 250 m ³ /h - wysokość podnoszenia – 5,51 m - wirnik zamknięty wielokanałowy, średnica 269 mm, swobodny przelot 76 mm - napęd – 5,7 kW, klasa ochrony IP 68, obroty 960 min ⁻¹ , - w komplecie stopa montażowa z kolaniem sprzęgającym DN150, prowadnice linowe, głębokość zamontowania ok. 4,0 m	2 kpl. KSB Pompy i Armatura
5	Doprowadzenie ścieków surowych do sita, połączenia kołnierzone i spawane	wyk. indywidualne

PROJEKT REMONTU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KRYNKACH
- CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

	<ul style="list-style-type: none"> - zwęzka DN250/200, stal 1.4301, 1 szt. - rura Ø219,1/3,0mm stal 1.4301, L = 380 cm - kolano Ø219,1/3,0mm stal 1.4301 R=1,5D, 3 szt. - kołnierz płaski do przyspawanie DN200 PN10, stal 1.4301 – 5 szt. 	
6	<p>Odprowadzenie ścieków z sita z rozdziałem na SBR-y, połączenia kołnierzowe i spawane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rura Ø256/3,0mm stal 1.4301, L = 470 cm - trójnik DN250 mm stal 1.4301. - kołnierz płaski do przyspawanie DN250 PN10, stal 1.4301 – 7 szt. - kolano Ø256/3,0mm stal 1.4301 R=1,5D, 2 szt. <p>Wykonać 2 otwory 35x35 cm w ścianach reaktora, przejścia rur uszczelnić zaprawą cementową z dodatkiem środka wodoszczelnego</p>	wyk. indywidualne
7	Zasuwa nożowa DN250 z napędem elektrycznym (np. AVK 702/70)	2 kpl.
8	<p>Przewód tłoczny pompy dekantacyjnej, połączenia kołnierzowe i spawane</p> <ul style="list-style-type: none"> - rura Ø159,0/3,0 stal 1.4301, L = 210 cm - kolano Ø159,0/3,0mm stal 1.4301 R=1,5D, 2 szt. - kołnierz płaski do przyspawanie DN150 PN10, stal 1.4301 – 1 szt. 	2 kpl. wyk. indywidualne
9	<p>Doprowadzenie sprężonego powietrza do rusztu napowietrzającego pod mieszałem, połączenia spawane</p> <ul style="list-style-type: none"> - rura Ø108,0/3,0mm, stal 1.4301 L = 1000 cm - kolano Ø108,0/3,0mm, stal 1.4301, R=1,5D, 2 szt - kołnierz płaski do przyspawanie DN150 PN10, stal 1.4301 – 3 szt. 	2 kpl. wyk. indywidualne
10	<p>Przyłącze dmuchawy do istniejącego kolektora</p> <ul style="list-style-type: none"> - redukcja DN100/80, stal 1.4301, 1 szt. - kołnierz płaski do przyspawanie DN100 PN10, stal 1.4301 – 1 szt. - rura Ø88,9/2,0mm stal 1.4301, L = 10 cm - przewód elastyczny Øwewn.89 mm, np. typ U1 (Venture Industries), L = 50 cm (długość doposażać do lokalizacji dmuchawy) - opaski zaciskowe do przewodów elastycznych, 2 szt 	3 kpl.
11	<p>Rurociąg tymczasowy (by-pass) do centralnej komory reaktora Hydrocentrum, połączenia spawane</p> <ul style="list-style-type: none"> - rura DN250 stal czarna., L = 700 cm - kolano DN250 stal czarnaC, 1 szt. 	połączyć szczelnie z włazem Ø600 na płycie centralnej
12	<p>Podłączenie przewodu tłoczego z pompowni ścieków własnych (ob.4), połączenia spawane, łączniki rurowe</p> <ul style="list-style-type: none"> - rury Ø84/2,0 stal 1.4301 L = 200 cm - kolana Ø84/2,0 stal 1.4301, 3 szt. - łącznik rurowy stal-plastik DN80, 1 szt. (np. Straub COMBI-Grip) 	wyk. indywidualne
13	<p>Podłączenie przewodu tłoczego z pompowni odcieków (ob.10), połączenia spawane, łączniki rurowe</p> <ul style="list-style-type: none"> - rury Ø54/2,0 stal 1.4301 L = 300 cm - kolana Ø44/2,0 stal 1.4301, 3 szt. - łącznik rurowy stal-plastik DN50, 1 szt. (np. Straub COMBI-Grip) 	wyk. indywidualne
14	Żurawik przenośny z napędem ręcznym, udźwig 400 kg (np. ŻPR/P400)	1 szt. PROMA J.Daniel
15	Podstawa (kielich) żurawika przenośnego, montaż na ścianie reaktora (miejsca montażu wg rys. 3)	3 szt. PROMA J.Daniel
	<p>System AKPiA na sterownikach Siemens:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szafa zasilająco-sterownicza - czujnik tlenu, 2 szt. - czujnik poziomu, 3 szt 	1 kpl. dostawa BSK Biogest

PROJEKT REMONTU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KRYNKACH
- CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

Obiekt 7 – przyłączy punkty zlewnego w budynku (rys. 5) - opcjonalnie		
PZ	Stacja zlewna do montażu w budynku, z zasuwą nożową oraz pomiarem pH i przewodności; typ SPF100201-1-1-1-1.2 (APKON W.Gęsty;44-310 Radlin)	1 kpl.
	Przykanalik punktu zlewnego do istn. kanalizacji - rury Ø160PCV kanalizac., L = 7,0 m	układać 0,7 m ppt.
Obiekt 6 – pompownia osadów (rys. 6)		
	Odprowadzenie wód nadosadowych - rury Ø110 PVC ciśnieniowe, L = 10 m - zasuw DN100 z króćcami do rur PVC (np. HAWLE) - przedłużacz trzpienia zasuw DN100 - skrzynka uliczna do zasuw - przejście szczelne przez ścianę, DN100, L = 25 cm	wyk. indywidualne; przewody układać na głębokości 1,0 m ppt, ze spadkiem w kier. obiektu 4

**PROJEKT REMONTU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KRYNKACH
– CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

Załącznik – obliczenia technologiczne reaktora SBR wg ATV A131 i ATV M210

Obiekt: Krynki

Załącznik 1/1

Oczyszczanie biologiczne
z alt. strącaniem chemicznym

Obliczenia technolog. na podst.normy ATV A 131

Napowietrzanie: mechaniczne

Typ oczyszczalni: SBR BSK BIOGEST

Odwadnianie osadu: mechaniczne

		UWAGI:							
RLM	Mk	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	założenia projekt.
Q _M	m ³ /Mk,d	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	założenia projekt.
Q _d	m ³ /d	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	RLM*Q _M
N _n - nierównomierność dopływu	–	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	założenia projekt.
Q _h	m ³ /h	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	Q _d /24*N _n
Q _s	l/s	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	Q _d /3600*1000
S _{BZT} - jednostk.ładunek BZT ₅	g/Mk,d	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	założenia projekt.
BZT _{5dop}	mg/l [g/m ³]	636	636	636	636	636	636	636	RLM*s _{BZT} /Q _d
Ł _d -BZT ₅	kg/d	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	BZT _{5dop} *Q
S _{Zog} - jednostk.ładunek Z _{og}	g/Mk,d	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	założenia projekt.
Zog _{dop}	mg/l [g/m ³]	545	545	545	545	545	545	545	RLM*s _{Zog} /Q _d
Wariant obliczeniowy			LF 1a	LF 1b	LF 2a	LF 2b	LF 3a	LF 3b	
			Nit (10)		Nit-Den (10)		Nit-Den (20)		
S _{TKN} - jednostk.ładunek TKN	g/Mk,d	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	założenia projekt.
TKN _{dop}	mg/l [g/m ³]	81,8	81,8	81,8	81,8	81,8	81,8	81,8	RLM*s _{TKN} /Q _d
TKN-ON	mg/l [g/m ³]	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	BZT _{5dop} *0,04
TKN-Rück	mg/l [g/m ³]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	TKN-ON*f, f=0,2 bez odw. lub C
NH ₄ -odp	mg/l [g/m ³]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	założenia projekt.
Norg _{dop}	mg/l [g/m ³]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	założenia projekt.
TKN _{odp}	mg/l [g/m ³]	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	NH ₄ -odp+N _{org} -odp
TKN Nit-Deni	mg/l [g/m ³]	48,4	48,4	48,4	48,4	48,4	48,4	48,4	TKN _{dop} - TKN-ON + TKN-Rück
S _p - jednostk.ładunek fosforu	g/Mk,d	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	założenia projekt.
P _{dop}	mg/l [g/m ³]	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	RLM*s _p /Q _d
P-bio[%]	%	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	biologiczne pochłanianie P
P-bio	mg/l [g/m ³]	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	P pochłonięte przez os.czynny
P-odp	mg/l [g/m ³]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	założenia projekt.
P do strącenia	mg/l [g/m ³]	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	P _{dop} - P-bio - P-odp
Zog _{dop} /BZT _{5dop}	-	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	
T	°C	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	20,0	20,0	założenia projekt.
F	-	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	1,42	1,42	ATV A 131, Wzór (27)
WO-min	d	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	3,0	3,0	ATV A 131, Wzór (23)
V _D /V _{BB}	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	założenia projekt.
WO-min Nit-Den	d	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	3,8	3,8	min t-TS/(1-V _D /V _{BB})
WO-proj (Nit-Den-Stabil)	d	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	założenia projekt.; ATV A 131,
DON-BZT ₅	kg s.m./kg BZT ₅	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,72	0,72	ATV A 131, Wzór (27)
DON-P	kg s.m./kg BZT ₅	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	dla Fe ³⁺ , ATV A 131, Wzór (1)
DON _B	kg s.m./kg BZT ₅	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,75	0,75	DON-BZT ₅ + DON-P
SM-ON _B	kg s.m./d	174,7	174,7	174,7	174,7	174,7	157,3	157,3	DON-B * Ł _d -BZT ₅
TS _{BB} - s.m. w osadzie czynnym	kg s.m./m ³	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	założenia projekt.
BR	kgBZT ₅ /m ³ d	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,24	0,24	obc. komory, ATV A 131, Wzór
B _{TS}	kgBZT ₅ /kg s.m.,d	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,053	0,053	obc. osadu, ATV A 131, Wzór (
OV _C	kgO ₂ /kgBZT ₅	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,83	1,83	Zap.O ₂ do utl. (C), ATV A 131,
OV _C -proj	kgO ₂ /kgBZT ₅	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,60	1,60	< OVCmax=1,60 kgO ₂ /kgBZT ₅
NO ₃ -N _D /BZT ₅ - zdolność denitr.	-	0,064	0,000	0,000	0,064	0,064	0,066	0,066	ATV A 131, Wzór (25) i Tab. 4
NO ₃ -N _D - azot do denitryf.	mg/l [g/m ³]	40,8	0,0	0,0	40,8	40,8	42,1	42,1	NO ₃ -ND/BZT ₅ *Ł _d -BZT ₅
NO ₃ -N _{poz}	mg/l [g/m ³]	7,5	48,4	48,4	7,5	7,5	6,2	6,2	TKN Nit-Deni - NO ₃ -N _D
N _{całk} -odp	mg/l [g/m ³]	15,5	56,4	56,4	15,5	15,5	14,2	14,2	NO ₃ -N _{poz} + TKN _{odp}
N-usun - sprawność Nit-Denit.	%	81	31	31	81	81	83	83	1-N _{ges-ab} /TKN _{dop}
V-BB	m ³	971	971	971	971	971	874	874	ATV A 131, Wzór (8)
OV _N - zap.O ₂ do utl. (N)	kgO ₂ /kg BZT ₅	0,16	0,35	0,35	0,16	0,16	0,16	0,16	ATV A 131, Wzór (13)
c _s	mgO ₂ /l	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	9,0	9,0	stężenie O ₂ w stanie nasycenie
c _e	mgO ₂ /l	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	wymagane stężenie O ₂ w kom
f _c	-	1,00	1,10	1,00	1,10	1,00	1,10	1,00	wsp.uderzeniowy dla (C), ATV ,
f _n	-	1,50	1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	1,50	wsp.uderzeniowy dla (N), ATV ,
Ob (f _n =1)	kgO ₂ /kg BZT ₅	2,09	2,51		2,28		2,47		Zap. O ₂ przy szczytowym obc.
Ob (f _c =1)	kgO ₂ /kg BZT ₅	2,20		2,54		2,20	2,66		Zap. O ₂ przy szczytowym obc.
Ob-proj.	kgO ₂ /kg BZT ₅	2,66							max (Ob.)
alpha - wsp.przelicz. woda/ścieki		0,90							założenie projekt.
Czas napowietrzania	h	19,20							24/(1-VD/VBB)
OC-dob	kgO ₂ /d	558,6							Ob*BZT ₅
OC-godz	kgO ₂ /h	29,1							OC-dob/Czas napow.
alpha OC - rzeczyw. zapotrz. tlenu	kgO ₂ /h	32,3							OC/alpha

**PROJEKT REMONTU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KRYNKACH
– CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

cd. - obliczenia technologiczne reaktora SBR wg ATV A131 i ATV M210

Objekt: Krynki Załącznik 1/2
 Oczyszczalnia SBR
 ew. strącanie chemiczne fosforu
 Wymiarowanie na podst. ATV M 210

Zbiornik, Osad czynny

Ilość zbiorników - n	-	2
TSR - stęż. zawiesin w os.czynnym	kg/m ³	4,50
ISV - indeks osadu	ml/g	100

Podział cyklu pracy SBR

fA - stosunek wymiany objętośc.	-	0,30	
mz	d ⁻¹	1,00	założenie projekt.
tZ - czas pełnego cyklu	h	24,00	ATV M 210, Wzór (9)
tBio-P - czas fazy anaerob.	min	60	założenie projekt.
tStill - czas oczekiwania	min	0	założenie projekt.
tSED	min	110	założenie projekt.
tDEK	min	60	założenie projekt.
tR - czas reakcji	h	20,17	tD+tN = tZ-tSED-tDEK-tBioP-tStill
z - ilość faz denitryfikacji/cykl	cykl ⁻¹	1,00	założenie projekt.
tN - czas nityfikacji	min	968	tR/z - tD
tD - czas denitryfikacji	min	242	V _D /V _{BB} * tR/z
fA-max Obergrenze	-	0,45	ATV M 210, Wzór (19)

Warunki hydrauliczne

Qd	m ³ /d	330,0	Śr.dobowy dopływ ścieków
Qd/zb	m ³ /d	165,0	Qd / Il.zbiorników
Q _{dop} /cykl	m ³ /mz	247,50	Q _n * tZ/n

Pojemność zbiornika

VR-bio (z uwagi na procesy biolog.)	m ³	577,7	ATV M 210, Wzór (14)	(V-BB*TSBB)*tZ/tR / (n*TSR)
VR-hyd (z uwagi na dopływ ścieków)	m ³	550,0	ATV M 210, Wzór (15)	Q _{dop} /cykl / fA-max
VR-soll	m ³	577,7	założenie projekt.	
VR-proj	m ³	585,0	założenie projekt.	

Osad, ścieki

TSR-neu -skorygowane stęż.osadu	kg/m ³	4,44	ATV M 210, Wzór (16)
hW-max - napelnienie max.	m	4,50	założenie projekt.
hW-min - napelnienie minim.	m	2,60	ATV M 210, Wzór (21)
vs - prędkość sedimentacji	m/h	1,46	ATV M 210, Wzór (18)
hS - poziom osadu po sedym.	m	2,00	ATV M 210, Wzór (17)

Zbiornik SBR

Długość zbiornika	m	11,40	założenie projekt.
Szerokość zbiornika	m	11,40	założenie projekt.
Średnica zbiornika	m	12,87	założenie projekt.
Powierzchnia	m ²	130,00	Poj.zbiornika / hW-max
Pojemność zbiornika	m ³	585,00	założenie projekt.
Pojemność oczyszczalni	m ³	1170,00	Poj.zbiornika * Il.zbiorników
Max. objętość spustu	m ³	247,50	Q _{dop} /cykl
fA-max	-	0,42	ATV M 210, Wzór (1)
Poj.minimalna zbiornika	m ³	337,50	ATV M 210, Wzór (22)
Wysokość strefy sedym.	m	2,50	hW-max - hS
Czas sedimentacji	min	113	Wys.sedym./vs+10min

System napowietrzania

VD/VBB	-	0,20	założenie projekt.
Ob-proj.	kgO ₂ /kg BZT5	2,66	założenie projekt.
alpha	-	0,90	założenie projekt.
Ob rzecz.	kgO ₂ /d	621	Ob-proj.*L _d -BZT5/alpha
Czas napowietrzania	h/d	32	tR*mz*il.zbiorników
OC	kgO ₂ /h	17,3	ATV M 210, Wzór (32)
alpha OC	kgO ₂ /h	19,2	OC/alpha
Wielkość mieszadla	mm	2x2500	dobór
Moc mieszadla	kW	2x7,8	z katalogu
moc dmuchaw	kW	2 x 11?	

Magazyn-zagęszczacz osadu nadmiernego

Masa osadu nadmiernego	kgs.m./d	175
Czas magazynwania	d	2
Masa osadu zmagazynowanego	kgs.m.	262
Indeks osadu	ml/g	100
Objętość osadu (brutto)	m ³	26
Obniżka uwodnienia	%	1,2
Objętość osadu zagęszczonego	m ³	22