

Zadanie: ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W
MIEJSCOWOŚCI KUŹNICA

PROJEKT WYKONAWCZY

PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW (TŁOCZNIA) BRANŻA TECHNOLOGICZNA

Adres: *Przepompownia ścieków w Kuźnicy,
działka geodezyjna 842/21,
jednostka ewidencyjna: 2011052,
Kuźnica; obręb: 15*

Inwestor: *Gmina Kuźnica, ul. 1000 P.P. 1, 16-123 Kuźnica,*

Jednostka
projektowa:

PROEKOTM

BIURO PROJEKTOWO - BADAWCZE S.C.
Małgorzata Gregorek, Piotr Lech Dzienis
Ratowiec 5C, 16-020 Czarna Białostocka
tel.+48 697 998 532 NIP 542-10-12-718
proekobialystok@op.pl

Autorzy projektu:

prof. dr hab. inż. Lech D z i e n i s

- projektant, branża technologiczna i sanitarna,
- upr. bud. Nr Bł/171/8

dr inż. Paweł B i e d k a

– asystent projektanta

Sprawdzający:

dr inż. Dariusz W a w r e n t o w i c z

– branża technologiczna i sanitarna, upr. bud. Nr Bł/31/96

Białystok, 29.06.2016

Spis treści:

Opis techniczny	3
1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot opracowania	3
3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
4. Podstawowe obliczenia technologiczne.	3
5. Charakterystyka rozwiązań technologicznych	4
5.1. Tłocznia ścieków surowych, Obiekt T.....	4
5.2. Fundament i zadaszenie pod agregat prądotwórczy	9
5.3. Przewody międzyobiektove	10
5.4. Ogrodzenie oczyszczalni.....	10
6. Zestawienie elementów	10
Część graficzna	
Rysunek 1. Plan sytuacyjny	11
Rysunek 2. Tłocznia – rzut, przekrój	12

Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa Nr BŚ.7021.8.2015 z dnia 21.12.2015 r. zawarta pomiędzy *Gminą Kuźnica, ul. 1000 P.P. 1, 16-123 Kuźnica*, a *BPB PROEKO M.Gregorek, P.Dzienis, Ratowiec 5C 16-020 Czarna Białostocka*, której przedmiotem jest wykonanie *Dokumentacji projektowej rozbudowy oczyszczalni ścieków wraz z tłocznią w Kuźnicy*.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt *branży technologicznej* przebudowy przepompowni i oczyszczalni ścieków w Kuźnicy. Zakres opracowania obejmuje następujące obiekty technologiczne:

- tłocznię ścieków surowych (przebudowa przepompowni), Obiekt T (projektowany), oraz
- przewody międzyobiektowe.

Przewiduje się **likwidację** istniejących obiektów oczyszczalni:

- istniejącej wyposażenia przepompowni ścieków surowych.

3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały wyjściowe:

- koncepcja technologiczna oczyszczalni,
- mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500,
- karty katalogowe i materiały ofertowe producentów urządzeń,
- obowiązujące normy, wytyczne i wymagania formalno-prawne,
- dokumentacja techniczna istniejącej oczyszczalni.

4. Podstawowe obliczenia technologiczne.

Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni:

$$\begin{array}{l} \text{RLM} = \boxed{2\,000} \text{ Mk} \\ q = \boxed{105} \text{ l / Mk d} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} Q_{d\acute{s}r} = \boxed{210} \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{h\acute{s}r} = \boxed{2,4} \text{ l/s} \\ Q_{dmax} = \boxed{315} \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{hmax} = \boxed{7,3} \text{ l/s} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} N_d = \boxed{1,5} \\ N_{hog} = \boxed{3,0} \end{array}$$

5. Charakterystyka rozwiązań technologicznych

5.1. Tłocznia ścieków surowych, Obiekt T

Projektuje się likwidację istniejącego obiektu – przepompowni ścieków i budowę nowego – tłoczni.

Ścieki do tłoczni dopływają istniejącym kanałem grawitacyjnym PVC200. Na istniejącym kanale należy wykonać studnię, zgodnie z rysunkami.

Budowa i sposób działania tłoczni

Tłocznia składa się ze zbiornika retencyjnego o pojemności 710 l, wykonanego ze stali nierdzewnej (min. 1.4301), na którym umieszczone są dwa dwudrożne, nierdzewne separatory o pojemności 30 litrów każdy. Kolektor dopływowy DN200 wraz z zasuwą odcinającą z napędem ręcznym zintegrowany jest z rozdzielaczem, który poprzez kłapy zwrotne DN150 i ręczne zasuwy odcinające DN125 łączy się z separatorami. Rozdzielacz wyposażony jest w otwór rewizyjny DN200. Do zbiornika retencyjnego podłączone są dwie pompy zatapialne w wykonaniu suchym. Kompletnie orurowanie i elementy mocujące wykonane są ze stali nierdzewnej.

Jeden separator współpracuje z jedną pompą. W trakcie pracy jednego zespołu pompa / separator, drugi zespół może zostać odcięty i otwarty dla potrzeb serwisu. W tym celu na rurociągach ssawnych pomp zamontowane są zasuwy nożowe DN100 z napędem ręcznym. Dwudrożne separatory znajdują się na zewnątrz zbiornika retencyjnego. Elementami separującymi skratki są nierdzewne kłapy igłowe, gwarantujące równomierne cedzenie ciał stałych w całym polu przekroju przepływu ścieków. Jako układ separujący skratki nie dopuszcza się zastosowania elementów stałych, zabudowanych po drodze ścieków, takich jak sita, kraty, pręty, żaluzje, itp. rozwiązanie. Zamknięcie dopływu do separatora ma być zrealizowane poprzez klapę zwrotną odporną na przepływające kamienie.

Wewnątrz zbiornika retencyjnego może znajdować się wyłącznie system antykawitacyjny na rurociągach ssawnych pomp oraz usztywniony układ wprowadzający sondę hydrostatyczną, uszczelniony dławikiem (możliwy demontaż w celu oczyszczenia). Budowa tłoczni jest modułowa i zoptymalizowana pod względem możliwości nadzoru, serwisu i konserwacji. Dostęp do poszczególnych elementów jest natychmiastowy, bezpośredni, co bardzo skraca wszelkie prace serwisowe. Stosowane są elementy standardowe / normowe / handlowe. Pompy wyposażone są w silniki zatapialne IP 68. Moduł tłoczni montowany jest w podziemnej komorze pompowni wg projektu konstrukcyjnego.

Napływające przez kolektor ścieki surowe dostają się do separatorów poprzez rozdzielacz z otworem rewizyjnym. Poprzez klapę zwrotną wpływają do dwudrożnego separatora, gdzie następuje separacja ciał stałych za pomocą dwóch solidnych i trwałych kłap igłowych, wykonanych w całości ze stali nierdzewnej. Skratki pozostają w separatorze, a podczyszczony ściek przepływa poprzez jedną lub dwie pompy, pozostające w stanie spoczynku, napełniając szczelny zbiornik retencyjny. Sonda hydrostatyczna przekazuje informację o poziomie ścieków w zbiorniku. Dzięki odseparowaniu skratek wyeliminowane zostaje ryzyko zapchania pompy.

Po napełnieniu zbiornika retencyjnego uruchomiona zostaje jedna z pomp. Ścieki pobierane ze zbiornika przepływają z dużą prędkością przez separator, wypłukując z niego skratki. Ciśnienie powoduje otwarcie kłap igłowych i zamknięcie kłapy zwrotnej, odcinającej dopływ surowych ścieków do separatora. W tym czasie ciągły dopływ ścieków do tłoczni jest realizowany poprzez drugi separator. Po otwarciu się kłap igłowych skratki splukiwane są z dużym impetem, a następnie wtłaczane poprzez kolanowy zawór zwrotny do rurociągu tłocznego. Ze względu na krótki czas przebywania ścieków w zbiorniku retencyjnym i dużą turbulencję ograniczone jest tworzenie się

pływających kożuchów i odkładanie osadów. Sposób pracy tłoczni zapobiega zagniwaniu ścieków w zbiorniku retencyjnym i powstawaniu odorów. Obniżenie poziomu ścieków w zbiorniku do poziomu minimum powoduje wyłączenie pompy. Tłocznia wyposażona jest w dwie pompy i dwa separatory pracujące naprzemiennie i niezależnie. Napływ ścieków i ich odpompowanie mogą być realizowane jednocześnie, dzięki zastosowaniu dwóch oddzielnych ciągów. Rozwiązanie to umożliwia także odcięcie jednego ciągu dla potrzeb serwisu i jednoczesną pracę drugiego ciągu.

Pompy

W projektowanej tłoczni stosowane są wirowe pompy zatapialne w wykonaniu suchym z wirnikami otwartymi. Pompy posiadają znormalizowane łożyska i wyposażone są w dwa znormalizowane, niezależne uszczelnienia mechaniczne (SiC/SiC+C/SiC) z komorą olejową. Elementy normowe są ogólnie dostępne w handlu. Agregat ma budowę umożliwiającą wymianę, regulację lub regenerację części hydraulicznych zużywających się. Konstrukcja pompy umożliwia demontaż silnika oraz korpusu łożyskowego wraz z kompletem wał-wirnik, bez odkręcania korpusu pompy od podłoża i rurociągów, co upraszcza i skraca prace serwisowe, związane z pompą.

Dane techniczne pomp:

wydajność: 51,09 m³/h
wysokość podnoszenia: 11,96 m
wirnik: otwarty
wolny przelot wirnika: 76 mm
silnik: 4,0 kW
prędkość obrotowa: 1450 obr/min
napięcie: 400 V, 50 Hz
ochrona: IP 68
klasa izolacji: H

Wykonanie:

agregat stacjonarny, pionowy, zatapialny w ustawieniu suchym
2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komorą olejową
zabezpieczenie termiczne: bimetal
króciec ssawny / tłoczny: DN100 / DN80

Materiały:

korpus pompy: EN-GJL-250
wirnik: EN-GJL-250
wał: 1.4021 +QT800

Separatory

Separatory mają decydujące znaczenie dla prawidłowego działania tłoczni. Oryginalne, sprawdzone w praktyce, separatory dwudrożne z klapami igłowymi, zapewniają dokładne i skuteczne oddzielenie od ścieków części stałych, tekstyliów i elementów z tworzyw sztucznych, łącznie z kamieniami zawartymi w ściekach. Separatory zlokalizowane są na zewnątrz komory zbiorczej. Konstrukcja separatorów umożliwia w razie potrzeby bardzo łatwe wykonanie prac konserwacyjnych bez zatrzymywania pracy całej tłoczni. Separatory i rurociągi tłoczne wykonane są całkowicie ze stali nierdzewnej. Pojemność jednego separatora wynosi 30 litrów.

Orurowanie i armatura

- orurowanie wykonane jest ze stali nierdzewnej,
- armatura zwrotna - żeliwne zawory zwrotne kulowe, gumowane kłapy zwrotne,
- armatura odcinająca - zasuwy nożowe.

Wyposażenie obsługowe tłoczni

- pompka do wypompowywania ewentualnych rozlewów i kondensatu,

- oświetlenie wewnętrzne komory pompowni,
- drabina zejściowa oraz poręcz ze stali nierdzewnej,
- właz obsługowy ze stali nierdzewnej z wywietrznikiem.

Układ sterowania i automatyki

Pracą pompowni steruje układ automatyki, umożliwiający bezobsługową eksploatację, zabezpieczający pompy przed awarią oraz monitorujący ich pracę. Budowa układu oparta jest o programowalny sterownik mikroprocesorowy z wyświetlaczem LCD. Sterownik działa w oparciu o pomiar ciśnienia hydrostatycznego w zbiorniku retencyjnym, mierzonego przy pomocy hydrostatycznego przetwornika membranowego. Niezależnie od podstawowej funkcji sterowania pracą pompowni, sterownik wykonuje szereg innych funkcji zabezpieczających i monitorujących. Ich zakres zależy od wymagań użytkownika, od istniejącej struktury informatycznej i telemetrycznej. Układ zamontowany jest w zamykanej szafie z wysoko wytrzymałych włókien szklanych. Przystosowany jest do zasilania z sieci 3x400 V. Rozruch pomp poprzez układ miękkiego rozruchu przy pomocy falowników, po jednym dla każdej z pomp.

Układ zawiera wszystkie niezbędne zabezpieczenia:

- przed porażeniem, poprzez układ różnicowo - prądowy,
 - przed pracą niepełnofazową i asymetrią międzyfazową (w tym braku fazy),
 - przed przeciążeniem silnika, poprzez przełącznik termiczny,
 - przed zwarcie,
 - przed suchobiegiem,
 - przed przepięciami
- oraz wyposażenie dodatkowe jak:
- liczniki czasu pracy pomp,
 - ogrzewanie przy pomocy grzałki z regulacją temperatury przy pomocy termostatu,
 - świetlną sygnalizację stanów awaryjnych,
 - oświetlenie wewnętrzne szafy oraz styki do zasilania oświetlenia wewnętrznego pompowni,
 - gniazdo wtykowe 230V,
 - gniazdo przyłączenia agregatu prądotwórczego z przełącznikiem agregat - sieć,
 - układ zdalnego monitoringu pracy pompowni poprzez sieć cyfrowej telefonii komórkowej, przy pomocy modemu GPRS.

Tłocznia ścieków z wyposażeniem elektrycznym i instalacyjnym

Lp	Nazwa elementu	Wymiar	Wykonanie materiałowe	Ilość
1	Komora zbiorcza (retencyjna) ścieków / objętość	710 litrów	1.4301	1 szt
	- szerokość / głębokość / średnica	1000mm		
	- wysokość	1000 mm		
2	Króciec odpowietrzenia komory zbiorczej	DN100	1.4301	1 szt
3	Komora rozdziału	DN200/DN125	1.4301	1 szt
4	Separator / objętość	DN250/ 30 litrów	1.4301	2 szt
5	Orurowanie technologiczne (kolana, trójnik zbiorczy) – grubość ścianki 3 mm	DN80 / DN100 / DN125	1.4301	1 kpl
6	Zwężka redukcyjna symetryczna DN125 / DN100		1.4301	2 szt

7	Zasuwa wlotowa (nożowa, międzykołnierzowa) z napędem ręcznym	DN200 PN10	Żeliwo / Stal nierdzewna	1 szt
8	Zasuwa odcinająca na wlocie do separatorów z napędem ręcznym	DN125 PN10	Żeliwo / Stal nierdzewna	2 szt
9	Zasuwa odcinająca na dopływie pompy z napędem ręcznym	DN100 PN10	Żeliwo / Stal nierdzewna	2 szt
10	Zasuwa odcinająca na przewodzie tłocznym z napędem ręcznym	DN100 PN10	Żeliwo / Stal nierdzewna	2 szt
11	Zawór zwrotny kulowy (kątowy, typ Szuster)	DN100 PN10	Żeliwo / Stal nierdzewna	2 szt
12	Pompa zatapialna z wirnikiem otwartym		żeliwo	2 kpl
	- wydajność	51,09 m ³ /h		
	- wysokość podnoszenia	11,96 m		
	- moc silnika	4,00 kW		
	- obroty	1450 obr / min		
	- napięcie zasilania	400 V 50 Hz		
	- stopień ochrony silnika IP68 / klasa sprawności	IP 68 / IE3		
	- wielkość silnika	4 K		
13	Pompa odwadniająca			1 kpl
	- wydajność	2,0 m ³ / h		
	- wysokość podnoszenia	6,0 m		
	- moc silnika	0,18 kW		
	- obroty	2800 obr / min		
	- napięcie zasilania	230 V 50 Hz		
14	Przewód tłoczny pompy odwadniającej z zaworem zwrotnym i odcinającym	DN25	PE	1 kpl
15	Szafa zasilająco – sterująca (wykonanie ze znakiem CE)		.	1 kpl 1 szt
	- Fundament pod szafę sterowniczą			2 szt
	- Zasilanie 400 V 50 Hz			
	- Rozruch silnika: Falowniki			1 szt. 2 szt.
	- Wyposażenie szafy:			1 szt. 2 szt.
	- Woltomierz z przełącznikiem faz tablicowy			2 szt. 1 szt.
				2 szt. 2 szt.

	<ul style="list-style-type: none"> - Licznik godzin pracy tablicowy - Wyłącznik główny - Przetłącznik pracy pomp automat – 0 – ręczny - Wyłącznik różnicowoprądowy pomp 3 fazowy - Wyłącznik różnicowoprądowy 1 fazowy - CKF kontrola symetrii faz silnika - Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe - Zabezpieczenie termiczne silnika - Zabezpieczenie nad prądowe silnika 3 fazowe - Zabezpieczenie nad prądowe 1 fazowe - Gniazdo 230V - Gniazdo 400V tablicowe - Listwa gniazdowa - Grzałka 30 do 50 W 230V plus termostat - Transformator 24V AC 100W - Kontrolki tablicowe 24V 			- szt.. 2 szt. 1 szt. 1 szt. 1 szt. 1 szt. 6 szt.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sygnalizator dźwiękowo-światlny - Sterownik główny wraz z wyświetlaczem - Moduł GPRS do przesyłu danych do dyspozytorni wraz z anteną - Czujnik otwarcia wjazdu zbiornika oraz drzwi szafy sterowniczej - Przekładnik prądowy - Przetwornik mocy - Automat zmierzchowy - Oświetlenie szafy ze źródłem światła 18W - Sonda hydrostatyczna: zakres pomiarowy 0÷2m, 4÷20mA 			1 szt. 1 szt. 1 szt. 2 szt. 1 szt. 1 szt. 1 szt. 2 szt. 1 szt.
16	Przepływomierz elektromagnetyczny - licznik przepływu zabudowany w szafie zasilająco-sterującej	DN100		1 szt 1 szt
17	Zbiornik zewnętrzny tłoczni - średnica wewnętrzna; szerokość x długość - wysokość całkowita od dna zbiornika (bez wylewki 400mm)	Ø 3000 mm 6550 mm	beton C35/45	1 kpl

	- wysokość liczona od dna rury dopływowej do posadzki zbiornika (z wylewką 400mm)	1200 mm		
	- dennica i nadbudowa			
	- wylewka na dnie zbiornika o grubości 400 mm z wykonaną studzienką drenażową o średnicy 400 mm			
	- płyta pokrywy górnej z otworem pod właz 1000 x 1200 mm, otworami 2xDN100 oraz 1xDN200 pod przewody wentylacyjne			
	- otwory technologiczne w ścianie zbiornika pod 1 x rurę dopływową DN200, 1 x rurociąg tłoczny DN100, 2 x przepust kablowy DN110			
18	Przejście szczelne łańcuchowe w ścianie zbiornika pod przepust kablowy DN110			2 szt
19	Przejście szczelne łańcuchowe pod rurociąg dopływowy DN200			1 szt
20	Przejście szczelne łańcuchowe pod rurociąg tłoczny DN100			1 szt
21	Przewód wentylacyjny komory zbiorczej	DN100	PEHD	1 kpl
22	Przewód wentylacyjny nawiewny zbiornika tłoczni	DN100	PVC	1 kpl
23	Przewód wentylacyjny wywiewny zbiornika tłoczni	DN200	PVC	1 kpl
24	Drabinka z poręczą wejściową	3250 x 300 mm	1.4301	2 kpl
25	Podest pośredni z balustradą		stal nierdzewna	1 kpl
26	Właz izolowany termicznie z siłownikiem	1000 x 1200 mm	1.4301	1 kpl
27	Krata zakrywająca studzienkę drenażową	Ø 400 mm	Typu WEMA	1 szt
28	Dokumentacja (DTR) szafy zasilająco-sterującej i pozostałego wyposażenia			1 kpl
29	Dokumentacja (DTR) modułu tłoczni i pomp			1 kpl

W dostawie tłoczni znajduje się studnia żelbetowa (z projektem konstrukcyjnym). Posadowienie studni – po stronie wykonawcy.

5.2. Fundament i zadaszenie pod agregat prądotwórczy

W celu zapewnienia ciągłości zasilania tłoczni projektuje się agregat prądotwórczy (wg. projektu elektrycznego). Agregat z rozruchem automatycznym, w obudowie dźwiękochłonnej i zabezpieczającej przed wpływem warunków atmosferycznych. Dodatkowo projektuje się wykonanie zadaszenia nad agregatem. Na fundamencie agregatu projektuje się ponadto umieszczenie szafy sterowniczej tłoczni.

5.3. Przewody międzyobiektowe

Projektuje się doprowadzenie ścieków z istniejącego kanału PVC200 do projektowanej tłoczni. Doprowadzenie składać się będzie ze studni z kręgów żelbetowych DN1500 (według rysunków) oraz przewodu PVC200.

Kanał tłoczny tłoczni należy połączyć z istniejącym kanałem tłocznym przepompowni, PVC160.

5.4. Ogrodzenie oczyszczalni

Projektuje się wymianę istniejącego ogrodzenia na nowe: typ ogrodzenia – panelowe, brama wjazdowa – panelowa, dwuskrzydłowa, 4,0m.

6. Zestawienie elementów

L.p.	Nazwa	Ilość	Producent
T.01	tłocznia ścieków – kompletna dostawa wg. specyfikacji, łącznie ze studnią żelbetową	1 kpl	KSB lub równoważny
T.02	dyfuzor kołnierzowy DN100/DN150, stal 1.4301	1 szt	wykonanie indywidualne
T.03	kołnierz DN150 PN10 dla rur PE160	2 szt	AVK lub równoważny
T.04	króciec jednokołnierzowy DN200, stal 1.4301 L=4,5m	1 szt	wykonanie indywidualne
S1	studnia osadnikowa DN1500, wykonanie wg. rys.	1 kpl	wykonanie indywidualne
	rurociąg PE100 DN160 SDR11 łączna długość 15 m		Gamrat lub równoważny
	kołnierz DN150, PN10, dla rur PVC160		AVK lub równoważny

Opracowali:

dr inż. Paweł Biedka

prof. dr hab. inż. Lech Dzienis
upr. bud. Nr Bł/171/86