

**Jednostka projektowa:**

„BESAN” Beata Nowak

ul. J. Korczaka 20/2, 72-009 Police

kom. 504729560

# PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA SANITARNA

## **Przebudowa przepompowni ścieków przy ul. Tanowskiej w Policach**

**Inwestor:** Zakład Wodociągów i Kanalizacji Police Sp. z o.o.  
ul. Grzybowa 50  
72-010 Police

**Adres budowy:** Police ul. Tanowska, dz. nr 89/4  
obręb Police 0009, gmina Police

**Kat. ob. bud:** XXX – pompownie

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami oświadczamy, że projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**Projektował:**  
mgr inż. Bartłomiej Nowak  
upr. budowlane ZAP/0244/PWOS/2012

**Sprawdził:**  
mgr inż. Daniel Zabłotowicz  
upr. budowlane ZAP/0105/PWOS/2012

**Police, październik 2018r.**

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania.	4
2. Przedmiot i zakres opracowania.	4
3. Ogólna charakterystyka obiektu.	5
3.1. Dane ogólne.	5
3.2. Dane dotyczące przepływów.	6
4. Istniejąca sieć kanalizacyjna.	6
5. Dane ogólne o odbiorniku ścieków.	6
6. Informacja o obszarze oddziaływania inwestycji.	6

### II. CZĘŚĆ PROJEKTOWA

7. Opis techniczny projektu wykonawczego.	7
7.1. Funkcje obiektu.	7
7.2. Przewidywany zakres prac	7
7.3. Bilans ścieków.	7
7.4. Przewód tłoczny	8
7.5. Rozwiązanie instalacyjno – techniczne	9
7.5.1. Dobór pomp	9
7.5.2. Pompownia ścieków	12
7.5.3. Układ technologiczny pompowni	12
7.5.4. Prace montażowe przewodów i armatury	12
7.5.5. Pomiar poziomu ścieków	14
7.5.6. Pomiar ścieków	14
7.5.7. Przewody wentylacyjne	15
7.5.8. Rozruch pomp	15
7.5.9. Szafka sterownicza i wytyczne sterowania	16
7.5.10. Pompownia ścieków – konstrukcja	18
7.5.11. Przewód tłoczny	18
7.6. Roboty ziemne	19
7.7. Prace montażowe	20
7.8. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem	21
7.9. Uzbrojenie przewodu tłoczego w pompowni	21
7.9.1. Próba szczelności przewodu tłoczego	21
7.10. Rozruch pompowni	22
8. Obliczenia	23
8.1. Obliczenia ilości ścieków	23
8.2. Obliczenia hydrauliczne układu pompowni – przewód tłoczny	24
9. Wpływ obiektów budowlanych na środowisko	24

10. Uwagi końcowe	25
11. Zestawienie materiałów	25

### III Załączniki.

Zał. nr 1a) Charakterystyka pompy z wydajnością 120m<sup>3</sup>/h XFP 100E-CB1.1 PE90/4

Zał. nr 1b) Charakterystyka pompy z wydajnością 109m<sup>3</sup>/h XFP 100E-CB1.1 PE90/4

Zał. nr 2 Uprawnienia budowlane oraz zaświadczenia projektantów

### IV. Część rysunkowa.

Rys. S-1 RZUT POZIOMY - ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ	skala 1:50
Rys. S-2 RZUT POZIOMY - ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ - WYMIARY	skala 1:50
Rys. S-3 RZUT POZIOMY - ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ – WZGLĘDEM PODCIĄGÓW KONSTRUKCYJNYCH	skala 1:50
Rys. S-4 RZUT POZIOMY - ROZMIESZCZENIE OTWORU DO WYCIĄGANIA POMP NA POZIOMIE - 6,87 m	skala 1:50
Rys.S-5. PRZEKRÓJ PIONOWY – ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ	skala 1:50
Rys.S-6. RZUT POZIOMY – ROZMIESZCZENIE OTWORÓW ORAZ WENTYLACJA NAWIEWNO – WYWIEWNA	skala 1:50
Rys.S-7. PRZEKRÓJ PIONOWY – ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ	skala 1:50
Rys.S-8. RZUTY KONSTRUKCYJNE POMPY	skala 1:x
Rys.S-9. SCHEMAT WYKONANIA BY-PASSU	skala 1:x
Rys.S-10. SCHEMAT POZIOMÓW ŚCIEKÓW W KOMORZE MOKREJ	skala 1:x

## **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Podstawa opracowania.**

Opracowanie wykonano na zlecenie ZWIK Police Sp. z o.o. ul. Grzybowa 50, Police

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały:

- a. wyciąg z podkładów konstrukcyjnych dostarczone przez zamawiającego, a opracowane przez mgr inż. M. Zombirt w maju 2003 roku,
- b. wyciąg z projektu – opinii technicznej i inwentaryzacyjnej kanału grawitacyjnego i tłocznego od przepompowni ścieków przy ul. Tanowskiej do ul. Krasickiego w Policach opracowaną przez BSPRIPN BIPROKWAS w październiku 1985 roku,
- c. wyciąg z projektu Przedsiębiorstwa Inżynierii Środowiskowej BSB sp. j. z Zielonej Góry dot. proj. kan. sanitarnej na terenie m. Tanowo i Witorza oraz Trzeszczyn opracowaną w czerwcu 2012 roku,
- d. wyciąg z koncepcji programowej „Kanalizacja ściekowa w rejonie objętym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego gminy Police – Stara Fabryka w Policach” opracowaną w 2003 roku,
- e. wymagania przekazane przez zamawiającego podczas wizji lokalnej na terenie planowanej inwestycji,
- f. informacje ze ZWiK Police Sp. z o.o. o docelowej ilości ścieków mających dopływać do remontowanej przepompowni ścieków,
- g. wytyczne i uzgodnienia z Inwestorem dotyczące w szczególności wyboru systemu zakresu opracowania,
- h. obowiązujące normy i wytyczne projektowania.

### **2. Przedmiot i zakres opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest demontaż (rozbiórka) części nadziemnej zbiornika przepompowni ścieków przewidzianej do modernizacji. W zakres projektu wchodzi również dobór nowych pomp suchych w ilości dwóch sztuk wraz z całym orurowaniem oraz armaturą, a także dobór kosza przechwytyjącego nieczystości stałe oraz likwidacja nieszczelności zbiornika w części podziemnej komory suchej.

Zakres robót budowlanych obejmuje:

- demontaż (rozbiórka) części nadziemnej zbiornika przepompowni ścieków wraz z przyległym pomieszczeniem wyposażonym w szafę zasilającą – sterowniczą,

- demontaż istniejących urządzeń w przepompowni (pompy, rurociągi, armatura),
- montaż nowej płyty przykrywającej zbiornik przepompowni z otworami eksploatacyjnymi i montażowymi,
- montaż nowego uzbrojenia w podziemnej części zbiornika przepompowni ścieków (pompy, rurociągi, armatura),
- montaż konstrukcji stalowej do obsługi kosza przechwytyjącego nieczystości stałe (skratki) w komorze mokrej, oraz drabinek tunelowych ewakuacyjnych
- montaż włączów oraz przewodów wentylacyjnych na płycie przykrywającej zbiornik,
- montaż nowej szafy zasilająco – sterowniczej usytuowanej przy wschodniej granicy działki,
- wykonanie uszczelnienia i zabezpieczenia komory suchej zbiornika podziemnego przepompowni przed napływem wód gruntowych,
- montaż nowej instalacji energetycznej zasilającej nowe pompy, oświetlenie oraz wentylator wyciągowy w komorze suchej,
- wykonanie zagospodarowania terenu wokół zbiornika przepompowni w postaci utwardzonej nawierzchni dla potrzeb dojazdu sprzętu ciężkiego,
- wykonanie robót związanych z koniecznością zachowania ciągłości przepływu ścieków.

### **3. Ogólna charakterystyka obiektu.**

#### **3.1. Dane ogólne.**

Przepompownia ścieków komunalnych jest obiektem bezobsługowym zlokalizowanym na wydzielonym, ogrodzonym terenie – dz. nr 89/4, obręb Police 0009 w Policach przy ul. Tanowskiej. Właścicielem działki jest Państwowe Gospodarstwo Leśne, Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Trzebież z siedzibą w Zalesiu 1. Użytkownikiem (administratorem) istniejącej przepompowni ścieków jest Zakład Wodociągów i Kanalizacji Police Sp. z o.o. Działka na której jest usytuowana przepompownia ścieków jest wygradzona. Na terenie działki nr 89/4 jest istniejący grawitacyjny kanał sanitarny DN 300, kanał tłoczny DN 200 PCV oraz kabel energetyczny zasilający przepompownię ścieków z bazy ZWiK znajdującej się przy ulicy Tanowskiej 3 w Policach. Przepompownia ścieków składa się ze zbiornika cylindrycznego podzielonego na dwie komory – suchą i ściekową – mokrą (która posiada dwie połączone ze sobą komory). Zbiornik podziemny żelbetowy monolityczny wykonany na miejscu o głębokości około 10,0 m.p.p.t. oraz średnicy wewnętrznej 8,0 m. Grubość ścian zewnętrznych 70 cm. Przepompownia jest wyniesiona w chwili obecnej ponad teren do wysokości około 3,0 m.n.p.t. co daje całkowitą wysokość konstrukcji około 13,0 m. W części

ściekowej (mokrej) występuje niesprawny podnośnik do wyciągania już nieistniejącego całkowicie skorodowanego kosza ze skratkami wpływającymi do komory ściekowej. Również system sterowania pompami – szafa sterownicza znajduje się w innej wydzielonej części nadziemnej. System pomiaru poziomu ścieków – pływakowy. Istniejące pompy z komory suchej wyciągane są przez służby eksploatacyjne przez drzwi wejściowe do przepompowni za pomocą sprzętu mechanicznego typu HDS, co bardzo utrudnia ich wyciąganie.

### **3.2. Dane dotyczące przepływów.**

W oparciu o dane uzyskane ze ZWiK Police Sp. z o.o., ze względu na okresowy charakter pracy przepompowni w Trzeszczynie przyjęto docelowy chwilowy maksymalny przepływ na poziomie 120 m<sup>3</sup>/h.

### **4. Istniejąca sieć kanalizacyjna.**

Teren będący przedmiotem opracowania położony jest w części północnej miasta przy ul. Tanowskiej – drogi łączącej centrum starych Polic z Tanowem. Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Police przewiduje w tym rejonie tereny usługowe oraz przemysłowe. Obecnie teren zlewni w obrębie przepompowni jest prawie cały zagospodarowany. W najbliższej przyszłości planowane jest dostarczanie ścieków z miejscowości Tanowo, Witorza oraz Trzeszczyna. Ścieki dopływają do pompowni kanałem grawitacyjnym DN 300 (kamionka).

### **5. Dane ogólne o odbiorniku ścieków.**

Ścieki są transportowane poprzez istniejący rurociąg tłoczny DN 200 PVC do studni rozprężnej w ulicy Siedleckiej i dalej poprzez pompownię główną przy ul. Dębowej do oczyszczalni ścieków przy ul. Jasienickiej w Policach.

### **6. Informacja o obszarze oddziaływania inwestycji.**

Przebudowa przepompowni ścieków realizowana będzie w obrębie działki nr 89/4, obręb Police 0009 i nie będzie oddziaływać negatywnie na działki sąsiednie oraz osoby trzecie. Po analizie odrębnych przepisów prawa nie będzie występowało negatywne oddziaływanie podczas realizacji w/w inwestycji, a obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na w/w działce, na której został zaprojektowany. Odrębne przepisy prawa zostały podane w opisie technicznym niniejszego opracowania.

## II. CZĘŚĆ PROJEKTOWA

### 7. Opis techniczny projektu wykonawczego

#### 7.1. Funkcje obiektu

Funkcje obiektu bez zmian – transport ścieków komunalnych

#### 7.2. Przewidywany zakres prac

Istniejąca przepompownia zostanie poddana modernizacji poprzez zmianę rozwiązań konstrukcyjnych, elektrycznych oraz wymianę instalacji i urządzeń sanitarnych. Projektowana modernizacja przepompowni ścieków przy ul. Tanowskiej zakłada wykorzystanie obecnego rurociągu tłoczego DN 200 PVC oraz zbiornika podziemnego do którego dopływać będą ścieki z terenu obecnej zlewni oraz z proj. terenów tj. m. in. z Tanowa. Istniejąca sieć doprowadzająca ścieki pozostaje wykorzystana w całości. Istniejące skorodowane orurowanie tłoczne i ssawne w komorze suchej wraz z armaturą oraz pompami należy w całości zdemontować i zastąpić nowymi urządzeniami. Zdemontowane urządzenia należy zagospodarować jako odpad w ramach realizowanego zadania. Zbiornik komory ściekowej (mokrej) pozostaje bez zmian. Należy w niej jednie zamontować nowy kosz na skratki oraz drabiny tunelowe ewakuacyjne. Zbiornik części suchej należy wyczyścić, odmalować, zlikwidować nieszczelności w konstrukcji ścian oraz odnowić komunikację – zgodnie z projektem konstrukcyjnym. Przewidywana do rozbiórki część nadziemna zostanie zastąpiona proj. przykryciem z płyty żelbetowej monolitycznej zabezpieczonej chemią budowlaną przed lotnymi związkami siarki. Sterowanie pompami zostanie przeniesione do nowej szafy zasilająco – sterowniczej. Umieszczenie szafy zgodnie z częścią rysunkową i projektem branży elektrycznej.

#### 7.3. Bilans ścieków

Ilość ścieków odprowadzanych ze wszystkich jednostek elementarnych ustalono w oparciu o dane przekazane przez Zamawiającego.

Ilość ścieków podana w bilansie projektu systemu tłoczego Trzuszczyn-Police dla stanu aktualnego wynosi 44,4 m<sup>3</sup>/h, natomiast ilość ścieków zlewni z terenów przyległych do pompowni wynosi 40,4 m<sup>3</sup>/h. Stąd sumaryczna ilość ścieków dopływających do pompowni bilansuje się na poziomie 84,8 m<sup>3</sup>/h.

Zgodnie z zaleceniem zamawiającego ilość ścieków doprowadzanych została przyjęta na podstawie prognozowanej perspektywy która wynosi  $q = 113,9 \text{ m}^3/\text{h}$ . W związku z tym do doboru pomp przyjęto zgodnie z założeniem zamawiającego przepływ docelowy.

$$Q_{\text{hmax}} = 120 \text{ m}^3/\text{h} = 33,3 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Do czasu osiągnięcia zakładanych przepływów istnieje możliwość zastosowania tymczasowo wirnika o mniejszej średnicy – 240mm (charakterystyka nr 2) i pracy z wydajnością  $109 \text{ m}^3/\text{h}$ , a w okresie docelowym lub po zużyciu wirnika można zakupić średnicę 250 mm (charakterystyka nr 1) uzyskując wzrost wydajności do  $120 \text{ m}^3/\text{h}$ . Wirnik pasuje do danej wielkości korpusu, regulowanej płyty dolnej oraz silnika i nie wymaga wymiany żadnych dodatkowych elementów.

Układ pompownia-rurociąg tłoczny nie pozwala na większe zróżnicowanie przepływów bo może się pojawić problem z zamulaniem sieci.

Jednocześnie należy zwrócić uwagę, że docelowa zabudowa tj. osiągnięcie zakładanych w bilansie ilości ścieków będzie rozciągnięte w czasie. Dlatego należy na bieżąco analizować tempo zabudowy terenów w zlewni przepompowni Tanowo, Witorza, Trzeszczyn oraz poddać weryfikacji bilanse złożone przez inwestorów na etapie składania wniosków o WTP. Na tej podstawie będzie można podjąć decyzje o rozbudowie infrastruktury ze stanu przejściowego do docelowego.

#### **7.4. Przewód tłoczny**

W celu sprawdzenia możliwości odbioru dodatkowej ilości ścieków, przeprowadzono obliczenia sprawdzające dla istniejącego rurociągu tłoczego dla stanu docelowego.

Kanał tłoczny  $\varnothing 200 \text{ mm}$  PVC o długości 547,0 mb oraz  $\varnothing 200 \text{ mm}$  stal o długości 42,0 mb. Straty ciśnienia hydrostatycznego wynoszą 9,9 m, natomiast straty ciśnienia dynamicznego wynoszą 5,9 m. Całkowita strata ciśnienia wyznaczona według modelu obliczeń Colebrooka, Weisbacha kształtuje się na poziomie 15,8 m.

Na podstawie otrzymanego bilansu ścieków oraz analizy przepustowości rurociągu tłoczego należy stwierdzić, że istniejący rurociąg  $\varnothing 200 \text{ mm}$  PVC (na krótkim odcinku stalowy – co zostało uwzględnione w obliczeniach) ma przepustowość umożliwiającą docelowe przyjęcie dodatkowych ilości ścieków wynikających z bilansu dla okresu docelowego. Zachowa także prędkość samooczyszczania.



## 7.5. Rozwiązanie instalacyjno – techniczne

### 7.5.1. Dobór pomp

Zakład się montaż dwóch identycznych pomp pracujących naprzemiennie. W oparciu o bilans ścieków wykonano obliczenia i ustalono wydajność przepompowni ścieków dla pompy firmy Sulzer:

**Pompa XFP100E CB1 50HZ**, gdzie  $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ , wysokość podnoszenia określono na poziomie 15,8 m, a całkowita wysokość start hydraulicznych na poziomie 5,8 m Dla tej pompy punkt pracy określił sprawność pompy na poziomie 69,8% (charakterystyka nr 1).

W związku z powyższym dobrano pompy dla których przeprowadzono obliczenia przy podanym bilansie ścieków to jest dla  $q = 33,3 \text{ l/s}$ . Dla tej wydajności całkowita wysokość podnoszenia wynosi 15,8 m, a prędkości w rurociągu tłocznym wynosi odpowiednio dla  $\varnothing 200 \text{ mm}$   $v = 1,06 \text{ m/s}$ . Pompy wyposażone zostaną w silniki o mocy nominalnej 9,0 kW.

Dane techniczne pompy **XFP 100E CB1.1 PE90/4**:

- Wirnik pompy typu otwartego jednokanałowego o dużym stałym przekroju i swobodnym przelocie minimum 80 mm, z zaostrzoną dolną krawędzią łopatki. Na górnej powierzchni wirnika w celu ochrony uszczelnienia mechanicznego musi być zlokalizowany ząbkowany pierścień rozdrabniający o ostrych krawędziach.
- Wlot do pompy – pokrywa dolna wykonana ze specjalnym spiralnym rowkiem o ostrych krawędziach musi mieć możliwość regulacji szczeliny pomiędzy pokrywą a wirnikiem przy pomocy śrub nastawczych dla uzyskania maksymalnej wydajności pompy.
- Średnica króćca tłocznego pomp 100 mm.
- Wał pompy i silnika stanowi jedną całość i jest wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4021 (AISI 420). Konstrukcja wału musi zapewnić przeniesienie maksymalnego momentu obrotowego zarówno podczas rozruchu jak i w całym zakresie pracy pompy.
- Komora silnika w całości wypełniona olejem, pompa nie wymagająca zewnętrznego układu chłodzenia do pracy na sucho.
- Komora olejowa wypełniona białym olejem mineralnym, bezpiecznym dla środowiska. W komorze olejowej powinien być zamontowany konduktometryczny czujnik zawilgocenia informujący o nieprawidłowym działaniu uszczelnienia mechanicznego i stanowiący zabezpieczenie przed uszkodzeniem pompy.
- Pompa w wykonaniu przeciwwybuchowym EX zgodnie z normami EExd II BT4 oraz ATEX.

- Aby ograniczyć ryzyko migracji wilgoci do komory silnika, musi być uszczelniona pojedynczo każda żyła przewodu między komorą zaciskową a komorą silnika.
- Wał pompy musi być podparty w trwale nasmarowanych łożyskach. W górnym łożyskowaniu powinny być zastosowane jednorzędowe łożyska walcowe a dolne łożyskowanie powinny stanowić dwa jednorzędowe łożyska skośne o wzmocnionej budowie. Łożyska muszą być odpowiedniego rozmiaru i właściwie rozmieszczone celem przeniesienia wszelkich promieniowych i osiowych obciążeń a także celem zminimalizowania wartości ugięcia wału. Obliczeniowa trwałość łożysk, wyznaczona dla wydajności stanowiącej 50% wydajności dla punktu maksymalnej sprawności, powinna być nie mniejsza niż 50.000 godzin.
- Silnik musi charakteryzować współczynnikiem dopuszczalnego przeciążenia mocą (zdefiniowany wg przepisów NEMA 1) o wartości nie mniejszej niż 1,3.
- Sprawność silnika nie może być mniejsza od wartości IE3 Premium zdefiniowanych przez normę IEC 60034-30 i zarazem przewyższać sprawności Effi1, zdefiniowane przepisami CEMEP.
- Pompy mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji H, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V. Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy H.
- Silniki muszą być przystosowane do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem firmy Schneider lub Siemens.
- Moc znamionowa silników (P2) powinna być nie większa niż 9,0 kW, przy czym znamionowy pobór mocy z sieci (P1) nie powinien być wyższy od 9,9 kW.
- Prąd znamionowy silników ma być nie większy niż 18,1 A.
- Pompa musi być wyposażona w silnik co najmniej 4 połowy.
- Wały pomp mają być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4021 (AISI 420).
- Pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC (węglik krzemu/węglik krzemu) od strony medium oraz SiC/C (węglik krzemu/grafit) od strony silnika. Uszczelnienie pracuje niezależnie od kierunku obrotów silnika i jest odporne na skoki temperatury.
- Silniki muszą być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
  - ⇒ Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolującego szczelność komory olejowej. Ze względów bezpieczeństwa elektroda czujnika musi się znajdować przed komorą silnika tak, aby w przypadku awarii uszczelnienia mechanicznego pompa została wyłączona zanim woda dostanie się do komory silnika. Dostawa pompy ma zawierać odpowiedni przetwornik przekształcający

sygnał z czujnika wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy. Przetwornik czujnika zawilgocenia musi być dostarczony razem z pompą i pochodzić od jednego producenta.

- ⇒ Układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika.
  - ⇒ Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pomp.
- Wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4401 (AISI 316).
  - Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego.
  - Aby zminimalizować ryzyko zawilgocenia silnika pompy w razie uszkodzenia mechanicznego izolacji kabli, wszystkie kable zasilające i sygnalizacyjne powinny być łączone z pompą za pomocą hermetycznej wtyczki.
  - Kable zasilające powinny być certyfikowane do użycia w ściekach surowych i dopuszczone do pracy w temperaturze 90 °C.
  - Pompy muszą być wyposażone w fabryczny wsporniki do instalacji poziomej w komorze suchej.

#### Dane techniczne pompy typu **XFP 100E-CB1.1 PE90/4**

Znamionowa moc silnika:	9,0 kW
Napięcie znamionowe:	400 V
Natężenie znamionowe	18,1 A
Rodzaj rozruchu:	Y/Δ, bezpośredni
Długość kabla elektrycznego:	10 m
Wymiar substancji stałych	80 mm
Średnica króćca tłocznego:	DN 100

#### Materiały

Korpus silnika:	żeliwo EN-GJL-250
Korpus tłoczny:	żeliwo EN-GJL-250
Wirnik:	żeliwo EN-GJL-250
Płyta dolna:	żeliwo EN-GJL-250
Wał:	stal nierdzewna 1.4021
Elementy złączne:	stal nierdzewna 1.4401

### 7.5.2. Pompownia ścieków

Projektuje się wymianę istniejących wyeksploatowanych pomp na dwie identyczne pompy o wydajności 120 m<sup>3</sup>/h, wysokości ponoszenia 15,8 m i sprawności w punkcie pracy 69,8% co zapewni prawidłową pracę docelową przepompowni.

Projektuje się nowy kosz przechwytyjący nieczystości stałe (skratki) o pojemności ok. 1,7 m<sup>3</sup>, o wymiarach około 120 cm x 120 cm x 120 cm, w konstrukcji stalowej ze stali nierdzewnej AISI 304, do obsługi w komorze ściekowej. Kosz posadowiony na 4 nogach zespolonych z koszem, stanowiących przedłużenie konstrukcji kosza. Wysokość nóg około 120 cm. Obsługa kosza manualna. Podnoszenie i opuszczanie kosza odbywać się będzie za pomocą sprzętu HDS lub ręcznego trójnogu, poprzez łańcuch nierdzewny o nośności min. 2,5 T zaczepionego na stałe do kosza i podpinanego pod stropem na czas jego pracy. Prowadzenie kosza na prowadnicach o profilu okrągłym DN 50. Prowadnice spawane, kotwione w dnie i w płycie komory, zgodnie z projektem konstrukcyjnym. Dno kosza otwierane na zawiasach w celu opróżnienia na wóz lub poletko odciekowe.

Projektuje się w miejsce skorodowanych stopni złączowych komory mokrej nowe drabiny wyposażone w obręcz ochronne (kabłąki), zakotwione w ścianach zgodnie z częścią rysunkową. Drabinki ze stali nierdzewnej minimum AISI 304.

Na zewnątrz płyty przykrywającej komorę mokrą, wokół otworu serwisowego pomp oraz kosza na kratki należy wykonać barierki ochronne ze stali nierdzewnej do wysokości 1,2 m ponad płytę, z możliwością ich demontażu – otwarcia w celu wykonania prac eksploatacyjnych. Dopuszcza się zabezpieczenie łańcuchowe. Projektowane pompy będą wyciągane przez otwory montażowe za pomocą sprzętu mechanicznego typu HDS lub trójnoga. Transport poziomy pomp w komorze suchej do otworu montażowego realizowany będzie przy użyciu wciągnika ręcznego – belki z wielokrążkiem – zamontowanego na podciągu, zgodnie z projektem konstrukcyjnym.

### 7.5.3. Układ technologiczny pompowni

Układ technologiczny bez zmian.

### 7.5.4. Prace montażowe przewodów i armatury

Instalację wewnętrzną kanalizacji sanitarnej tłocznej w komorze suchej wykonać z rur stalowych nierdzewnych AISI 304, łączonych przez spawanie. Połączenia z armaturą

i urządzeniami za pomocą połączeń kołnierzowych (pompy, zasuw, zawory zwrotne klapowe itp.). Ścianki rur grubości min 3,0 mm.

Całą wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej z rur stalowych w komorze suchej należy poddać próbie ciśnieniowej min. 1,0 MPa (10 bar).

Elementy do zamontowania w przepompowni:

- dwie pompy XFP 100E-CB1.1 PE90/4 o przełocie 80 mm lub równoważne
- przewody tłoczne DN 100 i DN 150 spawane, ze stali AISI 304
- zawory zwrotne klapowe DN 100 z zaworem tłumiącym DN 100, PN 10, typ RSK FTUD
- zasuw DN 100 oraz DN 200 nożowe międzykołnierzowe
- redukcje kołnierzowe niesymetryczne DN 200/100
- wspawane złącze strażackie DN 50 na kolektorze tłocznym DN 150, dające możliwość płukania rurociągu tłoczego
- prowadnice kosza DN 50 w rozstawie podanym przez producenta kosza
- łańcuchy do podnoszenia kosza na skratki, nierdzewne
- łańcuchy do regulatorów pływakowych i sondy hydrostatycznej
- sonda hydrostatyczna – 1 szt.
- wyłączniki pływakowe – 2 szt.
- drabiny złazowe tunelowe nierdzewne, do dna zbiornika komory mokrej z zabezpieczeniem przed upadkiem (drabiny ewakuacyjne pionowe z obręczami ochronnymi – kabłąkami – 2 szt.
- wsporniki prowadnic, pomostu, rurociągów i armatury
- króćce wlotowe, wylotowe, szczelne przejścia dla kabli,
- tuleje przejściowe, szczelne,

– przewody wentylacyjne wywiewne ze stali DN 300 – 3 szt. oraz DN 355 – 1 szt.

Wszystkie elementy stalowe należy wykonać ze stali nierdzewnej AISI 304, a armaturę zaporowo-zwrotną z żeliwa sferoidalnego GGG-40, zabezpieczonego farbą epoksydową, przeznaczoną do kontaktu ze ściekami.

Zawory zwrotne muszą być przystosowane do ścieków. Zawory winny mieć rewizję, aby w razie konieczności można je szybko udrożnić lub skontrolować.

#### **7.5.5. Pomiar poziomu ścieków**

Pomiar poziomu ścieków będzie się odbywał za pomocą sondy hydrostatycznej.

W przypadku awarii oraz stanów alarmowych i suchobiegu sterowanie za pomocą pływaków.

Poziom włączenia systemu alarmowego G

$H_{\text{alarm}} = 2,60 \text{ m}$

Zapas alarmowy 0,50 m

Objętość zapasu alarmowego  $\sim 10,0 \text{ m}^3$

Poziom włączenia pompy  $H_{\text{max}} = 2,10 \text{ m}$

Poziom wyłączenia pompy  $H_{\text{min}} = 0,66 \text{ m}$

Poziom włączenia systemu alarmowego D – blokada pracy pomp

$H_{\text{suchobieg}} = 0,36 \text{ m}$

Rzędna dna przepompowni  $R_{\text{zd}} = 0,0 \text{ m}$

#### **7.5.6. Pomiar ścieków**

Inwestor rezygnuje z opomiarowania ilości ścieków.

Na każdym z rurociągów tłocznych za zaworami zwrotnymi przewidziano pomiar ciśnienia. W tym celu należy wspawać w rurociąg ze stali nierdzewnej AISI 304 króciec DN 15 na którym zainstalowane będą:

- Manometr membranowy (przeponowy) do pomiaru ciśnienia cieczy zanieczyszczonych: zakres pomiarowy 0 – 10 bar, klasa dokładności 1,6, średnica obudowy 160 mm.
- Zawór odcinający kulowy DN 15 ze stali nierdzewnej AISI 304.

Manometry doprowadzone będą do poziomu umożliwiającego odczyt wskazań z poziomu roboczego. Zawory przed manometrami winny być zamknięte w czasie normalnej eksploatacji, kiedy nie ma potrzeby sprawdzania ciśnienia. Większe będzie wtedy prawdopodobieństwo, że będą one sprawne, gdy pojawią się oznaki nieprawidłowej pracy przepompowni ścieków.

#### 7.5.7. Przewody wentylacyjne

Ponieważ obiekt nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi, projektuje się wentylację grawitacyjną. Na czas prac eksploatacyjnych przewiduje się uruchomienie wentylatora osiowego, wyciągowego w celu oczyszczenia powietrza przed wejściem obsługi. W tym celu po otworzeniu kłapy wejściowej należy wentylator uruchomić włącznikiem znajdującym się bezpośrednio przy wejściu. Wentylator wyciągowy projektuje się tylko dla potrzeb komory suchej. W przypadku konieczności wejścia do komory mokrej należy pracowników wyposażyć w środki ochrony indywidualnej (detektory gazu, wentylatory nawiewne, butle powietrzne). Włazy z kominkami wentylacyjnymi DN 200 należy wykonać ze stali nierdzewnej AISI 304 z wmontowanymi fabrycznie otworami wentylacyjnymi. Przewód wentylacyjny z wentylatorem – średnica DN 355. Przewody wentylacyjne oraz kominki wywiewne, nie zespolone z włazami DN 300, również należy wykonać ze stali nierdzewnej. Rozmieszczenie i długości pokazano na rysunkach. Przewidziano 6 krotną wymianę powietrza. Dobrano wentylator osiowy Venture Industries, typ TCBB/4-355/H o max. wydajności 2460 m<sup>3</sup>/h.

#### 7.5.8. Rozruch pomp

Dla projektowanych pomp o mocy silnika 9,0 kW należy zastosować układ miękkiego startu tzw. softstart – energoelektroniczne rozruszniki, co ograniczy obciążenie sieci elektrycznej podczas rozruchu pomp. Sterowanie softstartów winno posiadać sygnał zakończenia rozruchu – pracy pompy z napięciem sieciowym. Wartość ograniczenia prądu rozruchowego ustalić przy rozruchu. Nastawiona wartość winna być poprawnie skoordynowana z wielkością zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych w złączu kablowym, aby nie doprowadzić do ich zadziałania.

Wykonawca na etapie zakupu pomp w porozumieniu z Inwestorem dobierze odpowiednie softstartery.

#### **7.5.9. Szafka sterownicza i wytyczne sterowania**

Należy przenieść system sterowania przepompownią do nowej projektowanej szafy zasilająco – sterowniczej, wraz ze zmianą rodzaju sterownia z pływakowego na sondę hydrostatyczną (system pływakowy awaryjny). Obudowa musi być wykonana z niepalnego tworzywa poliestrowego. Konstrukcja rozdzielnicy winna zapewnić stopień ochrony IP-66 w stanie zamkniętym i IP-21 przy otwartych drzwiczkach obudowy. Na zewnętrznych drzwiach rozdzielni musi być zamontowany zamek patentowy uniemożliwiający otwarcie bez właściwego klucza. Szafa musi być wyposażona w drzwi wewnętrzne przystosowane do montażu aparatury sterowniczej, oraz płytę montażową.

Wejście kabli do rozdzielnicy wykonać poprzez dławiki w dolnej części szafy. Szafę należy zamocować do cokołu wykonanego z poliestru bądź z blachy nierdzewnej. Cokół musi posiadać zamykany otwór rewizyjny umożliwiający dostęp do tzw. przedziału kablowego, gdzie znajdować ma się nadmiar kabli i przejścia osłon rurowych AROT.

Wyposażenie rozdzielnicy ma obejmować:

- wyłącznik główny
- zabezpieczenie przeciwporażeniowe – wyłącznik różnicowoprądowy cztero polowy
- zabezpieczenie przeciążeniowe dla każdej z pomp
- zabezpieczenie przeciw zanikowi i zmianie kolejności faz (czujnik zaniku i asymetrii faz)
- zabezpieczenie pompy obwodem sterującym (wyłączniki termiczne i wilgotnościowe)
- zabezpieczenie pomp przed pracą w „suchobiegu”
- gniazdo serwisowe 230 V
- akumulator podtrzymujący pracę sterownika i układu monitoringu w przypadku braku zasilania
- grzałkę z termostatem



- licznik czasu pracy oraz ilość załączeń dla każdej z pomp
- sterowanie ręczne lub automatyczne
- sygnalizowana praca pomp
- kontrola poziomu ścieków (graficzna i cyfrowa) odczytywana z sondy hydrostatycznej
- akustyczno-światlna sygnalizacja awarii
- pomiar wartości prądu pobieranego przez każdą z pomp
- gniazdo do podłączenia zastępczego źródła energii jakim jest agregat prądotwórczy spalinowy
- sterownik mikroprocesorowy (SP) z panelem i zintegrowanym modemem GPRS umożliwiającym podłączenie systemu monitoringu MRT-GSM (powiadomianie SMS) lub systemu MRM-GPRS (monitoring ciągły).

System ten będzie przysyłał do centrali następujące stany alarmowe:

- awaria pompy P1
- awaria pompy P2
- poziom awaryjny ścieków
- brak zasilania
- osiągnięto poziom suchobiegu

Praca pomp naprzemienna, a w przypadku konieczności jednoczesnego załączania pomp, pompy załączają się z określonym przesunięciem czasowym. Pompy włączają się naprzemiennie przy odczycie  $H_{max}$ , a wyłączają się przy odczycie  $H_{min}$ . Poziom alarm włącza drugą pompę, a poziom  $H_{suchobiegu}$  zabezpiecza pompy przed pracą na sucho w przypadku awarii odczytu sondy  $H_{min}$ . W przypadku awarii jednej z pomp, pracę przepompowni przejmuje automatycznie druga pompa.

Przełączenie pomp po 20,0 min pracy.

Przy sterowaniu ręcznym przewidzieć możliwość spompowania poniżej poziomu minimum.

**Wyróżnia się 2 tryby pracy szafy:****praca normalna**

– sterowanie pracą przepompowni realizowane jest przez sterownik zintegrowany w module telemetrycznym. Poziomy załączania i wyłączania pomp zapamiętane są w pamięci nieulotnej sterownika. Do pomiaru poziomu wykorzystywany jest sygnał analogowy z sondy hydrostatycznej. Dodatkowo oprogramowanie sterownika analizuje stany logiczne sygnałów z czujników pływakowych MAC-3 (SUCHOBIEG i ALARM), jakkolwiek w tym trybie pracy poziom ścieków w komorze nie powinien osiągać wartości powodujących zadziałanie czujników pływakowych, a więc elementy te nie biorą bezpośrednio udziału w procesie sterowania.

**praca w trybie awaryjnym**

- w przypadku awarii sterownika lub uszkodzenia sondy hydrostatycznej
- przekaznikowy układ automatyki szafki przejmuje sterowanie pracą pomp. W tym trybie do załączania i wyłączania pomp wykorzystywane są wyłącznie sygnały z czujników pływakowych MAC-3 (SUCHOBIEG i ALARM). Poziom ścieków w komorze zmienia się zatem pomiędzy punktami wyznaczonymi przez ustawienie czujników pływakowych. W trybie pracy awaryjnej układ automatyki szafki, w cyklu pompowania zawsze załącza 2 pompy. Należy zapewnić niejednoczesny rozruch pomp za pomocą regulowanego elementu czasowego.

**7.5.10. Pompownia ścieków – konstrukcja**

Należy wykonać rozbiórkę części nadziemnej obiektu oraz wykonać płytę przykrywającą z odpowiednią ilością otworów eksploatacyjno – montażowych (wg projektu konstrukcyjnego). W związku z występującymi przeciekami wód gruntowych przez ścianę zbiornika należy zaprojektować uszczelnienia komory suchej zbiornika – branża konstrukcyjna. Rurociąg tłoczny DN150 pionowy należy podeprzeć blokiem oporowym na kolanie 90° ze stopką zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

**7.5.11. Przewód tłoczny**

Przewody tłoczne należy wykonać ze stali nierdzewnej AISI 304. Średnice DN 100, DN 150 oraz DN 200 zgodnie z częścią rysunkową. Grubość ścianek minimum 3,0 mm. Przewody

spawane. Połączenia z armaturą – kołnierzowe. Kotwienie do ścian komory oraz na podporach. Rozstaw podpór zgodnie z częścią konstrukcyjną.

## 7.6. Roboty ziemne

Wystąpi konieczność wyłączenia pompowni na krótki czas w celu rozbiórki części stropu nad komorą mokrą oraz wykonania montażu drabinek ewakuacyjnych oraz prowadnic do kosza na skratki. Pozostałe prace na czynnym obiekcie.

Przewiduje się w tym czasie wykonanie by-passu na zewnątrz obiektu w postaci zatapialnej pompy umieszczonej w istniejącej studni rewizyjnej przed pompownią, zaślepienie dopływu do pompowni poprzez korek pneumatyczny i połączenie rurociągu tłocznego pompy by-passowej z istniejącym rurociągiem tłocznym DN 200.

W tym celu należy wykonać wykop przy modernizowanej pompowni i na istniejącym rurociągu stalowym tłocznym zamontować trójnik żeliwny kołnierzowy DN200/200/90°. Od strony pompowni oraz od strony by-pasu montuje się 2 zasuwy odcinające żeliwne doziemne DN 200. Zasuwę od strony pompowni należy zamknąć i podłączyć rurociąg tłoczny do trójnika w celu tłoczenia ścieków do sieci z tymczasowej pompy obsługiwanej przez wykonawcę robót budowlanych.

Przed zasuwą od strony pompowni zamontować redukcję kołnierzową DN 200/150 w celu połączenia z wymienianym odcinkiem wewnętrznym pompowni DN 150.

Na etapie budowy należy zweryfikować średnicę oraz materiał istniejącego rurociągu tłocznego. Wysokości załączenia i wyłączenia pompy dobrać na budowie uwzględniając stan techniczny kanału grawitacyjnego i ryzyko wystąpienia eksfiltracji.

Montaż i obsługa by – passu w całości po stronie Wykonawcy. Na rysunku nr 9 pokazano przykładowe rozwiązanie. Ostateczne rozwiązanie by – passu uzgodnić z Zamawiającym.

Przed ponownym uruchomieniem pompowni zamknąć zasuwę na by-passie i otworzyć od strony zbiornika.

Trójnik pozostawić w celu ewentualnego wykorzystania w przyszłości jako rozwiązanie awaryjne.

Zasadę podłączenia przedstawiono na rysunku schematycznym w części rysunkowej niniejszego opracowania.

## 7.7. Prace montażowe

W pompowni przewiduje się demontaż całości uzbrojenia i wywiezienie na złom całego wyposażenia, min: pomp, rur, armatury itp.

Należy zamontować do istniejących przewodów tłocznych DN 200 na ssaniu redukcję DN200/100 niesymetryczną – zamontowaną poziomem do góry a częścią niesymetryczną do dołu. Do nich dołożyć zasuwy nożowe międzykołnierzowe DN 200. Środkowy kanał ssawny DN 200 zaślepić kołnierzem stalowym nierdzewnym.

Pompy umocować na fabrycznych kotwach do posadowienia pompy w pozycji poziomej bezpośrednio na posadzce pompowni. Krzywizna podłoża może wymagać regulacji poziomu, które należy wykonać płaskownikami stalowymi z nawierconymi otworami pod kotwy fabryczne.

Montaż rur DN 100 wraz z zasuwami nożowymi międzykołnierzowymi DN 100 oraz klapami zwrotnymi DN 100 z zaworem tłumiącym, PN 10, typ RSK FTUD w części tłocznej instalacji.

Rurociągi tłoczne poziome połączyć z trójnikiem kołnierzowym DN 150 poprzez redukcję DN150/100. Wykonać blok oporowy podpierający kolano ze stopką DN 150.

W pompowni wykonać pion tłoczny DN 150 i wyprowadzić poza konstrukcję budynku, zgodnie z częścią rysunkową, a następnie poprzez redukcję DN150/200 połączyć z wykonanym trójnikiem w ramach by-passu na istniejącym rurociągu tocznym DN 200.

Nowe urządzenia technologiczne muszą spełniać nw. standardy: armatura żeliwna kołnierzowa z żeliwa sferoidalnego GGG-40, piony tłoczne, kołnierze prowadnice kosza złącza śrubowe, wszystkie elementy wsporcze, jak wspornik rozdzielnicy, drabiny do zejścia na dno zbiornika, kominki wentylacyjne, łańcuchy kosza i pływaków ze stali nierdzewnej AISI 304, grubości min 3,0 mm. Cieńszych ścianek nie stosować ze względu na występujące zjawisko ścierania ścianki przewodu przez piasek zawarty w ściekach.

W komorze mokrej zainstalować drabinki ewakuacyjne tunelowe oraz prowadnice kosza do skratek. Kotwienie kosza w dnie oraz w projektowanej pokrywie, drabinek do ściany.

Wyciąganie oraz zapuszczanie kosza odbywać się będzie za pomocą dźwigu samojezdnego, trójnogu lub małego żurawia. W tym celu do uchwytu pompy przymocować łańcuch do jej wyciągania. Górny koniec tego uchwytu zawiesić na prowadnicy i dodatkowo podwiązać sznurkiem stilonowym, aby przypadkowo nie spadł. Łańcuch ze stali nierdzewnej

winien mieć po siedem ogniów – kółka Ø 60mm z pręta Ø 8mm umieszczone na sąsiadujących ogniwach co 1,0 m. Kółka winny być zamknięte spawem (szekle). Jeśli dostawca nie zapewni tych kółek powinien zapewnić je wykonawca. Kółka umożliwią podnoszenie lub opuszczanie kosza „na raty” HDS lub trójnogiem czy niewielkim żurawikiem, z przekładaniem poprzeczek i opieraniem o krawędź włazu.

## 7.8. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Zagospodarowanie terenu wokół przepompowni ścieków zostanie utwardzone do klasy obciążenia umożliwiającej pracę sprzętu mechanicznego eksploatującego przepompownię ścieków. Nie przewiduje się kolizji z istniejącym uzbrojeniem.

W komorze suchej należy odciąć istniejącą instalację wodociągową DN 50 stalową na odcinku od wejścia do komory do sanitariatu i pomieszczenia kosza. Odcinek biegnący w dół do poziomu pomp zachować. Należy ponadto wykonać nowy odcinek instalacji wody DN 50 stal o długości około 8,0 m, od miejsca wejścia do obiektu do istniejących schodów. Instalację zakończyć zaworem grzybkowym DN 50 i złączem strażackim. Umieszczenie w okolicy schodów pod nowo-wykonanym stropem pozwoli wykorzystać wodę do celów technologicznych (np. płukanie kosza na zewnątrz pompowni). Schemat rozwiązania pokazano w części rysunkowej. Całość zabezpieczyć przed przemarzaniem otuliną z pianki.

## 7.9. Uzbrojenie przewodu tłocznego w pompowni

- Zasuwa nożowa międzykołnierzowa (2 szt.):
  - DN 200,
  - PN 10,
  - owiercenie kołnierza PN 10
- Zasuwa nożowa międzykołnierzowa (2 szt.):
  - DN 100,
  - PN 10,
  - owiercenie kołnierza PN 10
- Zawór zwrotny klapowy z zaworem tłumiącym (2 szt.):
  - typ RSK FTUD

- DN 100,
  - PN 10,
  - owiercenie kołnierza PN 10,
- Manometr membranowy (przeponowy) do pomiaru ciśnienia cieczy zanieczyszczonych (2 szt.):
- zakres pomiarowy 0-10 bar
  - klasa dokładności 1,6
  - średnica obudowy 160 mm
- złączka strażacka DN 50 wspawana w rurociąg tłoczny DN 150
- redukcja stalowa kołnierzowa DN 200/100 niesymetryczna – 2 szt
- redukcja stalowa kołnierzowa DN150/100 – 2 szt
- redukcja stalowa kołnierzowa DN 200/150 – 1 szt

#### **7.9.1 .Próba szczelności przewodu tłoczego**

Całą wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej z rur stalowych w komorze suchej należy poddać próbie ciśnieniowej min. 1,0 MPa (10 bar).

#### **7.10. Rozruch pompowni**

Po wykonaniu modernizacji należy przeprowadzić rozruch, w czasie którego należy między innymi:

- sprawdzić szczelność komory przepompowni;
- sprawdzić możliwość wprowadzenia i wyjmowania pomp do komory suchej;
- sprawdzić połączenia dociskowe między pompą a podłożem;
- przeprowadzić próbę szczelności przewodu tłoczego;
- sprawdzić szczelność klap zwrotnych oraz zasuw nożowych
- po napełnieniu przewodu sprawdzić wydajność pompowni poprzez pomiar różnicy poziomów w pompowni przy wyłączonej i przy załączonej pompie i czasu pomiędzy pomiarami. Wydajność pompowni porównać z przewidywanymi wydajnościami podanymi w niniejszym opracowaniu. W przypadku znacznych różnic należy ustalić przyczynę. W szczególności wydajność pompowni nie może być mniejsza niż ta, przy której uzyskuje się

prędkość samooczyszczania  $v = 0,8 \text{ m/s}$  w przewodzie tłocznym. Zbyt mała wydajność może świadczyć o zatkaniu przewodu tłocznego, co należy usunąć;

- sprawdzić pobór prądu przez silniki pomp i ustawić przełączniki termiczne na prąd o 10% wyższy niż pomierzony;
- sprawdzić eksploatację kosza, swobodę wyciągania obciążonego skratkami urządzenia;
- opracować instrukcję obsługi obiektów; przeszkolić obsługę;
- opracować rejestry wyników przeglądów przepompowni.

## 8. Obliczenia

### 8.1. Obliczenia ilości ścieków

Wyznaczenie obliczeniowej wydajności przepompowni

$$Q_p = 1,1 \cdot Q_{hmax} = 1,1 \cdot 33,3 \text{ l/s} = 36,3 \text{ l/s}$$

Zastępczą wysokość retencyjną przepompowni do dalszych obliczeń przyjęto  $h = 0,155 \text{ m}$

Zastępcza objętość minimalna retencyjna przepompowni:

$$V_n = h \cdot F = 3,1 \text{ m}^3$$

Przy maksymalnym godzinowym dopływie ścieków do przepompowni  $Q_{hmax} = 33,3 \text{ dm}^3/\text{s}$ , roboczej objętości retencyjnej przepompowni równej  $V_n = 3,1 \text{ m}^3$  oraz wydatku przepompowni równym  $Q_p = 36,3 \text{ dm}^3/\text{s}$ , pompy w ciągu godziny będą się włączać:

$$S = \frac{3600 \cdot Q_{hmax} \cdot (Q_p - Q_{hmax})}{V_n \cdot Q_p} = 3,2 \text{ razy/h}$$

warunek  $S \leq S_{max} = 3,2 \leq 15$  spełniony

Wlot kanału grawitacyjnego  $H_D = 2,90 \text{ m}$  nad poziomem posadzki.

Podwyższenie poziomu wyłączenia pomp może być większe jeśli założymy brak konieczności zapewnienia dodatkowej retencji awaryjnej ponad roboczą wysokość retencyjną  $H_{awaria}$

założono  $0,5 \text{ m}$  ponad poziomem maksymalnym ( $H_{awaria} = 2,6 \text{ m}$ )

Wysokość maksymalna

$$H_{max} = H_D - 0,1 - H_{awaria} = 2,10 \text{ m}$$

Wysokość czynna

$$H = 1,44 \text{ m}$$

Wysokość minimalna

$$H_{min} = H_{max} - H = 0,66 \text{ m}$$

Wysokość suchobiegu  $H_s = 0,36$  m

Poziom 0 – dno części mokrej

## 8.2. Obliczenia hydrauliczne układu pompownia – przewód tłoczny

Dla rurociągów prowadzonych wewnątrz pompowni przyjmuje się średnicę nominalną jeden lub dwa rzędy mniejszą od średnicy nominalnej rurociągu zewnętrznego. Dla niniejszego przypadku przyjęto średnicę nominalną DN 150.

Rurociąg istniejący zewnętrzny DN200 – spełnia wymagania prędkości przepływu = 1,06 m/s

Sprawdzenie rzeczywiste wartości prędkości przepływu w odpowiednich odcinkach rurociągu

$$V_{150} = \frac{4 \cdot Q_p}{\pi \cdot d^2} = 2,31 \text{ m/s} - \text{warunek spełniony}$$

## 9. Wpływ obiektów budowlanych na środowisko

Obiekt po wykonaniu modernizacji poprawi swój wpływ na środowisko.

Poniżej podano rodzaje odpadów oraz zalecany sposób ich wykorzystania:

- Odpady betonu oraz gruz betonowy – kod 17 01 01 – wykorzystanie do celów budowlanych po uprzednim przygotowaniu w Zakładzie Recyklingu Gruz,
- Gruz ceglany – kod 17 01 02 – wykorzystanie j.w.,
- Odpady innych materiałów ceramicznych – kod 17 01 03 – składowisko odpadów,
- Odpady komunalne nie segregowane – kod 20 03 01 – składowisko odpadów,
- Szkło – kod 17 02 02 - składowisko odpadów,
- Grunt z wykopów – kod 17 05 04 – wykorzystanie do pokrycia niedoboru gruntu na nasypy niebudowlane poza terenem inwestycji,
- Żelazo stalowy – kod 17 04 05 – sprzedaż do skupu surowców wtórnych,
- Drewno – kod 17 02 01 – kompostowanie po rozdrobnieniu, spalanie.



## 10. Uwagi końcowe

Całość robót należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem, "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót bud. – montażowych" cz. II", aktualnymi przepisami bhp i ppoż., obowiązującymi przepisami i normami. Wszystkie zastosowane urządzenia i materiały muszą spełniać wymagania art.10 obowiązującej ustawy „Prawo Budowlane”. Wszystkie urządzenia i armatura powinny posiadać DTR i tabliczki znamionowe. Zabronione jest zamalowywanie tych tabliczek. Urządzenia podlegające dozorowi należy zgłosić do odbioru przez UDT.

Wszystkie elementy wyposażenia przepompowni wykonane muszą być z żeliwa lub stali nierdzewnej.

Nie wolno stosować zwykłej stali lub stali ocynkowanej nawet na kołki rozporowe. Dotyczy to również śrub, nakrętek, kołków rozporowych, haków i innych elementów.

Bieżącą eksploatację obiektu oraz okresowe prace remontowe i konserwatorskie należy prowadzić zgodnie instrukcją eksploatacyjną i BHP, którą należy opracować po zakończeniu rozruchu oraz zgodnie z ogólnymi przepisami BHP obowiązującymi dla Zakładu, przez odpowiednio przeszkolony w tym zakresie personel. W szczególności należy uwzględniać tu przepisy zawarte w Rozporządzeniu MGPIB z dn.01.10.1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (DZ.U. Nr 96 poz.438).

Prowadzący roboty budowlane obowiązany jest opracować „plan BiOZ” (bezpieczeństwa i ochrony zdrowia) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. (Dz.U. z dnia 10 lipca 2003r.) oraz z dnia 6 lutego 2003 r. (Dz.U. z dnia 19 marca 2003r.) z późniejszymi zmianami.

## 11. Zestawienie materiałów

Lp.	Nazwa elementu	Ilość sztuk
1.	Pompa ABS typ XFP 100E CB1 PE90/4-E-50Hz firmy SULZER + wsporniki do instalacji poziomej pomp	2
2.	SOFT – START przystosowany do współpracy z silnikiem PE90/4-E-50HZ firmy SCHNEIDER lub SIEMENS	2
3.	Wentylator osiowy typ COMPACT TCBB/4-355/H o max. wydajności 2460 m <sup>3</sup> /h firmy VENTURE INDUSTRIES	1
4.	Zasuwa międzykołnierzowa nożowa do ścieków z żeliwa sferoidalnego DN 200	2
5.	Zasuwa międzykołnierzowa nożowa do ścieków z żeliwa sferoidalnego DN 100	2

6.	Zawór zwrotny klapowy z zaworem tłumiącym DN 100	2
7.	Rura stalowa nierdzewna AISI 304 DN 100	8,0 m
8.	Rura stalowa nierdzewna AISI 304 DN 150	10,0 m
9.	Rura stalowa nierdzewna AISI 304 DN 355 wentylacyjna firmy ALNOR	10,0 m
10.	Rura stalowa nierdzewna AISI 304 DN 300 wentylacyjna firmy ALNOR	16,0 m
11.	Trójnik kołnierzowy równoprzelotowy stalowy nierdzewny AISI 304 DN 150	1
12.	Kolano 90° stalowe nierdzewne AISI 304 DN 100	5
13.	Kolano 90° stalowe nierdzewne ze stopką AISI 304 DN 150	1
14.	Kolano 90° stalowe nierdzewne AISI 304 DN 150	1
15.	Redukcja stalowa kołnierzowa nierdzewna AISI 304 DN 100/150	2
16.	Redukcja stalowa kołnierzowa nierdzewna niesymetryczna AISI 304 DN 100/200	2
17.	Manometr membranowy (przeponowy) do pomiaru ciśnienia cieczy zanieczyszczonych, zakres pomiaru 0 – 10 bar; + zawory kulowe DN15	2
18.	Trójnik równoprzelotowy żeliwny kołnierzowy DN 200	1
19.	Zasuwa klinowa odcinająca kołnierzowa DN 200 do ścieków doziemna z osprzętem	2
20.	Redukcja kołnierzowa żeliwna DN 150/200	1
21.	Złącze rurowo – kołnierzowe do rur stalowych DN 200	1
22.	Kolano 90° żeliwne ze stopką DN 200	1
23.	Rura stalowa nierdzewna AISI 304 DN 200 wyprowadzona do poziomu terenu	2,5 m
24.	Kołnierz stalowy nierdzewny ślepy AISI 304 DN 200	2
25.	Hydrostatyczna sonda głębokości firmy APLISENS typ SG-25S/00-10M/L=25,0m/zakres 4 – 20 mA + kabel 25,0 m	1
26.	Czujnik poziomu cieczy MAC – 3	2
27.	Rura stalowa nierdzewna AISI 304 DN 50 do wody zimnej	8,0 m
28.	Kołnierz stalowy nierdzewny ślepy AISI 304 DN 50	1
29.	Króciec stalowy nierdzewny AISI 304 DN 50 zakończony złączem strażackim	1
30.	Kołnierz stalowy nierdzewny spawany AISI 304 DN 100	12
31.	Kołnierz stalowy nierdzewny spawany AISI 304 DN 150	2
32.	Zawór grzybkowy DN 50 wraz ze złączem strażackim	1

### **III Załączniki.**

**zał.1a) Charakterystyka pompy z wydajnością 120 m<sup>3</sup>/h**

**zał.1b) Charakterystyka pompy z wydajnością 109 m<sup>3</sup>/h**