

**I. Wyposażenie technologiczne przepompowni**

**1. Wyposażenie pompowni:**

- 1.1 W przepompowni należy przewidzieć instalację 2 pomp. Wydajność maksymalna pompowni osiągana będzie podczas jednoczesnej pracy dwóch pomp.
- 1.2 Ukształtować dno zbiornika w sposób ograniczający przestrzeń martwą (tzw. skosy) oraz ułatwiający zasysanie osadów przez pompę.
- 1.3 Elementy rurociągów, elementy konstrukcji pompowni oraz łańcuchy, drabinki techniczne (złazowe), prowadnice, pomost serwisowy (technologiczny), wszystkie elementy kotwiące, mocujące, konstrukcyjne nośne i wsporcze, połączenia śrubowe (śruby, nakrętki, podkładki) oraz inne elementy mające kontakt ze ściekami muszą być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 316L / AISI 316.
- 1.4 Rurociągi tłoczne w przepompowni należy projektować wyłącznie z rur i kształtek wykonanych ze stali nierdzewnej min. AISI 316L o średnicach wewnętrznych równych lub większych od swobodnego przelotu zastosowanych pomp. Grubość ścianek rurociągów minimum 3mm. Dobrana na etapie projektu klasa wytrzymałości rur powinna uwzględniać zjawisko uderzenia hydraulicznego wywołanego np. nagłym zanikiem zasilania w obiekcie.
- 1.5 Zasuwa odcinająca nożowa zamontowana na dopływie pompowni z trzpieniem dostępnym dla obsługi z poziomu gruntu.
- 1.6 Na dopływie do pompowni należy zamontować wewnątrz pompowni deflektor ze stali nierdzewnej minimum AISI 316L Deflektor zamontować w odległości równej średnicy rurociągu napływu.
- 1.7 Prowadnice pomp i górne łączniki prowadnic, jak również łańcuchy do wyciągania pomp powinny być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 316L, przy czym prowadnice dobrane do pomp o grubości ścianki minimum 3mm, a łańcuchy powinny mieć długość, co najmniej o 1 metra większą od wysokości zbiornika pompowni oraz posiadać, co 1 metr oczko powiększone.
- 1.8 Na rurociągu tłocznym każdej pompy zainstalować zawór zwrotny kulowy kołnierzowy oraz zasuwę odcinającą kołnierzową. Armaturę zlokalizować w górnej części pompowni na wysokości umożliwiającej dostęp z poziomu pomostu technologicznego (podestu serwisowego).
- 1.9 Zawory zwrotne kulowe kołnierzowe, przeznaczone do ścieków nieoczyszczonych z zawartością ciał stałych i piasku. Korpus wykonany z żeliwa, pokryty farbą epoksydową, kula wykonana ze stali pokrytej gumą. Zawór zwrotny powinien być zaopatrzony w pokrywę do rewizji i wymiany kuli.
- 1.10 Zasuwa odcinająca kołnierzowa, przeznaczona do ścieków nieoczyszczonych z zawartością ciał stałych i piasku. Uszczelnienie miękkie, całkowicie wolny przelot bez przewężeń, korpus i pokrywa zasuwki wykonane z żeliwa, pokryte farbą epoksydową.
- 1.11 Zastosować podstawy pomp z kolanami sprzęgającymi.
- 1.12 Pomiar przepływu realizowany przepływomierzem elektromagnetycznym zamontowanym w komorze pomiarowej na rurociągu tłocznym.
- 1.13 Wykonać oświetlenie LED wnętrza zbiornika przepompowni umożliwiające pracę serwisantom w porze nocnej, oświetlenie umieścić powyżej poziomu zatapiania komory, pod płytą stropową. Załączanie oświetlenia z szafy sterowniczej.
- 1.14 Drabiny techniczne wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316L, dedykowane do stosowania w komorach podziemnych z dostępem dla ludzi. Drabiny wyposażone w szczeble antypoślizgowe, mocowanie drabiny do ściany betonowej komory za wsporników i kotew nierdzewnych. Dla zwiększenia bezpieczeństwa obsługi oraz stabilizacji drabiny stosować dodatkowe wsporniki mocujące, co 2 metry. Przy otworze włazowym w bliskiej odległości od drabiny zamontować poręcz zejściową ze stali nierdzewnej. Poręcz montować do podstawy betonowej kotwami rozporowymi ze stali nierdzewnej.
- 1.15 Włazy do komory pompowej wykonać z blachy nierdzewnej z przetłoczeniem, z pokrywą uchylną, korpus włazu mocowany kotwami do podstawy betonowej. Pokrywa uchylna, zaopatrzona w uchwyty do podnoszenia, wyposażona w rygiel





zabezpieczający przed samoistnym zamknięciem. Pokrywa powinna umożliwiać uzyskanie względem korpusu pełnego kąta otwarcia  $180^{\circ}$ . Każdy wąż powinien być wyposażony w miejsce na kłódkę zabezpieczającą. Włazy dodatkowo wyposażone w uchylną kratę montowaną w świetle wjazdu zabezpieczającą obsługę przed przypadkowym wpadnięciem w otwór włazowy. Krata wykonana z prętów nierdzewnych lub kraty kompozytowej, wyposażona w zawiasy, umożliwiająca uzyskanie pełnego kąta otwarcia  $180^{\circ}$  względem korpusu. Wytrzymałość pokrywy dobrać w sposób umożliwiający poruszanie się po niej ludzi. Rozmiar otworów włazowych należy dobrać w taki sposób aby umożliwić swobodne wyciąganie każdej z dwóch pomp.

Jeżeli projektant nie przewidział wydzielonego terenu przepompowni ścieków należy zastosować włazy żeliwne o wytrzymałości dostosowanej do ciężaru pojazdów specjalistycznych o  $m > 16$  ton.

- 1.16 Wykonać pomost serwisowy w sposób umożliwiający bezproblemową eksploatację pompowni oraz bezpieczeństwo pracowników. Pomost wykonać ze stali nierdzewnej AISI 316L, mocowanie pomostów do ścian poprzez kotwy i kątowniki ze stali nierdzewnej. Konstrukcja wsporcza z profilu ze stali nierdzewnej, wypełnienie pomostu kratą kompozytową. Pomost zaopatrzyć w barierkę w linii belek wsporczych pionów tłocznych. W pobliżu drabiny technicznej wykonać część pomostu w wykonaniu uchylnym, zejście z pomostu po drabinie na dno zbiornika będzie wymagało uniesienia pokrywy (wydzielonej części pomostu). Pomost będzie obejmował dwa stanowiska pomp i umożliwiał dostęp do armatury umieszczonej na rurociągach tłocznych, instalacji automatycznego burzenia ścieków, oświetlenia LED oraz kabli pomp.
- 1.17 System wentylacji grawitacyjny nawiewno-wyiewny wyposażony w kominki wentylacyjne wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304. Zainstalować filtry antyodorowe do neutralizacji odorów kanalizacyjnych.
- 1.18 Instalację automatycznego burzenia osadów wykonać w sposób ułatwiający samooczyszczanie się dna przepompowni oraz usuwanie zanieczyszczeń z przestrzeni wokół pomp. Instalację wykonać ze stali nierdzewnej min. AISI 316L, armaturę o napędzie elektrycznym stosować wyłącznie w wykonaniu IP68. Instalację wyposażać w minimum dwa obiegi burzące z możliwością ustawienia głębokości i kierunku wylotu rury płuczącej o średnicy DN optymalnej do średnicy zbiornika i wysokiej skuteczności burzenia. Instalacja burzenia uruchamiana będzie wraz z pompami i wyłączana zgodnie z uzgodnionym scenariuszem tj. z regulowaną częstotliwością włączeń i czasu płukania. Instalacja burzenia nie może ograniczać dostępu pracownikom do pozostałych elementów technologicznych oraz ograniczać przestrzeni na pomoście serwisowym.
- 1.19 Wewnątrz zbiornika przepompowni należy przewidzieć możliwość spustu ścieków z kolektora tłoczego. Na kolektorze tłocznym wykonać króciec z zaworem kulowym i szybkozłączem DN65 do celów serwisowych.
- 1.20 Komora pomiarowa wyposażona w przepływomierz elektromagnetyczny, drabinę oraz zasuwę odcinającą. W studni pomiarowej należy wykonać rzapie w celu odpompowania zgromadzonej się wody.
- 1.21 Rozdrabniarka kanałowa zabudowana w komorze pompowni lub kołnierzowa przeznaczona do montażu na rurociągu grawitacyjnym.

Rozdrabniarka kanałowa zabudowana w komorze pompowni, musi umożliwiać instalację w ramie kierunkowej. W sytuacjach awaryjnych (usterka rozdrabniarki, gwałtowne napływy wód burzowych) rozwiązanie ma umożliwiać przelew ścieków przez rozdrabniarkę przez kratę zatrzymującą większe zanieczyszczenia. Rama oraz wszelkie elementy stalowe wsporcze, konstrukcyjne, do których będzie przytwierdzona rozdrabniarka muszą być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 316L. Należy przewidzieć rozwiązanie konstrukcyjne umożliwiające łatwy montaż i demontaż rozdrabniarki z użyciem Żurawika w przypadku konieczności przeprowadzenia prac serwisowych. Czynności montażu i demontażu powinny odbywać się bez konieczności wchodzenia pracowników do komory przepompowni.

Rozdrabniarka kołnierzowa powinna składać się z jednoelementowego korpusu głównego, wyposażonego w przyłącza kołnierzowe oraz otwory inspekcyjne i





dwuwałkowego zespołu rozdrabniacza, posiadającego własną obudowę górną i dolną, w których znajdują się łożyska wraz z uszczelnieniami mechanicznymi, stanowiące podparcie dla wałów. Konstrukcja powinna pozawalać na wyciągnięcie zespołu rozdrabniacza z korpusu głównego i po założeniu dedykowanych deklei zamykających obudowę główną, musi umożliwić normalny przepływ medium.

Ponadto bez względu na rodzaj dobranej rozdrabniarki musi ona spełniać następujące wymagania:

- Przeznaczona do pracy zgodnie z docelowym napływem,
- Twardość dysków tnących 45-53 HRC,
- Wysokość zębów każdego dysku nie więcej niż 15 mm.
- Wały w kształcie heksagonalnym wykonane stali stopowej gat. AISI 4140 ulepszonej cieplnie o twardości 38 - 48 HRC
- Wały osadzone w łożyskach wraz uszczelnieniami na obydwu swoich końcach.
- Silnik-stopień ochrony IP68.
- Stopień wykonania zestawu IP68.
- Rozdrabniarka powinna posiadać mobilny serwis firmowy lub autoryzowany serwis na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną. Gwarancja na rozdrabniarkę min. 24 miesiące.

Rozdrabniarkę należy wyposażyć w szafkę zasilająco-sterowniczą z tworzywa sztucznego z wewnętrznym układem podgrzewania i podwójnymi drzwiami, wykonaną w stopniu ochrony min. IP65. Szafkę należy osadzić na cokole umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, sterowniczych itp.). Szafkę należy umiejscowić jak najbliżej przepompowni ścieków. Na wewnętrznych drzwiach z tworzywa sztucznego zainstalować min. kontrolki pracy i awarii ogólnej rozdrabniarki oraz wyłącznik główny zasilania, przełącznik trybu pracy rozdrabniarki (Ręczna – 0 – Automatem). Szafkę wyposażyć w sterownik PLC z wyświetlaczem, zawierającym funkcję automatycznego rewersu i ponownego uruchomienia w wypadku zablokowania dysków tnących. Sterownik powinien udostępniać informacje o pracy, awarii oraz parametrach pracy rozdrabniarki, do sterownika komunikacyjnego przepompowni ścieków (MT-151).

#### 1.22 Pompy:

- a) Pompy zamontowane w pompowni powinny być konstrukcyjnie przystosowane do pompowania ścieków surowych i niepodczyszczonych.
  - b) Pompy zatapialne wirowe IP68, pionowe do zabudowy stacjonarnej w instalacji mokrej, przystosowane do opuszczania po prowadnicach rurowych, pompy o średnicy wylotu nie mniejszym niż DN100/80, przystosowane do montażu na kolanie sprzęgającym.
  - c) Ze względu na rodzaj transportowanej cieczy tj. ścieki komunalne nieoczyszczone zawierające długi materiał włóknisty, ciała stałe, piasek oraz inne substancje o właściwościach ściernych należy zastosować pompy wyposażone w wirniki o podwyższonej odporności na zatykanie, tj. z wirnikiem otwartym lub półotwartym symetrycznie, samoczyszczącym, utwardzonym, dedykowanym do tłoczenia abrazyjnych mediów. Stosować należy wirniki o twardości powierzchni roboczej minimum 55 w skali Rockwella (HRC). Nie dopuszcza się stosowania wirników kanałowych zamkniętych
  - d) Pompy należy zunifikować tak aby miały zastosowanie pompy jednego typu jednego producenta. W celu usprawnienia przyszłej eksploatacji pompy powinny być dobrane w taki sposób, aby można było je zamiennie stosować na wszystkich stanowiskach przepompowni.
  - e) Pompa powinna być wyposażona w płaszcz chłodzący umożliwiający pracę pompy przy odkrytym silniku.
  - f) Komora silnika powinna być wyposażona w czujnik wilgoci (czujnik przecieku).
2. Do przepompowni należy zapewnić dojazd dla ciężkich samochodów eksploatacyjnych o dmc >16 ton.
  3. Na potrzeby podnoszenia i opuszczania pomp w przepompowni umieścić podstawę Żurawka słupowego. Postawę oraz lokalizację uzgodnić z EPWiK na etapie wykonawstwa.



4. Teren przepompowni ogrodzony i oświetlony. Teren przepompowni ścieków musi posiadać oświetlenie terenu załączane ręcznie i automatycznie z szafki sterowniczej. Zastosować latarnie z oprawą uliczną na źródła światła LED.

## **II. Zasilanie, sterowanie i sygnalizacja:**

### **1. Szafka zasilająco - sterownicza.**

- 1.1. Szafa sterownicza wykonana z tworzywa sztucznego, z podwójnymi drzwiami o stopniu ochrony min. IP 65. Szafa posadowiona na cokole, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, pomp, od sondy hydrostatycznej, sondy radarowej itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej. Kieszeń kablowa cokołu zamykana na klucz „mały trójkąt”. Szafa sterownicza powinna znajdować się poza obrysem komory pompowni. Na wewnętrznych drzwiach z tworzywa sztucznego mają być zainstalowane kontrolki: poprawności zasilania, awarii ogólnej, awarii pompy nr 1 oraz 2, pracy pompy nr 1 oraz 2, wyłącznik główny zasilania, przycisk wyłączania awaryjnego typu „grzybek”, przełącznik trybu pracy pompowni (Ręczna – 0 – Automatyka), przyciski Startu i Stopu pompy w trybie pracy ręcznej, przycisk z wbudowaną kontrolką rozbrajanie/uzbrajanie obiektu. Szafa powinna być wyposażona w co najmniej dwa jednakowe zamki patentowe w drzwiach zewnętrznych (klucze w zestawie).
- 1.2. Napięcie zasilania 400 V AC.
- 1.3. Napięcie w obwodach sterowania i sygnalizacji 24 V.
- 1.4. **Wyposażenie:** wbudowany wyłącznik główny zasilania, rozłącznik modułowy z wyzwalaczem wzrostowym nadnapięciowym, zabezpieczenia, przetwornice częstotliwości dla silników o mocy powyżej 5,0 kW, gniazdo wtykowe serwisowe 230 V AC, sterownik MT-151HMI do sterowania pracą przepompowni oraz pakietowej transmisji danych GPRS, sygnalizacja optyczna stanu urządzeń i parametrów zasilania, sygnalizacja optyczna stanów awaryjnych, układ podgrzewania wnętrza szafki, oświetlenie wnętrza szafki, ogranicznik przepięć kl. B+C, zasilacz buforowy obwodów sterowania i telemetrii, obwody połączeń głównych i sterowniczych.
- 1.5. **Zabezpieczenia elektryczne instalacji i silników pomp:** zwarciorowe, przeciążeniowe, różnicowoprądowe dla każdej pompy i obwodu sterowania, przeciwprzepięciowe, przed asymetrią i obniżeniem poziomu napięć oraz termiczne i wilgotnościowe silników pomp.
- 1.6. **Układ kompensacji mocy biernej :** należy zainstalować samoregulujący się regulator mocy biernej utrzymujący tangens  $\phi \leq 0,4$

### **2. AKPiA.**

- 2.1. Praca pompowni sterowana automatycznie, w funkcji poziomu spiętrzenia ścieków w komorze,
- 2.2. Cykliczna w czasie zamiana pomp pracujących, gwarantująca jednakowy stopień zużycia eksploatacyjnego,
- 2.3. Obiektowy sterownik MT-151HMI i system transmisji danych winny zapewniać pełną kompatybilność z istniejącym systemem telemetrii EPWiK,
- 2.4. Dwukierunkowa pakietowa transmisja danych (GPRS) pomiędzy przepompownią i stanowiskiem stacji operatorskiej w Centralnej Dyspozytorii przy ul. Rawskiej 2-4.
- 2.5. Tryb „sterowanie automatyczne”/ „0”/ „sterowanie ręczne”,
- 2.6. Lokalne i zdalne sterowanie pracą obiektu,
- 2.7. Zdalne zadawanie (zmiana nastaw) parametrów sterujących procesem technologicznym obiektu ze stacji operatorskiej za pomocą wizualizacji SCADA,
- 2.8. Pomiar poziomu ścieków realizować sondą radarową Siemens Sitrans LR 120 ,
- 2.9. Indywidualny pomiar natężenia prądu dla każdej z pomp,
- 2.10. Pomiar prądu pompy w czasie pracy, rozruchu i hamowania wprowadzić do sterownika obiektowego jak również pełną sygnalizację awarii pomp, przetwornic częstotliwości oraz innych urządzeń elektrycznych wymaganych przez technologię obiektu,
- 2.11. Zabezpieczenie przed suchobiegiem pomp (poziom min.) i sygnalizacja przelewu awaryjnego (poziom max.) – realizować sondą głębokości do ścieków SG25S z



wyjściem prądowym w standardzie 4...20 mA. Sondę wyposażyć w łańcuch ze stali nierdzewnej. ,

- 2.12. W stanie awarii sterowania automatycznego, pompy załączane w oparciu o sygnał z sondy głębokości SG25S,
- 2.13. Funkcja czyszczenia zbiornika, wypompowywanie ścieków poniżej poziomu suchobiegu – tylko dla pracy ręcznej.
- 2.14. Pomiar przepływu realizować przepływomierzem elektromagnetycznym. Czujnik przepływomierza zamontować na rurociągu tłocznym w komorze pomiarowej natomiast przetwornik przepływomierza należy zainstalować w szafie zasilająco - sterowniczej. Czujnik przepływomierza ma zostać wykonany w klasie. Zastosować czujnik w wykonaniu kołnierzym. Przetwornik musi posiadać wyświetlacz LCD oraz być wyposażony w łącze komunikacyjne RS485 protokołu ModbusRTU. Pomiary przepływu chwilowego oraz sumarycznego należy wprowadzić łączem komunikacyjnym do sterownika obiektowego.
- 2.15. Zastosować zasilacz buforowy impulsowy z akumulatorami 2x7,2Ah/12V w celu podtrzymania napięcia zasilania modułu telemetrycznego oraz obwodów sterowania, dozoru i systemu transmisji danych.
- 2.16. Układ podgrzewania wnętrza szafki rozdzielczej w okresie niskich temperatur wykonać przy użyciu modułów grzewczych z elektronicznym regulatorem temperatury – nastawy regulatora dostępne dla obsługi.
- 2.17. Zewnętrzna antena GSM dla sterownika telemetrycznego powinna zapewnić uzyskanie poziomu sygnału radiowego w miejscu zainstalowania na poziomie minimum 50% maksymalnej wartości sygnału mierzonej przez sterownik telemetryczny.
- 2.18. EPWiK wyposaży sterownik telemetryczny w karty SIM operatora sieci telefonii komórkowej GSM. EPWiK posiada wykupioną usługę dostępu do prywatnej sieci APN dla potrzeb monitoringu, dostęp do APN oraz statyczny adres IP nadaje EPWiK. Zestawienie łącza realizuje Wykonawca.
- 2.19. Planuje się pracę pomp w oparciu o różne scenariusze sterowania w zależności od dostępności pomp, intensywności napływu ścieków oraz bieżących stanów alarmowych. Scenariusze pracy systemu sterowania oraz jego obsługi należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie projektu i wykonawstwa.
- 2.20. Nastawy parametrów sterujących pracą przepompowni oraz sygnalizację stanów awaryjnych uzgodnić na etapie rozruchu.
- 2.21. Algorytm pracy przepompowni oraz sygnalizacji stanów awaryjnych uzgodnić z EPWiK.
- 2.22. Wykonawca w dniu odbioru obiektu prześle EPWiK kopię programów źródłowych w wersji edytowalnej do wszystkich programowalnych urządzeń oraz poda hasła i kody zabezpieczające. EPWiK nie akceptuje kopii programów w wersji skompilowanej uniemożliwiającej dalszą edycję.
- 2.23. EPWiK zastrzega sobie możliwość dokonania zmian w nastawach parametrów sterujących i algorytmie pracy sterownika obiektowego po rozruchu przepompowni.
- 2.24. Przed przystąpieniem do realizacji przedłożyć do akceptacji przez EPWiK dokumentację wykonawczą zawierającą m.in. schematy elektryczne oraz AKPiA pompowni.
- 2.25. Urządzenia i oprogramowanie uzgodnić z EPWiK.

### 3. System dozoru antywłamaniowego.

- 3.1. W obiekcie wykonać instalację dozoru antywłamaniowego, którą należy objąć drzwiczki szafki/szafek rozdzielczych i włącz/włazów do komór technologicznych – realizować przy użyciu hermetycznych wyłączników krańcowych lub czujników zbliżeniowych indukcyjnych.
- 3.2. Rozwiązanie techniczne dotyczące miejscowej aktywacji i dezaktywacji systemu dozoru uzgodnić z EPWiK.

- 3.3. Sygnały alarmowe z systemu dozoru należy wprowadzić do sterownika obiektowego i transmitować do stacji operatorskiej w Centralnej Dyspozytorni przy ul. Rawskiej 2-4.
  - 3.4. Przewidzieć możliwość zdalnej, ze stacji operatorskiej, aktywacji i dezaktywacji instalacji dozoru oraz kasowania alarmu.
  - 3.5. Scenariusze pracy systemu oraz jego obsługi uzgodnić z EPWiK na etapie wykonawstwa.
4. **Wizualizacja i telemetria.**
- 4.1 Stacja operatorska z oprogramowaniem wizualizacyjnym SCADA znajduje się w Centralnej Dyspozytorni przy ul. Rawskiej 2-4. Obiekt Wykonawca włączy do istniejącego w EPWiK systemu monitoringu w technologii GPRS.
  - 4.2 EPWiK samodzielnie dostosuje program wizualizacyjny SCADA stacji operatorskiej do komunikacji z pompownią. Wykonawca określi szczegółowo obszary pamięci sterownika, z których będzie mógł korzystać program wizualizacyjny, poda numeracje, typy zmiennych, rozmiary oraz zakresy zmiennych. Wykonawca pogrupuje zmienne w sekcje o tym samym typie ( np.: BIN, INT, DINT, REAL) oraz w każdej sekcji zostawi po 20 zmiennych zapasu.
  - 4.3 Stany awaryjne obiektu, zmiany stanów binarnych oraz zdarzenia zdefiniowane przez EPWiK powinny być przesyłane do stacji operatorskiej w czasie rzeczywistym, z chwilą ich wystąpienia. Wybrane dane pomiarowe będą transmitowane cyklicznie z interwałem definiowanym z poziomu wizualizacji.
  - 4.4 Urządzenia i oprogramowanie uzgodnić z EPWiK.