

SPIS TREŚCI

1.	Zbiornik	3
2.	Pompy	3
3.	Układ zasilający sterujący przepompownię	3
4.	Sterowanie i monitoring przepompowni	4
5.	Wysokość zbiornika	7
6.	Układ instalacyjny pompowni	9
7.	Dobór przepompowni	9
8.	Montaż zbiornika pompowni	10
9.	Ogrodzenie przepompowni ścieków	10
10.	Nawierzchnia terenu przepompowni ścieków	11
11.	Droga dojazdowa do przepompowni	11
12.	Odwodnienie	12
	Wszystkie nawierzchnie odwodnione będą powierzchniowo	12
13.	Zestawienie urządzeń i armatury prefabrykowanej przepompowni ścieków	12
13.1	Zestawienie armatury :	12
13.2	Zestawienie urządzeń	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
14.	Wizualizacja i monitoring pracy przepompowni	15
14.1	Cechy użytkowe systemu sterowania	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
14.2	Wizualizacja	15

ZAŁĄCZNIKI

- 1. Wypisy z rejestru gruntów**
- 2. Obliczenia hydrauliczne**
- 3. Charakterystyka techniczna pomp**

RYSUNKI

- Rys 1. – Projekt zagospodarowania terenu przepompowni**
- Rys 2. – Budowa nawierzchni terenu przepompowni oraz budowa ogrodzenia**
- Rys 3. – Budowa nawierzchni drogi dojazdowej do przepompowni**
- Rys 4. - Przepompownia ścieków – budowa**
- Rys 5. – Posadowienie przepompowni ścieków z polimerobetonu**

\

1. Zbiornik

Zaprojektowano zbiornik z polimerobetonu o średnicy zewnętrznej 1500 mm
Wszystkie połączenia elementów są szczelne.
Zbiornik jest całkowicie odporny na korozję oraz posiada niewielki ciężar.

2. Pompy

Dobrano pompy zatapialne, konstrukcyjnie przystosowane są do pompowania surowych, nie podczyszczonych ścieków.

Pompy te charakteryzują się dużą niezawodnością i odpornością na działanie piasku, mogą pracować bez krat.

Przepompownia wyposażona w/w pompy, charakteryzuje się :

- niezawodnością
- energooszczędnością
- sprawdzoną konstrukcją

3. Układ zasilający sterujący przepompownię

Standardowy układ sterowniczy zamontowany jest w zamykanej szafce z PVC (IP54) z zamontowaną na górze lampą alarmową.

Skrzynka zasilająco- sterownicza wyposażona jest w następujące elementy :

- Wyłącznik główny
- Bezpieczniki
- Przełączniki pracy : ręczna / stop / automatyczna
- Zabezpieczenie różnicowo – prądowe
- Czujnik zgodności faz przed każdą pompą
- Zabezpieczenie termiczne silnika

- Zabezpieczenie przed suchobiegiem
- Zabezpieczenie przed równoczesnym startem pomp
- Zmiana kolejności załączania pomp
- Liczniki pracy każdej pompy
- Lampki kontrolne praca / awaria
- Gniazdo 230V , 10A
- Gniazdo 3x400V do podłączenia agregatu prądotwórczego
- Grzałka szafy sterowniczej + termostat.

Wypożyczenie dodatkowe :

- Szafka do montażu licznika wyposażona w tablicę podlicznikową , grzałkę z termostatem i zabezpieczeniem
- Sterownik komputerowy – interfejs RS 232
- Urządzenia do przesyłania sygnałów alarmowych drogą radiową sieci komórkowej

4. Sterowanie i monitoring przepompowni

W szafce sterowniczej zamontowany jest sterownik komputerowy, który w sposób ciągły mierzy poziom ścieków , parametry pracy pomp - wydajność oraz sprawność.

Ponadto sterownik może przekazywać dane dotyczące eksploatacyjnego stanu pomp oraz szeregu sygnałów alarmowych.

Cechy użytkowe

Nadzór pomp :

- kontrola i monitoring pomp
- zmiana kolejności pracy / praca / praca-postój/ praca- asysta

Alarmy :

- Awaria pomp
- Awaria zasilania
- Sygnał przekroczenia poziomu ścieków (górny , dolny)
- Sygnał o nieznanej zmianie prądów zasilania i poboru
- Sygnał o przerwaniu izolacji oraz zadziałaniu detektora wilgotności

Monitoring :

- Rejestracja czasu pracy pomp i ilości włączeń
- Rejestracja wydajności poszczególnych pomp
- Prądy pracy
- Całkowity napływ i odpływ ścieków
- Aktualna pojemność części czynnej

Poziomy :

- Stop / starty poszczególnych pomp / poziomy specjalne
- Niski poziom / wysoki poziom / przelew.

Sterowniki Control 2 posiadają 6 wejść analogowych , 8 cyfrowych oraz 8 specjalnych wejść analogowych . Zasilanie układu 220 V , 50Hz.

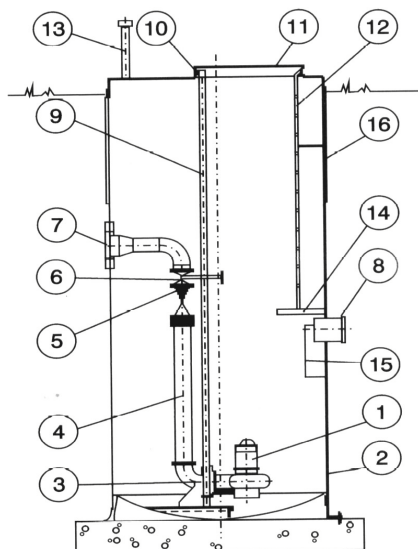
Zabezpieczenie układu – cyfrowym kodem wejściowym.

W przypadku awarii sterownika , sterowanie przepompownią przejmują 2 wyłączniki pływakowe zawieszone powyżej standardowego poziomu „ alarm górny „ (jeden z nich włącza lampę alarmową , drugi steruje pracą jednej z pomp.)



4 Budowa prefabrykowanej pompowni ścieków

4.1 Wyposażenie przepompowni ścieków



Typowa przepompownia ścieków składa się z następujących elementów:

1. pompy zatapialne
2. zbiornik pompowni, wykonany z laminatu poliestrowo-szklanego lub polimerobetonu
3. podstawy pomp wraz z kolanami sprzęgającymi
4. przewody tłoczne, wykonane ze stali nierdzewnej
5. zawory zwrotne kulowe do ścieków
6. wysokiej jakości zawory odcinające
7. złącze ciśnieniowe (stosowane w zbiornikach z laminatu) z połączeniem kołnierzowym
8. króciec grawitacyjny, przystosowany do połączenia kielichowego
9. prowadnice pomp, wykonane ze stali ocynkowanej
10. górne łączniki prowadnic, ze stali nierdzewnej
11. pokrywa wjazdu wykonana z aluminium, wyposażona w pneumatyczny podnośnik
12. drabinka aluminiowa
13. kominek wentylacyjny, wykonany ze stali nierdzewnej
14. platforma serwisowa (wyposażenie opcjonalne)
15. deflektor, tłumiący strumień ścieków
16. izolacja cieplna z pianki poliuretanowej pokrytej warstwą laminatu (stosowana w zbiornikach z laminatu)
17. Szafka sterownicza (nie pokazana na rysunku), zazwyczaj montowana na górnej pokrywie zbiornika.

5. Wysokość zbiornika

Całkowitą wysokość zbiornika oblicza się wg następującego wzoru :

$$H_{\text{cał}} = H_1 + H_2 + H_3 + H_{\text{cz}} + H_p$$

gdzie :

H₁ – wyniesienie pompowni ponad poziom tereny . W przypadku pompowni nieprzejezdnej wysokość ta wynosi 0,2 – 0,3 m

H₂ – Zagłębienie dna przewodu grawitacyjnego.

H₃ – Wysokość objętości retencyjnej pompowni – jest równa różnicy dna przewodu grawitacyjnego i rzędnej poziomu włączenia pierwszej pompy . Zazwyczaj przyjmuje się 0,3 – 0,9 m , zależnie od średnicy pompowni i napływu ścieków.

$$H_3 = \frac{4Vr}{3,14 * D_w^2}$$

gdzie :

$$Vr = \frac{Q_p}{4 * z * n_{\text{max}}} \quad Q_p = k * Q_{h \text{ max}}$$

k = 1,20

z – współczynnik zależny od ilości pomp : z = 1 dla jednej pompy

Projekt budowlany zewnętrznej sieci kanalizacyjnej dla osiedla HORYZONT PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW

$z = 2$ dla dwóch pomp pracujących naprzemiennie.

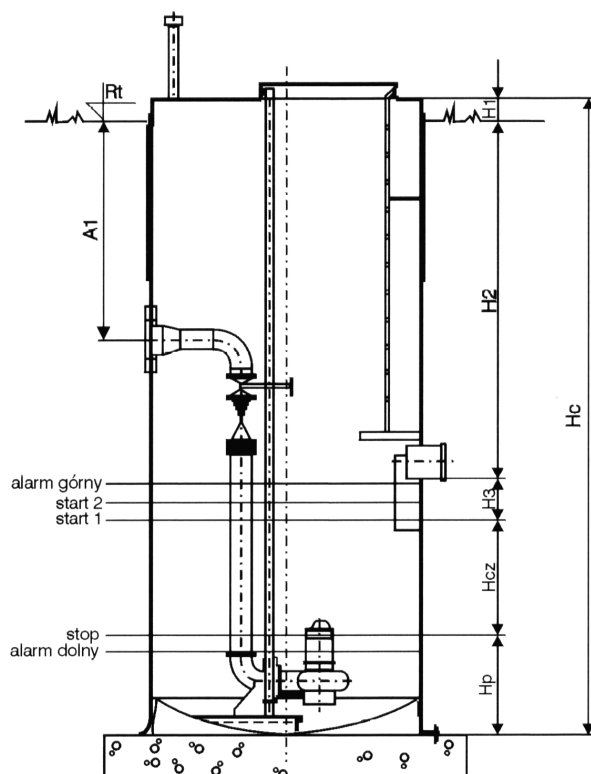
$n_{\max}$ - dopuszczalna liczba włączeń pompy w ciągu 1 godziny

D_w – promień zbiornika

H_{cz} – Wysokość czynna przepompowni . Określona przez różnicę poziomów włączenia pierwszej pompy i wyłączenia pomp.

H_p – Wysokość zalania pomp (martwa), zależna od typu i wymiarów pomp

$H_3 = 0,22 \text{ m}$; przyjęto $H_3 = 0,30 \text{ m}$



6. Układ instalacyjny pompowni

Zaprojektowane przepompownie ścieków pracować będą w układzie pomp 1 + 1 , gdzie jedna pompa pokrywa całą zakładaną wydajność , druga natomiast zapewnia 100% rezerwy .

W rzeczywistości obie pompy pracują na zmianę , co zapewnia im równomierne zużywanie się.

Możliwe jest uruchomienie pompy rezerwowej w przypadku , gdy dopływ ścieków przekroczy zakładaną wielkość i spowoduje przekroczenie założonego maksymalnego poziomu ścieków w zbiorniku.

Pompy zamontowane są na stałe w zalanej komorze z podstawą i prowadnicami. Pompa może być łatwo wyjmowana i opuszczana wzdłuż prowadnic wskutek usytuowania systemu sprzęgającego nad poziom cieczy.

Pompa jest uszczelniona i stabilizowana pod działaniem własnego ciężaru. Silnik pompy chłodzony jest cieczą zawartą w ściekach .

7. Dobór przepompowni

Dane wyjściowe :

<i>Lp.</i>	<i>Dane</i>	<i>Przepompownia ścieków</i>
1.	Maksymalny godzinowy dopływ ścieków gospodarczo- bytowych – $Q_{h\ max}$	4,2 l/s
2.	Długość rurociągu tłocznego – $L_{tł}$	199,5 m
3.	Rzędna terenu projektowanej pompowni	333,28 m n.p.m.
4.	Rzędna dna kanału grawitacyjnego	330,45 m n.p.m.
5.	Rzędna osi rurociągu tłocznego na wyjściu z przepompowni	331,68 m n.p.m.

**Projekt budowlany zewnętrznej sieci kanalizacyjnej dla osiedla HORYZONT
PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW**

6.	Rzędna osi rurociągu tłocznego w najwyższym pkt.	333,5 m n.p.m.
7.	Typ pompowni	Zbiornikowa, wykonanie nieprzejezdne
8.	Różnica wysokości między rzędną dna rurociągu grawitacyjnego a rzędną najwyższego punktu rurociągu tłocznego	- 3,05 m
9	Całkowita wysokość strat przepływu Δh [m]	7,0 m
10	Wysokość pompowni	4,00 m
11	Średnica zbiornika	1500 mm

8. Montaż zbiornika pompowni

W miejscu lokalizacji przepompowni na dnie wykopu wykonać podsypkę piaskową o grubości 20 cm , którą należy wypoziomować.

Na przygotowanej podsypce należy ustawić kinetę studni i zamontować uszczelkę. Następnie nakładamy na kinetę pierścień dystansowy oraz poszczególne elementy studni.

Wypełnienie wykopu wokół przepompowni powinno być wykonane materiałem sypkim w taki sposób aby zagwarantować staranne i równomierne wypełnienie wszystkich wolnych przestrzeni po zewnętrznej stronie studni . Zagęszczenie gruntu wokół studni należy wykonać warstwami o grubości 30 cm.

Zagęszczenie powinno wynosić nie mniej niż 92% wartości Proctora .

9. Ogrodzenie przepompowni ścieków

Teren przepompowni ścieków należy zabezpieczyć ogrodzeniem o wym. 5,0 x 5,0 m. Ogrodzenie należy wykonać z siatki stalowej powlekanej o wysokości 1,50 m , rozpiętej na linie stalowej ϕ 5 mm .

Rozstaw osiowy słupków ogrodzeniowych powinien wynosić 2,40 m, natomiast rozstaw słupków bramowych równy 1,40 m. Słupki wykonać z rur stalowych ϕ 48 x 2,9 mm zatopionych w fundamencie betonowym na głębokość 50 cm poniżej górnej krawędzi fundamentu.

Ogrodzenie posiada cokół betonowy o szerokości 20 cm i wysokości 25 cm.

Fundament pod cokołem należy zagłębić w gruncie na głębokości - 40 cm.

Wszystkie stalowe elementy ogrodzenia należy zabezpieczyć przed korozją.

Fundament oraz cokół wykonać z betonu B15.

10. Nawierzchnia terenu przepompowni ścieków

Konstrukcja nawierzchni składa się z następujących warstw :

- kostka betonowa szara o grubości 6,0 cm ułożonej na podsypce piaskowej o grubości 5 cm, spoiny wypełnione piaskiem
- podbudowa z tłucznia kamiennego o grubości 10,0 cm po zagęszczeniu, przy użyciu kruszywa łamanego zwykłego tłucznia i kłińca, wg PN-B-11112

Przekrój poprzeczny nawierzchni terenu przepompowni pokazano na rys. nr 3

11. Droga dojazdowa do przepompowni

Do przepompowni ścieków zaprojektowano drogę dojazdową o szerokości

3,50 m, przystosowane do ruchu lekkiego (nacisk na oś $P=50$ kN) o nawierzchni utwardzonej asfaltowej - profil poprzeczny drogi pokazano na rys. nr 2.

Nawierzchnia zbudowana jest z następujących warstw :

- Podbudowa z tłucznia kamiennego o grubości 15,0 cm po zagęszczeniu przy użyciu kruszywa łamanego zwykłego, tłucznia i kłińca, wg PN-B-11112
- Nawierzchnia z betonu asfaltowego o grubości 6,0 cm - mieszanka mineralna

**Projekt budowlany zewnętrznej sieci kanalizacyjnej dla osiedla HORYZONT
PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW**

otoczona asfaltem drogowym układana i zagęszczana na gorąco , nawierzchnie należy wykonać zgodnie z PN –S-96021

- Długość drogi dojazdowej do przepompowni wynosi 14,50 m

12. Odwodnienie

Wszystkie nawierzchnie odwodnione będą powierzchniowo

13. Zestawienie urządzeń i armatury prefabrykowanej przepompowni ścieków

13.1 Zestawienie armatury :

Ip.	Zakres dostawy	Ilość
		szt./kpl
1	Zbiornik wykonany z polimerobetonu o wymiarach: średnica 1,5m;	1
2	wysokość 3,14m.	
	Wyposażenie zbiornika w technologię DN 80 z montażem dla dwóch pomp	1
3	Pompa: typ FA 08.52W, silnik T 17-4/8K.	2
4	Tablica sterownicza z dzwonem pneumatycznym rozbudowanym dla dwóch pomp o mocy (kW): 3,5.	1

13.2 Zbiornik przepompowni:

Materiał: polimerobeton typ: nieprzejezdny

Całkowita wysokość zbiornika $H_c = 4,00 \text{ m}$

Wewnętrzna średnica zbiornika $D_{zh} = 1500 \text{ mm}$

Typ konstrukcji zbiornika – lekka

13.3 Podstawowe wyposażenie zbiornika:

- Przewody hydrauliczne, Dn 80, materiał: stal nierdzewna.
- Rura tłoczna, kolano, zwężka, wywijka nierdzewna
- kołnierz aluminiowy
- zasuwa z pokrętle "ESCO" Danfoss
- zawór zwrotny kulowy "SOCLA" Danfoss
- prowadnice rurowe nierdzewne
- łańcuch pompy nierdzewny
- drabinka złazowa nierdzewna
- uszczelki
- deflektor nierdzewny
- kominek wentylacyjny PCV110
- śruby połączeniowe nierdzewne
- elektrody, kołki, silikon itp.
- połączenie rurociągu tłoczego RK - kołnierz/PE
- prefabrykacja, montaż na obiekcie
- Właz nieprzejezdny: 1x Właz aluminiowy (nieprzejezdny) o wymiarach 1000 x 700 do zbiornika fi 1500 mm

13.4 *Pompy*

Typ pompy: FA08.52W
Rodzaj ustawienia: mokra
Moc nominalna: 3,5 kW
Obroty: 1450 obr/min
Wolny przelot: 80 mm

Zaprojektowana pompa wyposażona jest w:

- Górny łącznik prowadnic
- Zabezpieczenie silnika bimetaliczne, standardowe
- Czujnik wilgoci z 10 metrowym kablem
- Przekaznik do czujnika NIV-100/S

13.5 Tablica sterownicza:

wersja z dzwonem pneumatycznym rozbudowanym; dla dwóch pomp o mocy do 4kW

Sterowanie za pomocą dzwonu pneumatycznego otwartego

Tablica sterownicza umieszczona jest w szafce z utwardzonego poliwiniduru lub innych tworzyw i przeznaczona jest do wkopania obok przepompowni.

Układ przeznaczony jest do (bezobsługowego) przepompowywania ścieków ze zbiorników i studzienek. Obsługa polega tylko na okresowych przeglądach konserwacyjnych oraz na reakcję w razie wystąpienia awarii.

Układ automatyki sygnalizuje awarię za pomocą zintegrowanego buczka z lampą ostrzegawczą.

Sterowanie poziomem ścieków w zbiorniku za pomocą dzwonu pneumatycznego ze zwłoką czasową zabezpiecza czujnik przed zarastaniem (czujnik nie ma kontaktu ze ściekami)

Ustawienia poziomu załączeń pompy i innych parametrów odbywa się z poziomu szafy sterującej

Sterowanie posiada regulowalną zwłokę czasową wyłączenia pompy umożliwia podzielenie retencji czynnej na podstawową i pomocniczą co wspomaga układ ciśnieniowy w przypadku wzajemnego dławienia się pompy

Każdy cykl pracy pompy umożliwia wymianę ładunku powietrza w dzwonie (brak zjawiska dyfuzji) co zapewnia całkowitą bezobsługowość układu

Sterowanie posiada zabezpieczenie pompy przed zanikiem i asymetrią faz

Sterowanie posiada zabezpieczenie pompy przed przegrzaniem (termik) i przeciążeniem

Sterowanie posiada wyświetlacz ciekłokrystaliczny umożliwiający odczyt:

*czasu pracy pompy*poboru prądu*nastawionego poziomu załączeń*komunikatu awarii

Sterowanie posiada alarmowy sygnał akustyczny

Sterowanie posiada możliwość pracy testowej pompy co 48 h zabezpiecza uszczelnienia mechaniczne w pompowniach rzadko używanych

Sterowanie posiada regulowalną zwłokę czasową włączenia pompy zabezpiecza układ

przed jednoczesnym włączeniem się większej ilości pomp po ponownym włączeniu prądu

Sterowanie posiada stopień ochrony IP65 i transformator wewnątrz sterowania zabezpieczający sterowanie przed wykraplaniem się wody

Sterowanie realizuje samoczynne wyłączenie pompowni w przypadku pracy pompy powyżej 15 minut

13.6 Wyposażenie podstawowe szafy sterowniczej:

- wyłącznik główny
- wyłącznik różnicowo - prądowy
- czujnik zaniku faz
- przełącznik rodzaju starowania ręczny/ automat
- lampki sygnalizacyjne pracy i awarii pomp i zasilania
- lampa alarmowa zewnętrzna
- liczniki czasu pracy pomp
- zabezpieczenie przed suchobiegiem
- zabezpieczenie zwarciovowe termiczne i przeciążeniowe pomp
- obudowa z tworzywa z fundamentem
- sterownik CONTROL PL1/PL2
- dzwon pneumatyczny - szt. 1.
- pływaki - szt. 2
- szlauch 10 metrów do dzwonu

14. Wizualizacja i monitoring pracy przepompowni

Przepompownia ścieków wyposażona jest w sterownik komputerowy z oprogramowaniem, modem umożliwiającą współpracę z siecią transmisyjną .

Sterownik mikroprocesorowy prowadzi 24 godzinny nadzór pracy i monitoringu pompowni oraz ciągłej rejestracji i analizy dotyczących wydajności pomp , przepływu ścieków , prądów i czasów pracy pomp.

14.1 Wizualizacja

Projektowana przepompownia będzie pracowała w systemie telemetrii centralnej. Wszystkie dane związane z pracą pompowni zostaną przekazywane istniejącemu centrum kontroli, który kontroluje w chwili obecnej siedem przepompowni strefowych za pomocą cyfrowej sieci telefonii komórkowej GSM. Nadajnikiem jest modem współpracujący ze

sterownikiem .

W chwili zaniku zasilania system kontroli przekazuje informacje do centrum kontroli dzięki zainstalowanej baterii podtrzymującej napięcie.

Centrum kontroli obecnie znajduje się w budynku miejskiej oczyszczalni ścieków w Gryfowie Śl.

Wypożyczenie centrum kontroli :

- terminal operatorski : jednostka centralna
- kompletne oprogramowanie stacji bazowej
- modem komunikacyjny z wyposażeniem : antena, adapter
- drukarka
- kable połączeniowe