

VI. DOBÓR I OPIS POMPOWNI

POMPOWNI A

projektował: mgr inż. Krystyna Fejfer
Obiekt: Pompownia ścieków - PSP Majdów
Inwestor: GMINA SZYDLÓWIEC

Założenia do obliczenia pompowni ścieków

1. Rodzaj dopływających ścieków

ścieki bytowe

2. Maksymalny dopływ ścieków

$$Q_s = 1,01 \text{ m}^3/\text{h}$$

3. Najniżej usytuowany rurociąg doprowadzający ścieki

- średnica
 - materiał / ciśnienie nominalne
 - rzędna dna rurociągu na wlocie do pompowni
- $$D_{\text{dop}} = 200,00 \text{ (200x5,9) mm}$$
- $$\text{PVC PN 6,3 SDR 34}$$
- $$H_{\text{dop}} = 330,48 \text{ m n.p.m}$$

4. Rurociąg tłoczny pompowni

- średnica
 - materiał / ciśnienie nominalne
 - długość rurociągu (do odbiornika)
 - rzędna dna rurociągu
 - na wylocie z pompowni
 - na wlocie do odbiornika lub w najwyższym punkcie na trasie do odbiornika
- $$D_t = 75,00 \text{ (75x4,3) mm}$$
- $$\text{PE 80 PN 7,5 SDR 17,6}$$
- $$l_t = 13,00 \text{ m}$$

- nadciśnienie w odbiorniku ścieków
 - straty ciśnienia przy obl. przepływie ścieków Q_s
- $$H_{t,ps} = 331,90 \text{ m n.p.m}$$
- $$H_{t,pt} = 332,90 \text{ m n.p.m}$$
- $$\Delta h_{t\theta} = 0,00 \text{ m}$$
- $$p_t = 0,00 \text{ MPa}$$
- $$H_t = 332,60 \text{ m n.p.m}$$

5. Rzędna terenu w miejscu posadowienia

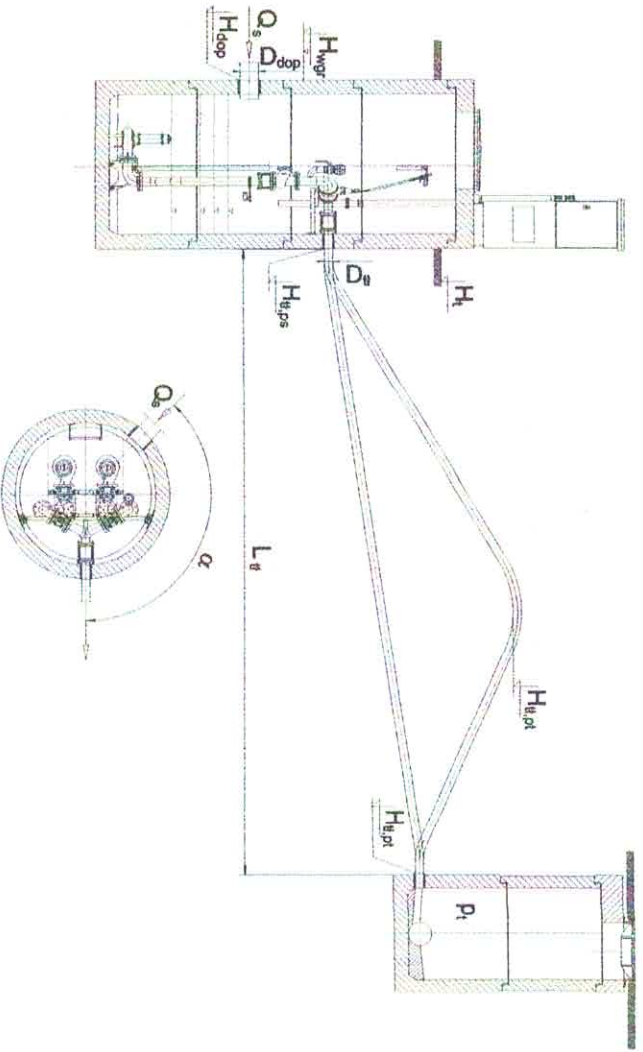
6. Komora pompowni

- rzędna zwierciadła wód gruntowych
- miejsce montażu szafki sterowniczej
- odległość szafki sterowniczej od pompowni
- kąt pomiędzy rurociągiem dopływowym i tłocznym
- usytuowanie pompowni

$$H_{\text{wgr}} = 330,10 \text{ m n.p.m}$$
$$\text{na płycie pompowni}$$
$$0,00 \text{ m}$$

$$\alpha = 180,00^\circ$$

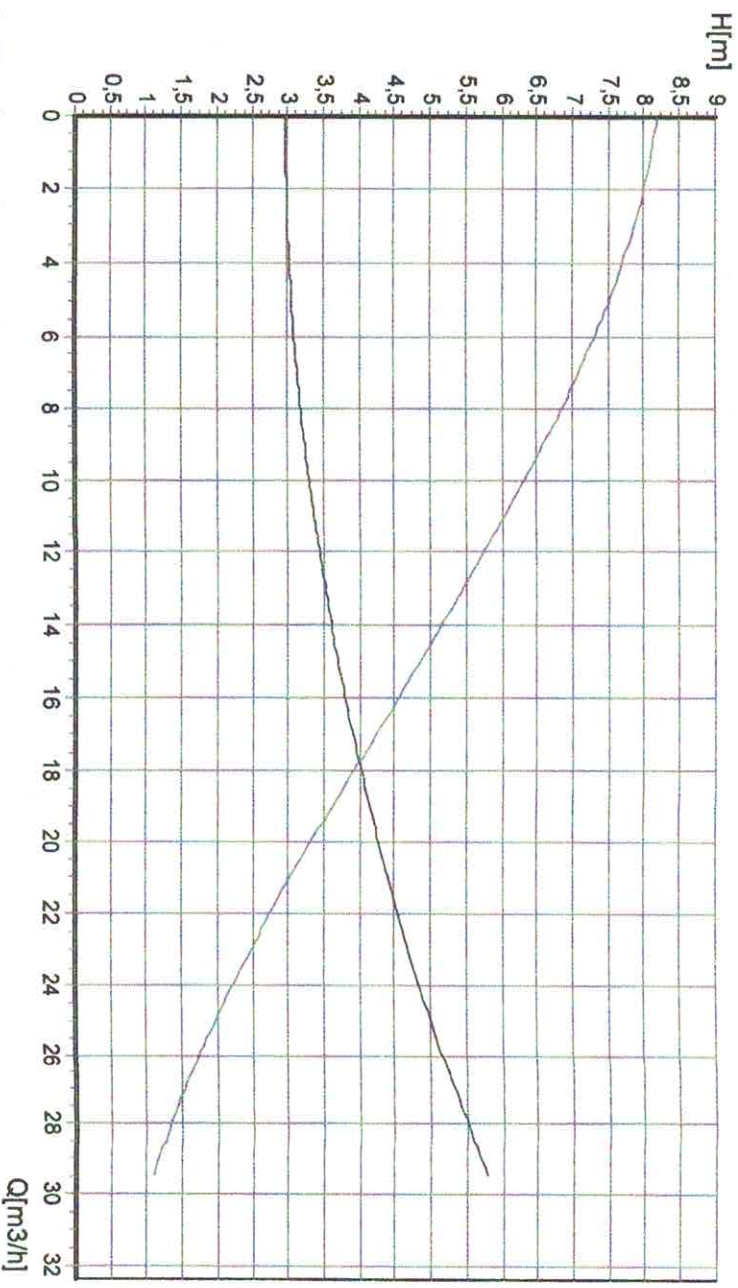
Poza ciągami komunikacyjnymi



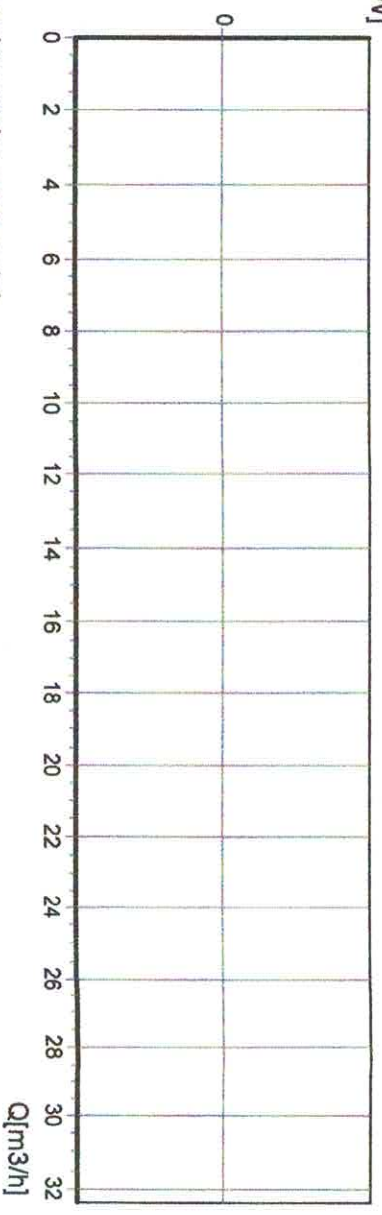
projektował: mgr inż. Krystyna Fejfer
Obiekt: Pompownia ścieków - PSP Majdów
Inwestor: GMINA SZYDLÓWIEC

Charakterystyki pompowni

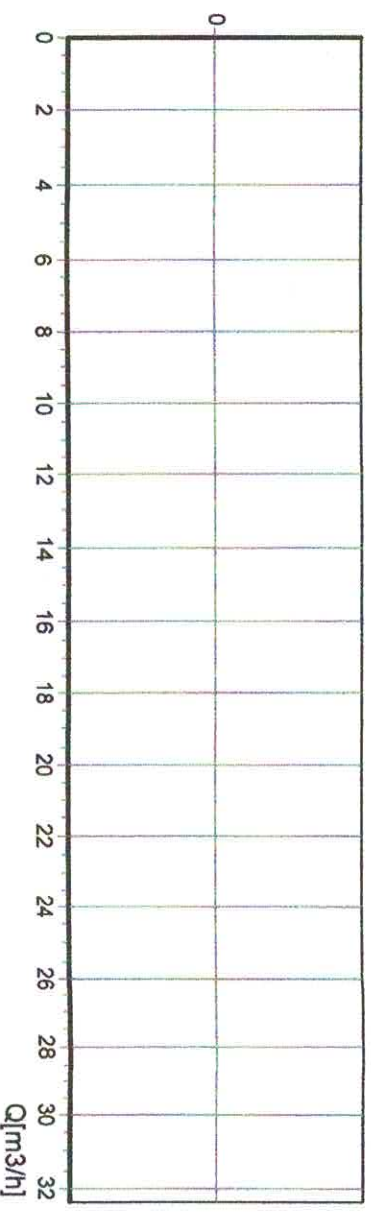
1. Wykres pracy pompowni



2. Charakterystyka mocy P2



3. Charakterystyka sprawności η [%]



projektował: mgr inż. Krystyna Fejfer
 Obiekt: Pompownia ścieków - PSP Majdów
 Inwestor: GMINA SZYDLÓWIEC

Wyniki obliczeń

1. Punkt pracy pompy

- IZECZYWIŚTA WYDAJNOŚĆ POMPOWNI
- IZECZYWIŚTA WYSOKOŚĆ PODNOŻENIA POMPY
- WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA
- WYSOKOŚĆ STRAT CIŚNIENIA W RUROCIĄGU ŁOZCZNYM (dla Q_p)
- W POMPOWNI
- ZA POMPOWNIĄ
- CAŁKOWITE
- ŚREDNIA GEOMETRYCZNA WYSOKOŚĆ PODNOŻENIA POMP
- PRĘDKOŚĆ PRZEPŁYWU ŚCIEKÓW
- W PIONACH ŁOZCZNYCH
- W RUROCIĄGACH ŁOZCZNYCH ZA POMPOWNIĄ

2. Rzędne

- POSADOWIENIA POMPOWNI
- DŁA KOMORY POMPOWNI
- TERENU W MIEJSCU POSADOWIENIA
- POKRYWY POMPOWNI
- WŁOŤU RUROCIĄGU DOPŁYWOWEGO DO POMPOWNI
- MINIMALNEGO POZIOMU ŚCIEKÓW
- MAKSYMALNEGO POZIOMU ŚCIEKÓW
- ALARMOWEGO POZIOMU ŚCIEKÓW

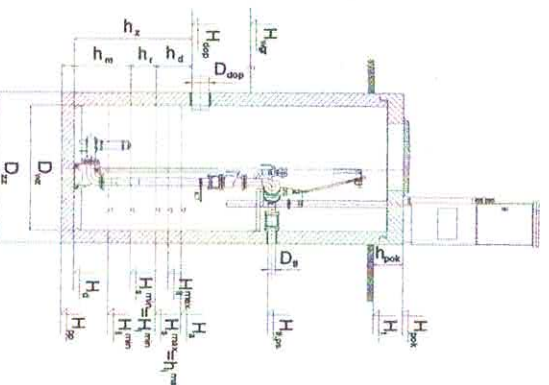
3. Wysokość

- RETENCYJNA KOMORY POMPOWNI
- MARTWA
- POKRYWY PONAD TERENEM
- RETENCYJNA KOMORY POMPOWNI
- MARTWA

4. Objętość

5. Rzeczywista maksymalna częstotliwość włączeń pomp

Q_p	=	17,77	m ³ /h
H_p	=	3,99	m
$k = Q_p / Q_s$	=	17,60	
$\Delta h_{t,ps}$	=	0,55	m
Δh_t	=	0,48	m
$\Delta h_{t,c}$	=	1,02	m
$H_{g,t}^{st}$	=	2,97	m
v_{pt}	=	1,21	m/s
v_{rt}	=	1,43	m/s
H_{pp}	=	329,21	m n.p.m.
H_d	=	329,36	m n.p.m.
H_t	=	332,60	m n.p.m.
H_{pok}	=	332,90	m n.p.m.
H_{dop}	=	330,48	m n.p.m.
H_s^{min}	=	329,78	m n.p.m.
H_s^{max}	=	330,08	m n.p.m.
H_a	=	330,38	m n.p.m.
h_r	=	0,30	m
h_m	=	0,42	m
h_{pok}	=	0,30	m
V_r	=	0,34	m ³
V_m	=	0,48	m ³
$n_{max,r}$	=	1,40	1/h



projektował: mgr inż. Krystyna Fejfer
 Obiekt: Pomownia ścieków - PSP Majdów
 Inwestor: GMINA SZYDLÓWIEC

Dane techniczne dobranej pompowni

1. Typ pompowni

PS-IC 2.WS.01A.275.65/65 ZP.Z.120

2. Pompy

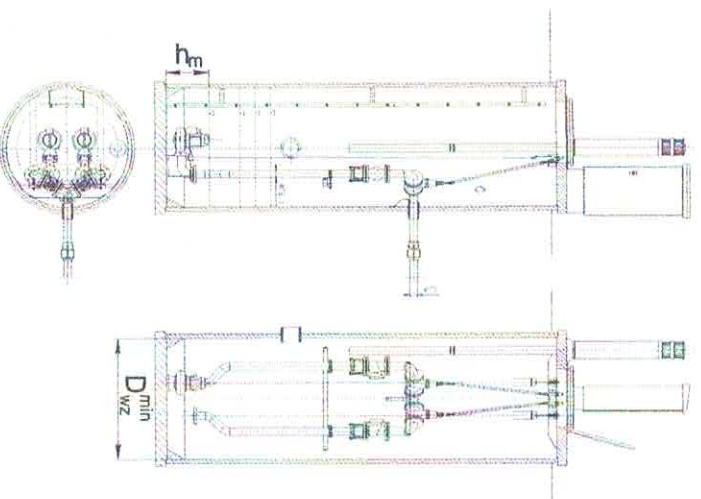
- typ wirnika
- typ
- napięcie zasilania
- znamionowa moc silnika P2
- prąd znamionowy
- obroty silnika
- średnica króćca tłoczego pompy
- wolny przełot pompy
- masa pompy
- liczba i przekrój kabli zasilających
- liczba i przekrój kabli zabezpieczających
- średnica rurociągów tłocznych w pompowni

otwarty
 WS.01A.275.65
 400,00 V
 0,75 kW
 2,80 A
 2900,00 1/min
 65,00 mm
 60,00 mm
 25,00 kg
 4 x 1,00 mm²
 0 x 0,00 mm²
 65,00 mm

3. Obudowa z pokrywą

- typ obudowy
- średnica wewnętrzna
- średnica zewnętrzna
- wysokość obudowy
- orientacyjna masa (bez pokrywy)
- grubość ścianki
- grubość dna
- typ pokrywy

Obudowa betonowa w/g DIN
 1,20 m
 1,47 m
 3,69 m
 5871 kg
 135 mm
 150 mm
 Pokrywa żelbetowa



OPIS TECHNICZNY POMPOWNI ŚCIEKÓW

1. Rozwiązania konstrukcyjne

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spawy mogą być na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- piony tłoczne wewnątrz pompowni są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- piony tłoczne łączone są kołnierzami ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- trójnik orłowy zapewniający minimalne straty hydrauliczne, wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1, zastosowano do połączeń rurociągów tłocznych pomp
- prowadnice pomp są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w przypadku przewodnic o długości powyżej 3 m, w celu usztywnienia konstrukcji, stosuje się łączniki pośrednie przewodnic, wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- wszystkie połączenia śrubowe (śruby, nakrętki, podkładki) są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- wszystkie elementy kotwiące konstrukcje nośne i wsporcze do obudowy wykonane są w całości ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- armatura zwrotna - zawory zwrotne kulowe kołnierzowe z kulą gumowaną pokryte trwałą farbą epoksydową odporną na działanie ścieków,
- armatura odcinająca- zasuwu odcinające klinowe kołnierzowe miękkouszczelnione z klinem gumowanym, pokryte trwałą farbą epoksydową odporną na działanie ścieków,
- zasuwu zamontowane są na poziomym odcinku rurociągów tłocznych, aby umożliwić ich otwieranie i zamykanie z poziomu terenu bez konieczności wchodzenia do komory pompowni (zgodnie z Rozporządzeniem MGPiB Dz. U. 93.96.438),
- obsługę zasuw z poziomu terenu umożliwia specjalnej konstrukcji przegub wykonany całkowicie ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- wszystkie uszczelki dla połączeń kołnierzowych są wykonane z gumy odpornej na działanie ścieków, drabinka umożliwia zejście na dno zbiornika i posiada szerokość zgodną z normą PN-80 M-49060 (co najmniej 30 cm), wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w przypadku wysokości zbiornika przekraczającej 6000 mm. Zgodnie z Rozporządzeniem MGPiB Dz. U. 93.96.438, pompownia zostanie wyposażona w podest technologiczny, wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1.,
- pompownia jest wyposażona we wąż prostokątny, zapewniający swobodny montaż i demontaż pomp (zgodnie z Rozporządzeniem MGPiB Dz. U. 93.96.438), (górne uchwyty przewodnic pomp znajdują się w świetle wjazdu),
- wąż wykonany z materiałów odpornych na korozję w agresywnym środowisku -stal kwasoodporna 1.4301 wg PN-EN 10088-1, zabezpieczony zamkiem przed otwarciem przez osoby niepowołane,
- wymiar wjazdu i jego lokalizacja na płycie obudowy umożliwiają swobodny montaż i demontaż pomp zgodnie z Rozporządzeniem MGPiB Dz. U. 93.96.438,
- wąż wyposażony jest w blokadę uniemożliwiającą samoczynne jego zamknięcie w trakcie obsługi pompowni,
- w celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych (drabinka, podest, przewodnice, korpusy silników pomp), zastosowano połączenia wyrównawcze,
- przewód wyrównawczy należy prowadzić od punktu do punktu z końcowym podłączeniem do głównej szyny ekwipotencjalnej.

2. Rozdzielnia sterująca

- obudowa metalowa, malowana proszkowo w kolorze RAL 7040, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54,
- posiada znak CE,
- posiada podwójne drzwi zamykane na zamki z wkładką patentową
- wyposażenie rozdzielni sterującej:
 - ⇒ sterownik mikroprocesorowy współpracujący z sondą do ciągłego pomiaru zwierciadła ścieków,
 - ⇒ rozłącznik główny,
 - ⇒ zabezpieczenie zwarciove dla każdej pompy,
 - ⇒ zabezpieczenie przeciążeniowe dla każdej pompy,
 - ⇒ dla mocy silników <5,5 kW po jednym styčniku do załączenia każdej z pomp (połączenie bezpośrednie), a dla mocy silników pomp >5,5 kW - po trzy styčniki (przełącznik gwiazda-trójkąt),
 - ⇒ przełączniki pracy pomp: tryb automatyczny -z kontrolą suchobiegu, tryb ręczny z kontrolą suchobiegu,
 - ⇒ wyłączniki zabezpieczenia termicznego silników pomp (w zależności od wyposażenia pompy),
 - ⇒ grzałka z termostatem.

3. Sterownik mikroprocesorowy

- wysyłanie komunikatów SMS i e-mail pod wybrane numery telefonów komórkowych
- powiadamianie użytkownika, - (urządzenie wyposażone w modem GSM)
- obustronna transmisja danych - odpytywanie przez użytkownika - sterownika o aktualne parametry pracy pompowni ścieków, (urządzenie wyposażone w modem GSM)
- zdalny bezpośredni monitoring pracy urządzenia (zdalna zmiana parametrów pracy urządzenia, kopiowanie danych archiwalnych, diagnostyka pracy) (urządzenie wyposażone w modem GSM),
- podłączenie sterownika do centralnej bazy danych monitoringu krajowego w celu całodobowego nadzoru serwisowego nad pracą pompowni ścieków, (urządzenie wyposażone w modem GSM)
- dwustopniowe zabezpieczenie przed dostępem do danych osób niepowołanych,
- sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- zadawanie poziomów załączania i wyłączania pomp z poziomu terenu poprzez zmianę nastaw sterownika,
- kontrola poziomu maksymalnego ścieków w zbiorniku (przepelnienie),
- kontrola poziomu minimalnego ścieków w zbiorniku (suchobiegu),
- ciągły pomiar poziomu ścieków w zbiorniku z wykorzystaniem sondy z wyjściem prądowym 4-20 mA,
- archiwizacja komunikatów, ostrzeżeń i alarmów w zaprogramowanych przypadkach,
- rejestrowanie czasu pracy pomp,
- kontrola otwarcia/zamknięcia drzwi rozdzielni sterującej.
- wyposażenie w panel operatorski (wyświetlacz LCD z klawiaturą) zabudowany na wewnętrznych drzwiach rozdzielni sterującej, umożliwiający odczyt aktualnego poziomu ścieków w pompowni, prądu pobieranego przez pracującą pompę (pompy), czasu pracy pomp oraz zmianę nastaw parametrów pracy pompowni ścieków,
- wbudowany interfejs RS485 z zaimplementowanym protokołem MODBUS RTU do podłączenia komputera PC z odpowiednim oprogramowaniem,
- wbudowany interfejs RS232 do podłączenia modemu stacjonarnego lub GSM
- archiwizowanie danych charakteryzujących pracę urządzenia w okresie co najmniej 1 tygodnia (czas pracy pomp, liczba cykli, pobór prądu, zużycie energii elektrycznej, częstotliwość włączeń pomp)
- programowe zabezpieczenie przed przesyłaniem nadmiernej liczby komunikatów SMS,
- posiada znak CE.

4. Pompy

- pompy są tak dobrane aby jedna z nich zapewniała 100% wymaganą wydajność, a druga stanowiła jej 100% czynną rezerwę,
- korpus pompy z żeliwa jest zabezpieczony trwałą farbą epoksydową, odporną na korozyjne oddziaływanie ścieków
- silniki pomp muszą posiadać obudowę o stopniu ochrony przynajmniej IP68
- pompy posiadają zabezpieczenie termiczne umieszczone w komorze silnika,
- pompy są wyposażone w łańcuch wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,

5. Obudowa pompowni ścieków (polimerobetonowa)

- wykonana z polimerobetonu o parametrach technicznych
 - wytrzymałość na ściskanie 90-120 N/mm²,
 - wytrzymałość na zginanie 18-20 N/mm²,
 - odporność chemiczna (pH 1-10),
 - gęstość 2,3 g/cm³.
- posiada aprobatę techniczną lub znak CE,
- dno komory jest wyprofilowane tak, aby nie osadzały się w żadnym jego miejscu piasek i zawiesiny,
- obudowa monolityczna do wysokości 6000 mm (nieżebrowana), a przy większej wysokości elementy obudowy łączone są ze sobą przy użyciu specjalnego kleju epoksydowego,
- otwory pod rurociągi i przejścia kablowe są wykonane jako szczelne,
- średnica obudowy zapewnia możliwość swobodnego montażu pomp oraz wyposażenia wewnętrznego pompowni

Obudowa pompowni ścieków (betonowa)

- wykonana z elementów prefabrykowanych z betonu o klasie nie niższej niż B45, wodoszczelnego (W8), mało nasiąkliwego (poniżej 4%) i mrozoodpornego (F-50),
- betonowe elementy powinny być wykonane zgodnie z normą DIN4034 część 1,
- posiada aprobatę techniczną lub znak CE,
- dno komory należy wyprofilować (max. 0,5:1, min. 1:1) tak aby nie osadzały się w żadnym jego miejscu piasek i zawiesiny,
- element denny musi być wykonany jako monolit, o wysokości użytkowej 1500 lub 2500 mm,
- poszczególne elementy obudowy łączone ze sobą przy użyciu specjalnego kleju do betonu lub na uszczelki,
- otwory pod rurociągi są wykonane jako szczelne,
- średnica obudowy zapewnia możliwość swobodnego montażu pomp oraz wyposażenia wewnętrznego pompowni

6. Servis

- zapewnienie wyposażenia urządzenia w modem komunikacyjny na okres 1 roku z przejęciem na Wykonawcę opłat związanych z eksploatacją modemu w tym okresie (aktywacja telefonu, opłaty abonamentowe, opłaty za przekaz danych i komunikaty SMS)
- zapewnienie obsługi serwisowej w odległości co najwyżej 150 km od miejsca zabudowania.

7. Wymagania ogólne

- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- każde urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim,
- urządzenie posiada deklarację zgodności z normą PN-EN 752-6,
- rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami:
 - o 73/23/EEC - niskonapięciowa
 - o 89/336/EEC - kompatybilność elektromagnetyczna

WYTTCZNE DO WYKONANIA POMPOWNI ŚCIEKÓW

Nazwa i adres firmy		EKOSFERA Krystyna Fejfer	
Lokalizacja obiektu	Pomownia ścieków - PSP Majdów		
Typ pompowni	PS-IC 2.WS.01A.275.65/65 ZP.Z.120		
3. Najniżej usytuowany rurociąg doprowadzający ścieki			
- średnica	D _{dop}	mm	200,00 (200x5,9) mm
- materiał / ciśnienie nominalne	PVC PN 6,3 SDR 34/6,3		
- rzędna dna rurociągu na wlocie do pompowni	H _{dop}	m n.p.m.	330,48
Rurociąg tłoczny pompowni			
- średnica	D _#	mm	75,00 (75x4,3) mm
- materiał / ciśnienie nominalne	PE 80 PN 7,5 SDR 17,6/7,5		
- rzędna dna rurociągu na wylocie z pompowni	H _{tl,ps}	m n.p.m.	331,90
Komora pompowni			
- usytuowanie pompowni	Poza ciągami komunikacyjnymi		
- średnica wewnętrzna	D _{wz}	mm	1200
- rzędne			
- dna komory	H _d	m n.p.m.	329,36
- pokrywy	H _{pok}	m n.p.m.	332,90
- posadowienia pompowni	H _{pp}	m n.p.m.	329,21
- zwierniadała wód gruntowych	H _{wgr}	m n.p.m.	330,10
- terenu w miejscu posadowienia	H _i	m n.p.m.	332,60
Miejsce montażu szafki sterowniczej		na płycie pompowni	
- odległość szafki od pompowni		m	0,00
Kąt pomiędzy osiami rurociągu dopływowego i tłoczego		α	°
			180
Uwagi			
Wyposażenie dodatkowe			

