TYTUŁ OPRACOWANIA

PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY DLA INWESTYCJI PN:"GOSPODARKA-WODNO-ŚCIEKOWA W AGLOMERACJI MOSZCZENICA"

CZĘŚĆ **3**

ZAŁ. **3.12**

INWESTOR

GMINA MOSZCZENICA

97 – 310 Moszczenica
ul. Kosowska 1

pow. piotrkowski
woj.: łódzkie

GENERALNY PROJEKTANT

P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.

Aleja Armii Krajowej 22b/9
97-300 Piotrków Tryb.

ADRES DO KORESPONDENCJI:

97-300 Piotrków Tryb.
ul. Armii Krajowej 22b/9
(0-44) 737-09-10
biuro@bioprojekt.pl

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.

Al. Armii Krajowej 22b/9
97-300 Piotrków Tryb.

NR ZADAŃ **12**

JEDNOSTKA EWID. ***101006_2***

IMIĘ I NAZWISKO:	BRANŻA	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS:
PROJEKTANT:			
GRZEGORZ JAŚKI	KONSTRUKCYJNA SANITARNA	LOD/2174/ZHOK/13 LOD/1653/PWOS/11	

FAZA

PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY

OZNACZENIE

PFU 3

ZAŁ. 3.12

TYTUŁ

Przebudowa istniejących przepompowni ścieków

DATA

02.2020

Spis treści

TYTUŁ OPRACOWANIA 1
1. Przedmiot i zakres opracowania 5
2. Inwestor i użytkownik 5
3. Podstawa opracowania, materiały wyjściowe 5
PROJEKT KONCEPCYJNY KOMPLENTNEJ PRZEBUOWY POMPOWNI ŚCIEKÓW NA TERENIE GMINY MOSZCZENICA 6
12.1 Pompownia przy terenach „PKP" w Gajkowiach PG1 6
12.1.1. Przedmiot i zakres opracowania 6
12.1.2. Ogólna charakterystyka inwestycji, położenie 7
Projekt obejmuje przebudowę istniejącej pompowni ścieków (nazwa pompowni PG1) 7
12.2 Pompownia PM4 – przy ul. Klonowej w Moszczenicy 12
12.3.1. Przedmiot i zakres opracowania 12
12.2.2. Ogólna charakterystyka inwestycji, położenie 12
Projekt obejmuje przebudowę pompowni porzez budowę pompowni w nowej lokalizacji 12
12.3 Pompownia PB1 – przy ul. Sportowej w Babach 17
12.3.1. Przedmiot i zakres opracowania 17
12.3.2. Ogólna charakterystyka inwestycji, położenie 17
Projekt obejmuje przebudowę istniejącej pompowni ścieków (nazwa pompowni PB1) 17
12.3.3. Czasowe wyłączenie pompowni 23
12.3.4. Monitoring pompowni 23
12.3.5. BHP przy budowie 23
PROJEKT KONCEPCYJNY AUTOMATYKI WRAZ Z INSTALACJĄ MONITORINGU POMPOWNI ŚCIEKÓW NA TERENIE GMINY MOSZCZENICA 24
1. Przedmiot i zakres opracowania 24
2. Opis rozbudowy systemu monitoringu obiektów wodociągowych w Aglomeracji Moszczenica 24
2.1. Ogólny opis sytemu 24
Obsługa protokołów komunikacyjnych: 25
Narzędzie do programowania sterowników PLC ma zapewnić: 25
2.2. Ogólne wymagania odnośnie systemów automatyki – sterownik pompowy 26
2.Funkcje sterownika pompowego 27
Swobodnie programowalny sterownik przepompowni: 27

Aplikacja webowa : 27
Algorytm sterownika przepompowni zapewnia: 28
Konfiguracja sterownika 28
Licznik energii elektrycznej 28
2.3. Opis rozdzielnicy elektrycznej dla pompowni 1-pompowej 29
Obudowa 29
Standardowe wyposażenie szafy sterowniczej 29
Realizowane funkcje 30
Kontrola temperatury wewnątrz szafy sterowniczej 31
Samoczynne startowanie w przypadku zaniku i powrotu zasilania 31
Wybór trybu pracy 31
Sygnalizacja poziomu ścieków 31
Odczyt natężenia prądu pobieranego przez pompę 31
Wizualizacja bezpośrednia pracy przepompowni 31
Zabezpieczenie przeciwporażeniowe 32
Zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciowe 32
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 32
Algorytm działania 32
Układ sterowania 33
Schemat szafki elektrycznej 34
2.4. Opis rozdzielnicy elektrycznej dla pompowni 2-pompowej 35
Obudowa 35
Standardowe wyposażenie szafy sterowniczej 35
Realizowane funkcje 36
Kontrola temperatury wewnątrz szafy sterowniczej 37
Samoczynne startowanie w przypadku zaniku i powrotu zasilania 37
Wybór trybu pracy 37
Sygnalizacja poziomu ścieków 38

Odczyt natężenia prądu pobieranego przez pompy 38
Wizualizacja bezpośrednia pracy przepompowni 38
Zabezpieczenie przeciwporażeniowe 38
Zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciowe 38
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 38
Algorytm działania 38
Układ sterowania 40
Schemat szafki elektrycznej 40
2.5 Opis rozdzielnicy elektrycznej dla pompowni 3-pompowej 42
Obudowa 42
Standardowe wyposażenie szafy sterowniczej 42
Realizowane funkcje 42
Kontrola temperatury wewnątrz szafy sterowniczej 44
Samoczynne startowanie w przypadku zaniku i powrotu zasilania 44
Wybór trybu pracy 44
Sygnalizacja poziomu ścieków 44
Odczyt natężenia prądu pobieranego przez pompy 44
Wizualizacja bezpośrednia pracy przepompowni 44
Zabezpieczenie przeciwporażeniowe 45
Zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciowe 45
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 45
Algorytm działania 45
Układ sterowania 46
Schemat szafki elektrycznej 47
3. Zestawienie parametrów obecnie funkcjonujących pompowni 48

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest program funkcjonalno-użytkowy przebudowy pompowni ścieków na terenie Gminy Moszczenica.

Zadanie nr 12 składa się z podzadań.

PODZADANIA

Podzadania w zakresie przebudowy kompleksowej pompowni ścieków

PZAD 12.1. Przebudowa pompowni Gajkowiece „PKP" – PG1

PZAD 12.2. Przebudowa pompowni przy ul Klonowej w Moszczenicy PM4

PZAD 12.3. Przebudowa pompowni przy ul Sportowej w Babach PB1 wraz z montażem rewizji na kanale tłocznym

2. Inwestor i użytkownik

Inwestor:

Gmina Moszczenica

Ul. Kosowska 1

97-310 Moszczenica

3. Podstawa opracowania, materiały wyjściowe

Projekt opracowano w oparciu o niżej wyszczególnione dokumenty i materiały źródłowe:

- własne rozpoznanie terenu, charakteru i lokalizacji pompowni
- mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1: 500
- materiały zaczerpnięte od Przedsiębiorstwa Komunalnego w Moszczenicy Sp. z o. o.
- dokumentacja fotograficzna

PROJEKT KONCEPCYJNY KOMPLENTNEJ PRZEBUOWY POMPOWNI ŚCIEKÓW NA TERENIE GMINY MOSZCZENICA

12.1 Pompownia przy terenach „PKP” w Gajkowiach PG1

12.1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa pompowni ścieków PG1 na działce 45 obręb Moszczenica gmina Moszczenica.

12.1.2. Ogólna charakterystyka inwestycji, położenie

Projekt obejmuje przebudowę istniejącej pompowni ścieków (nazwa pompowni PG1) Przebudowa pompowni ścieków polegać będzie na:

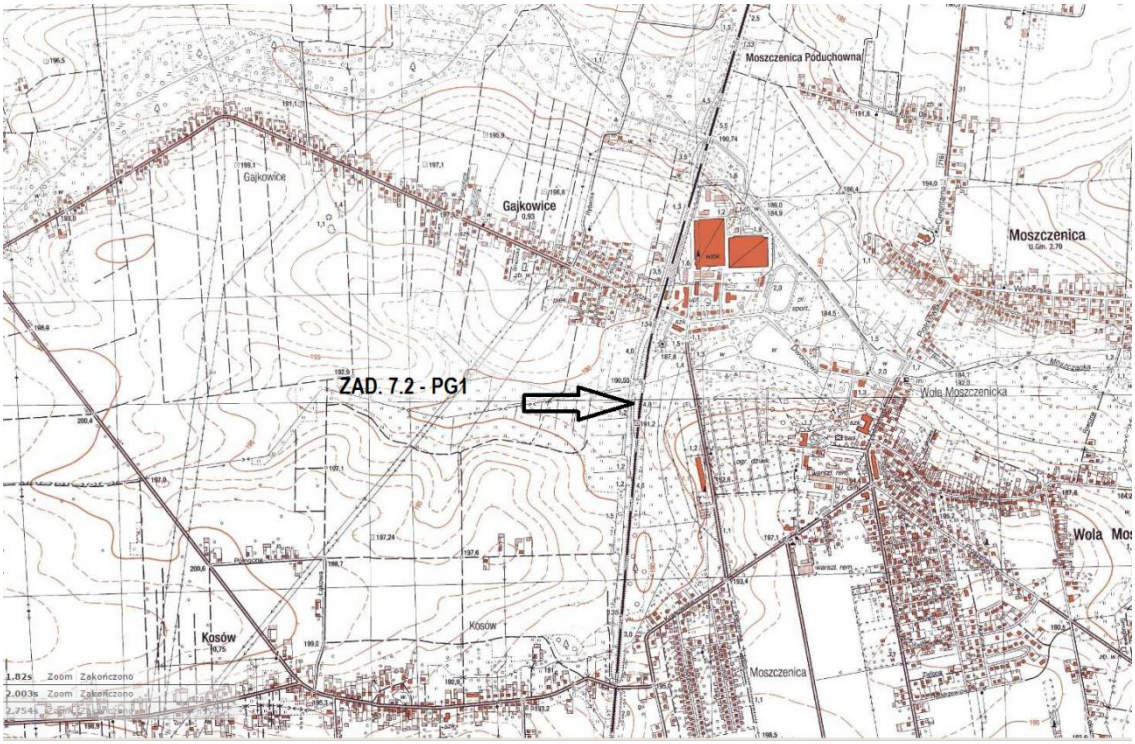
- Wykonaniu fundamentu pod pompownię
- Wykonanie nowego zbiornika o średnicy d=1500mm
- Montaż pomostu obsługowego ze stali kwasoodpornej lub tworzywa sztucznego produkowanego hemoodpornego granulatu polipropylenu copolimeru
- Wymiana na nowe pompy o parametrach zgodnych z załączoną kartą pompowni
- Wymiana armatury
- Doprowadzenie wody do pompowni – rura Ø40PEHD SDR17 wraz z punktem czerpalnym w studni Ø1200PEHDmm ze spustem .
- Montaż wyciągarki w formie kołowrotu studziennego ze stali kwasoodpornej.
- Wymiana szafy sterowniczej
- Montaż systemu monitoringu
- Podłączenie do sieci LAN – Światłowód – sieć E-lider
- Wymiana ogrodzenia na systemowe panelowe ocynkowane

Obecnie w pompowni zainstalowane są następujące zespoły pompowe.

- 2 szt.- 65PZM 2,2/SZ-2 25 m3/h
- Rurociąg tłoczny Ø 110 L= 210 mb



Rys.12.1.1 Pompownia PG1 GAJKOWICE – PRZY PKP



Rys.12.1.2 Pompownia PG1 GAJKOWICE – PRZY PKP

Dobór nowej pompowni wraz z komorą pomp.

ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ Meprozet

PROJEKT: POM_GAJKOW_PKP12.1.tbz

Dane przepompowni

Maksymalny dopływ ścieków	28,80 [m3/h]
Rzędna terenu	195,05 [m]
Konstrukcja	Nieprzejazdowa
Rzędna rurociągu tłocznego	193,50 [m]
Rzędna odbiornika	194,80 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]

Dopływy	1	2	3	4
Średnica [mm]	200	-	-	-
Rzędna dna [m]	192,90	-	-	-
Kąt [°]	180	-	-	-
Wymiar A [mm]	-	-	-	-
Kąt Beta [°]	-	-	-	-
Wymiar B [mm]	-	-	-	-

Zbiornik

Nazwa zbiornika	B, D=1500
Rzędna pokrywy zbiornika	195,50 [m]
Rzędna posadowienia zbiornika	191,50 [m]
Wysokość zbiornika	4,00 [m]
Średnica zbiornika	1,50 [m]
Rzędna alarmowa	192,75 [m]
Rzędna górnego poziomu ścieków	192,35 [m]
Rzędna dolnego poziomu ścieków	191,95 [m]
Rzędna dna zbiornika	191,65 [m]
Zapas alarmowy	0,40 [m]
Wysokość retencyjna (robocza)	0,40 [m]
Objętość retencyjna	0,71 [m3]
Czas napełniania	0,92 [min]
Liczba pomp	2 [-]
Dopuszczalna liczba włączeń	10,21 [1/h]

Typ pompy: NURT 80PZM 4.0/SZ-2

Nominalne parametry pompy

Wydajność	40,00 [m3/h]
Podnoszenie	14,50 [m]
Moc	4,00 [kW]
Obroty pompy	2885 [obr/min]

Wymagane parametry pompy

Wydajność	35,00 [m3/h]
Podnoszenie	17,13 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

	1 pompa	2 pompy	
Wydajność pompowni	33,54	37,33	[m3/h]
Wydajność pompy	33,54	18,66	[m3/h]
Wysokość podnoszenia	15,96	18,44	[m]
Moc 1 pompy pobierana z sieci	4,63	4,14	[kW]
Sprawność agregatu	0,32	0,23	[-]
Czas pompowania	5,59	4,97	[min]
Liczba włączeń	18,99	9,49	[1/h]
Zużycie jednostkowe energii	0,1381	0,2220	[kWh/m3]
Koszt jednostkowy	0,0414	0,0666	[zł/m3]

Elementy układu tłocznego

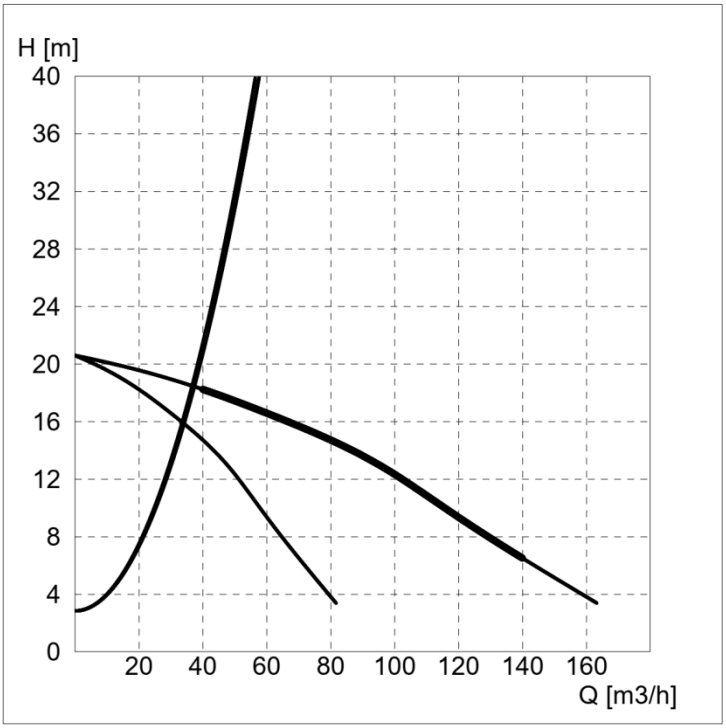
Wydajność obliczeniowa Q = **33,54** [m3/h] **Pracuje 1 pompa**

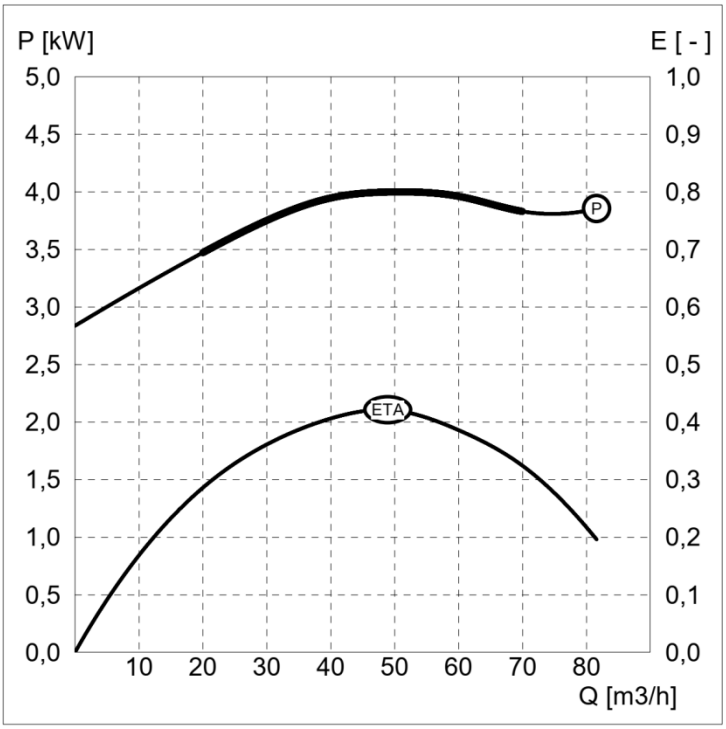
Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
0	Pion80	1	80,00	0,70	1,85
1	Rura PE100 czarna PN10 90	211	79,2	9,04	1,89
2	Rura PE100 czar PN10 110	211	96,8	3,47	1,27

Wydajność obliczeniowa Q = **37,33** [m3/h] **Pracują 2 pompy**

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
0	Pion80	2	80,00	0,22	1,03
1	Rura PE100 czarna PN10 90	211	79,2	11,02	2,10
2	Rura PE100 czar PN10 110	211	96,8	4,20	1,41

ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ Meprozet
PROJEKT: POM_GAJKOW_PKP12.1.tbz





Typ pompy:

NURT 80PZM 4.0/SZ-2

Nominalne parametry pompy

Wydajność	40,00 [m3/h]
Wysokość podnoszenia	14,50 [m]

Wymagane parametry pompy

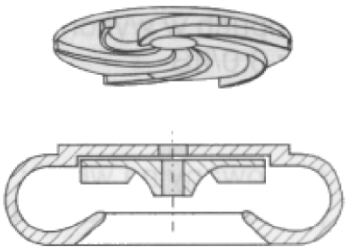
Wydajność	35,00 [m3/h]
Wysokość podnoszenia	17,13 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	33,54 [m3/h]
Wysokość podnoszenia	15,96 [m]
Moc pobierana z sieci	4,63 [kW]
Sprawność agregatu	0,32 [-]

Hydraulika

S - o swobodnym przepływie



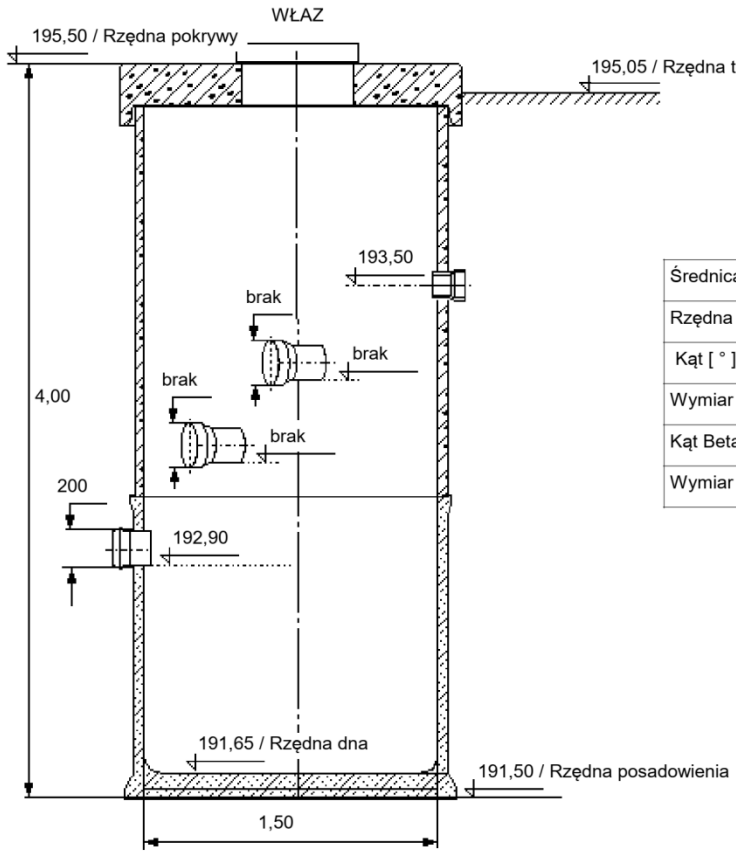
Parametry silnika

Typ silnika	SBg100L-2PC/PZN
Moc znamionowa	4,00 [kW]
Obroty znamionowe	2890 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	8,20 [A]
Współczynnik mocy	0,85 [-]
Sprawność silnika	0,83 [-]

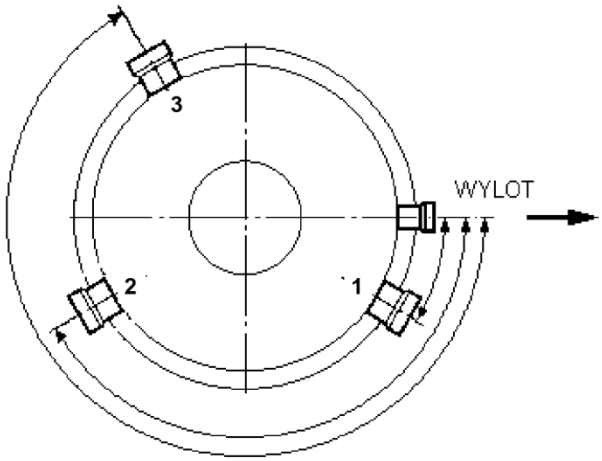
ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ Meprozet
PROJEKT: POM_GAJKOW_PKP12.1.tbz

Zbiornik : B, D=1500

Konstrukcja : (Nieprzejazdowa)



	Dopływy			
	1	2	3	4
Średnica [mm]	200	-	-	-
Rzędna dna [m]	192,90	-	-	-
Kąt [°]	180	-	-	-
Wymiar A [mm]	-	-	-	-
Kąt Beta [°]	-	-	-	-
Wymiar B [mm]	-	-	-	-



UWAGA:

1) Kąty położenia króćców dopływu liczone zgodnie z ruchem wskazówek zegara od króćca wylotu (tłocznego)

2) Rzędna króćca "Dopływ 1" stanowi daną uwzględnianą w algorytmie wymiarowania zbiornika

12.2 Pompownia PM4 – przy ul. Klonowej w Moszczenicy

12.3.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa pompowni ścieków PM4 przy ul. Klonowej w Moszczenicy gmina Moszczenica.

12.2.2. Ogólna charakterystyka inwestycji, położenie

Projekt obejmuje przebudowę pompowni porzez budowę pompowni w nowej lokalizacji

- Wykonanie nowego zbiornika o średnicy d=1500mm jako przejazdowy
- Montaż pomostu obsługowego ze stali kwasoodpornej lub tworzywa sztucznego produkowanego hemoodpornego granulatu polipropylenu copolimeru
- Wymiana na nowe pompy o parametrach dobranych jak w karcie doboru poniżeji
- Wymiana armatury
- Wymiana szafy sterowniczej wg drugiej części opracowania
- Montaż systemu monitoringu pracy pomp wg drugiej części opracowania
- Podłączenie do sieci LAN – Wi-FI

Zbiorniki projektowane - szt. 1 – cylindryczne PEHD - podłużne –

- Wysokość całkowita zbiornika	1,8m
- Długość całkowita zbiornika	6,0m
- Wysokość robocza zbiornika	1,6m
- Średnica wewnętrzna	1,7m
- Pojemność czynna	15,2m^3

Obecnie w pompowni zainstalowane są następujące zespoły pompowe.

- 1 szt.- 65 PZM 2,2/SZ-2, 1 szt. - 65 PZM 4,0/S2Z-2
- Rurociąg tłoczny Ø 110 -1400mb

Dobrór nowej pompowni PM4 wraz ze zbiornikiem

ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ Meprozet

PROJEKT: POM_Moszczenica_KLON12.2.tbz

Dane przepompowni

Maksymalny dopływ ścieków	7,20 [m3/h]
Rzędna terenu	194,90 [m]
Konstrukcja	Przejazdowa
Rzędna rurociągu tłocznego	193,50 [m]
Rzędna odbiornika	195,40 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]

Dopływy	1	2	3	4
Średnica [mm]	200	-	-	-
Rzędna dna [m]	192,90	-	-	-
Kąt [°]	180	-	-	-
Wymiar A [mm]	-	-	-	-
Kąt Beta [°]	-	-	-	-
Wymiar B [mm]	-	-	-	-

Zbiornik

Nazwa zbiornika	B, D=1500
Rzędna pokrywy zbiornika	194,78 [m]
Rzędna posadowienia zbiornika	191,75 [m]
Wysokość zbiornika	3,03 [m]
Średnica zbiornika	1,50 [m]
Rzędna alarmowa	192,75 [m]
Rzędna górnego poziomu ścieków	192,60 [m]
Rzędna dolnego poziomu ścieków	192,20 [m]
Rzędna dna zbiornika	191,90 [m]
Zapas alarmowy	0,15 [m]
Wysokość retencyjna (robocza)	0,40 [m]
Objętość retencyjna	0,71 [m3]
Czas napełniania	3,68 [min]
Liczba pomp	2 [-]
Dopuszczalna liczba włączeń	12,52 [1/h]

Typ pompy: 65 PZM 1.1/SZ-4

Nominalne parametry pompy

Wydajność	28,00 [m3/h]
Podnoszenie	5,20 [m]
Moc	1,10 [kW]
Obroty pompy	1415 [obr/min]

Wymagane parametry pompy

Wydajność	15,00 [m3/h]
Podnoszenie	5,42 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

	1 pompa	2 pompy	
Wydajność pompowni	18,39	22,26	[m3/h]
Wydajność pompy	18,39	11,13	[m3/h]
Wysokość podnoszenia	6,54	7,56	[m]
Moc 1 pompy pobierana z sieci	1,03	0,83	[kW]
Sprawność agregatu	0,33	0,28	[-]
Czas pompowania	2,37	2,81	[min]
Liczba włączeń	9,92	4,96	[1/h]
Zużycie jednostkowe energii	0,0558	0,0745	[kWh/m3]
Koszt jednostkowy	0,0167	0,0223	[zł/m3]

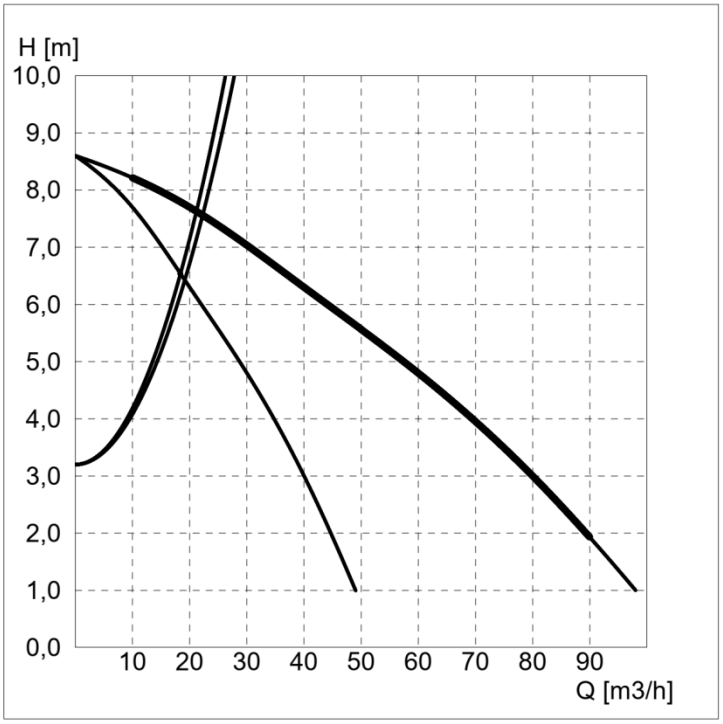
Elementy układu tłocznego

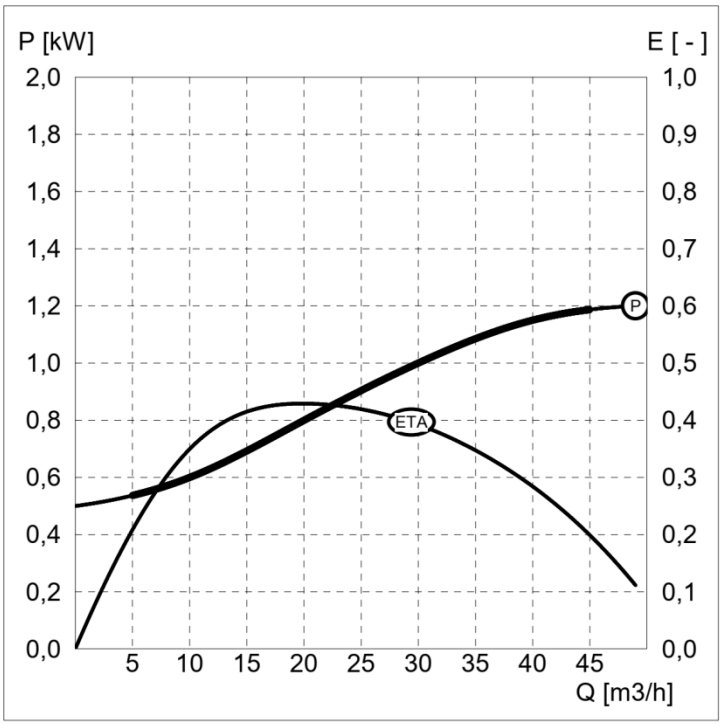
Wydajność obliczeniowa Q = **18,39** [m3/h] **Pracuje 1 pompa**

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
0	Pion65	1	65,00	0,48	1,54
1	Rura PE100 czarna PN10 90	182	79,2	2,69	1,04
2	Luk PE80 SDR17,6 45° 90	6	79,6	0,04	1,03

Wydajność obliczeniowa Q = **22,26** [m3/h] **Pracują 2 pompy**

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
0	Pion65	2	65,00	0,18	0,93
1	Rura PE100 czarna PN10 90	182	79,2	3,75	1,26
2	Luk PE80 SDR17,6 45° 90	6	79,6	0,06	1,24





Typ pompy:

65 PZM 1.1/SZ-4

Nominalne parametry pompy

Wydajność	28,00 [m3/h]
Wysokość podnoszenia	5,20 [m]

Wymagane parametry pompy

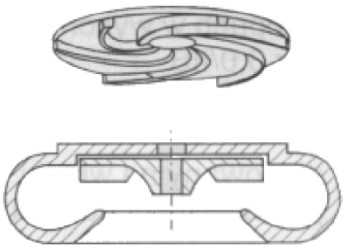
Wydajność	15,00 [m3/h]
Wysokość podnoszenia	5,42 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	18,39 [m3/h]
Wysokość podnoszenia	6,54 [m]
Moc pobierana z sieci	1,03 [kW]
Sprawność agregatu	0,33 [-]

Hydraulika

S - o swobodnym przepływie



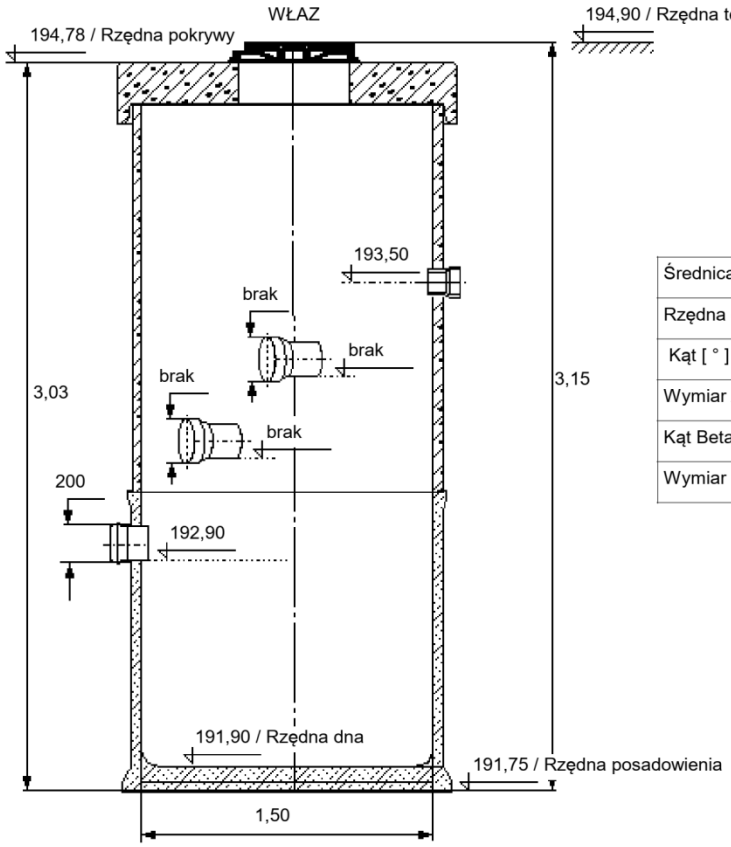
Parametry silnika

Typ silnika	SBg90S-4/PZSB
Moc znamionowa	1,10 [kW]
Obroty znamionowe	1415 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	2,66 [A]
Współczynnik mocy	0,80 [-]
Sprawność silnika	0,75 [-]

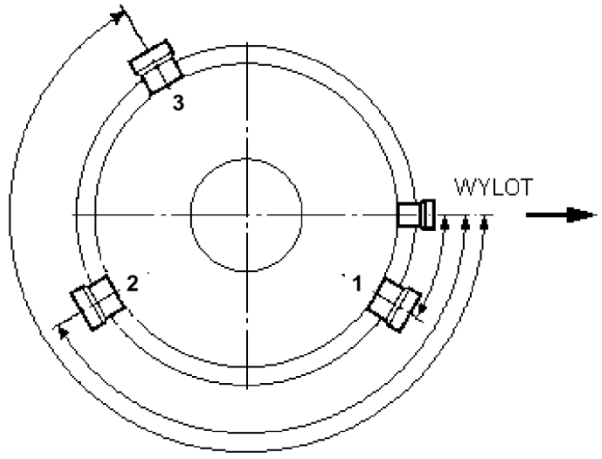
ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ Meprozet
PROJEKT: POM_Moszczenica_KLON12.2.tbz

Zbiornik : B, D=1500

Konstrukcja : (Przejazdowa)



	Dopływy			
	1	2	3	4
Średnica [mm]	200	-	-	-
Rzędna dna [m]	192,90	-	-	-
Kąt [°]	180	-	-	-
Wymiar A [mm]	-	-	-	-
Kąt Beta [°]	-	-	-	-
Wymiar B [mm]	-	-	-	-



UWAGA:

1) Kąty położenia króćców dopływu liczone zgodnie z ruchem wskazówek zegara od króćca wylotu (tłocznego)

2) Rzędna króćca "Dopływ 1" stanowi daną uwzględnianą w algorytmie wymiarowania zbiornika



Rys.12.2.1 Pompownia PM4 przy ulicy Klonowej w Moszczenicy

12.3 Pompownia PB1 – przy ul. Sportowej w Babach

12.3.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa pompowni ścieków PB1 na działce 72/16 obręb Baby gmina Moszczenica, wraz z montażem rewizji na kanale tłocznym.

12.3.2. Ogólna charakterystyka inwestycji, położenie

Projekt obejmuje przebudowę istniejącej pompowni ścieków (nazwa pompowni PB1)
Przebudowa pompowni ścieków polegać będzie na:

- Wykonanie nowej komory pomp zgodnie z doborem zamieszczonym poniżej. Zbiornik owalny.
- Montaż pomostu obsługowego ze stali kwasoodpornej lub tworzywa sztucznego produkowanego hemoodpornego granulatu polipropylenu copolimeru
- Wymiana na nowe pompy o parametrach obecnie zamontowanych na pompowni
- Wymiana armatury
- Doprowadzenie wody do pompowni – rura Ø40PEHD SDR17 wraz z punktem czerpalnym w studni Ø1200PEHDmm ze spustem.
- Montaż wyciągarki elektrycznej w formie kołowrotu studziennego ze stali kwasoodpornej.
- Wymiana szafy sterowniczej wg drugiej części opracowania
- Montaż systemu monitoringu pracy pomp wg drugiej części opracowania
- Podłączenie do sieci LAN – Światłowód
- Wymiana ogrodzenia na systemowe panelowe ocynkowane

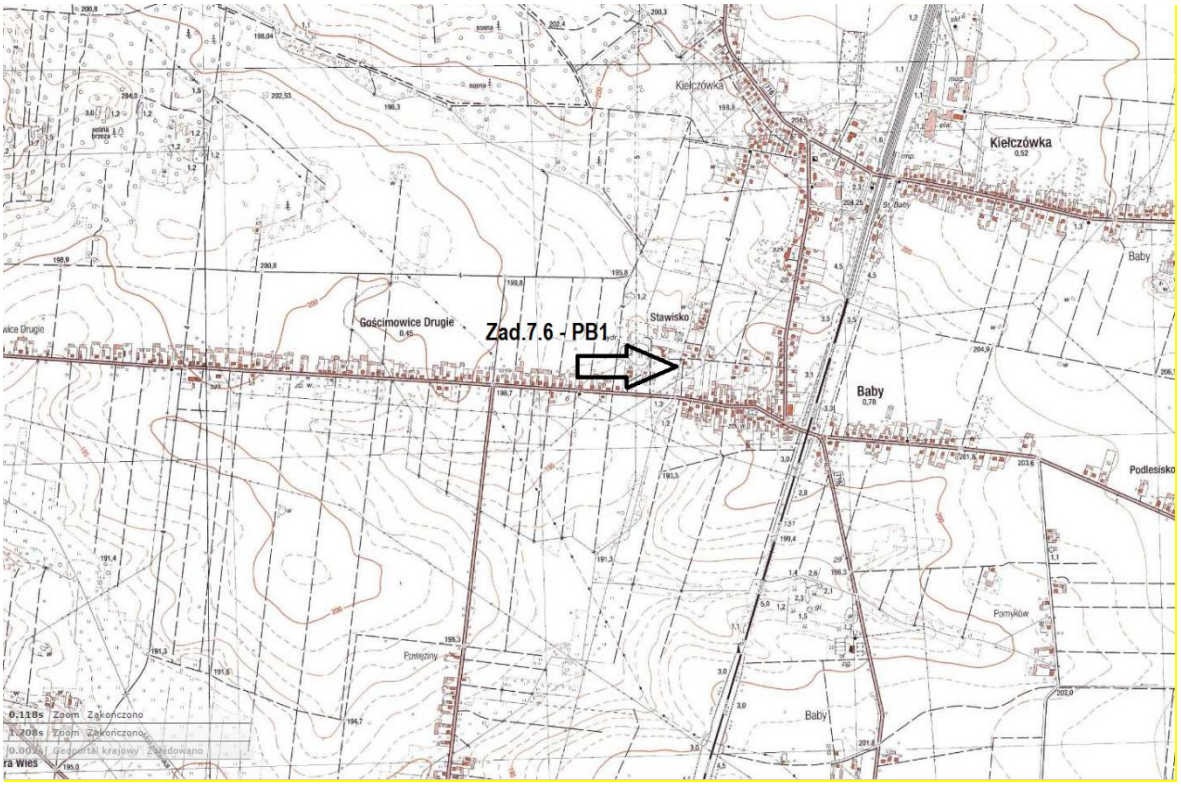
Dodatkowo planuję się do wykonania rewizję – czyszczaki oraz odpowietrzenia na kanale tłocznym zgodnie z Rys.12.3.3 po wcześniejszym wykonaiu dokładnego prafili kan. tłocznego i określeniu dokładnej lokalizacji studni z zaworem czyszczakowym. Inwestor dostarczy oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane celem wykonania studni czyszczakowych oraz odpowietrzających.
3 szt . studni odpowietrzająco- napowietrzających
1-szt. studi czyszczakowa.

Obecnie w pompowni zainstalowane są następujące zespoły pompowe.

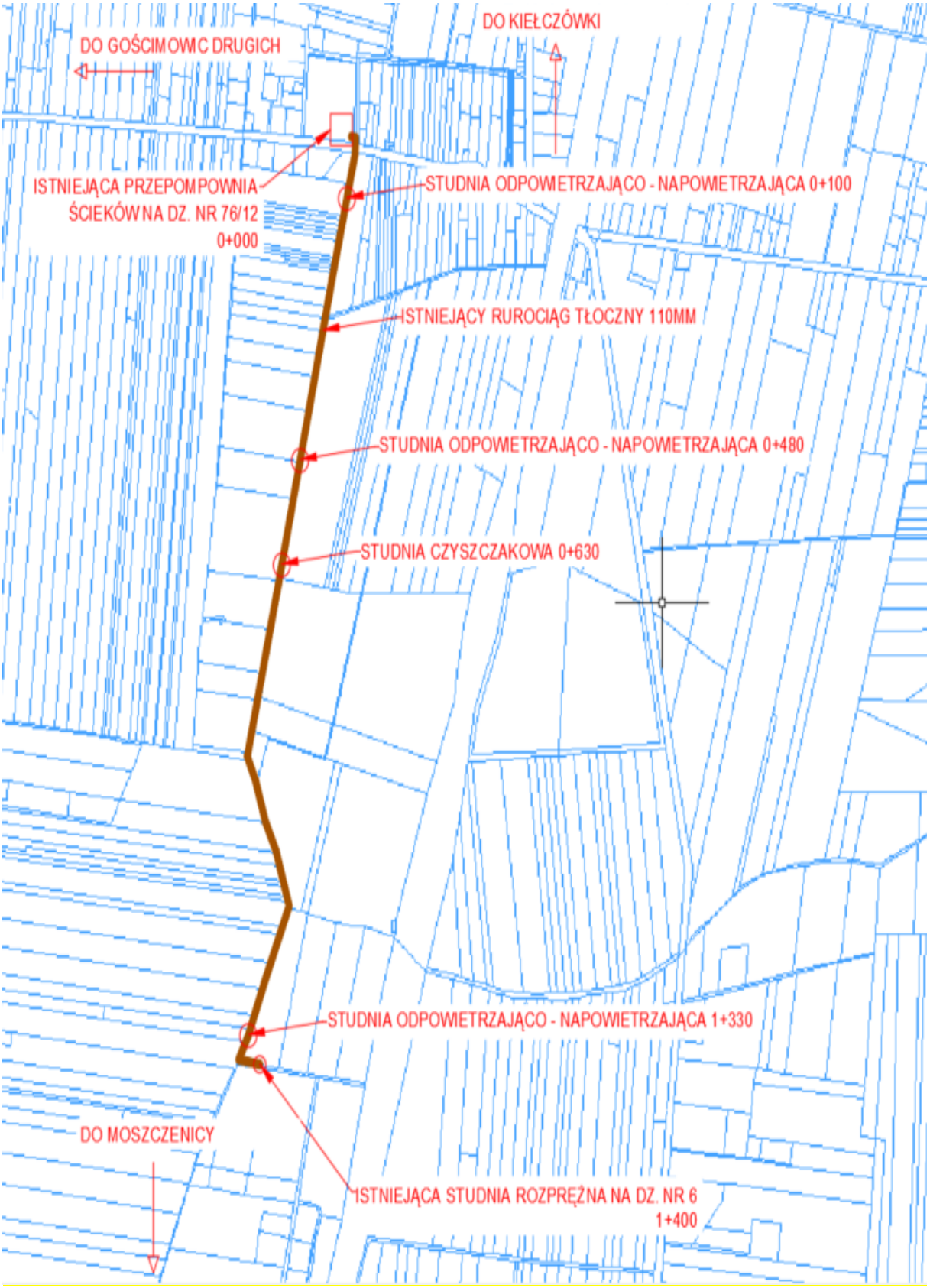
- 1 szt.- 65 PZM 2,2/SZ-2, 1 szt. - 65 PZM 4,0/S2Z-2
- Rurociąg tłoczny Ø 110 -1400mb



Rys.12.3.1 Pompownia PB1 przy ul. Sportowej w Babach



Rys.12.3.2 Pompownia PB1 przy ul. Sportowej w Babach



Rys.12.3.3 Lokalizacji studni czyszczakowych na kanale tłocznym

Dobór pompowni PB1 wraz ze zbiornikiem.

Dane przepompowni

Maksymalny dopływ ścieków	18,00 [m3/h]
Rzędna terenu	194,20 [m]
Konstrukcja	Nieprzejazdowa
Rzędna rurociągu tłocznego	192,70 [m]
Rzędna odbiornika	200,00 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]

Dopływy	1	2	3	4
Średnica [mm]	200	-	-	-
Rzędna dna [m]	190,80	-	-	-
Kąt Alfa [°]	X	-	-	-
Wymiar A [mm]	X	-	-	-
Kąt Beta [°]	0	-	-	-
Wymiar B [mm]	1000	-	-	-

Zbiornik

Nazwa zbiornika B, D=2000x4000

Rzędna pokrywy zbiornika	194,50 [m]
Rzędna posadowienia zbiornika	188,50 [m]
Wysokość zbiornika	6,00 [m]
Średnica zbiornika	2,00 [m]
Rzędna alarmowa	190,45 [m]
Rzędna górnego poziomu ścieków	189,45 [m]
Rzędna dolnego poziomu ścieków	189,05 [m]
Rzędna dna zbiornika	188,65 [m]
Zapas alarmowy	1,00 [m]
Wysokość retencyjna (robocza)	0,40 [m]
Objętość retencyjna	2,86 [m3]
Czas napełniania	5,95 [min]
Liczba pomp	2 [-]
Dopuszczalna liczba włączeń	10,21 [1/h]

Typ pompy: NURT 65 PZM 4.0/S2Z-2

Nominalne parametry pompy

Wydajność	28,00 [m3/h]
Podnoszenie	21,80 [m]
Moc	4,00 [kW]
Obroty pompy	2890 [obr/min]

Wymagane parametry pompy

Wydajność	25,00 [m3/h]
Podnoszenie	25,09 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

	1 pompa	2 pompy	
Wydajność pompowni	22,86	24,84	[m3/h]
Wydajność pompy	22,86	12,42	[m3/h]
Wysokość podnoszenia	22,78	24,62	[m]
Moc 1 pompy pobierana z sieci	4,53	4,00	[kW]
Sprawność agregatu	0,32	0,21	[-]
Czas pompowania	22,04	25,06	[min]
Liczba włączeń	3,20	1,60	[1/h]
Zużycie jednostkowe energii	0,1983	0,3224	[kWh/m3]
Koszt jednostkowy	0,0595	0,0967	[zł/m3]

Elementy układu tłocznego

Wydajność obliczeniowa Q = **22,86** [m3/h] **Pracuje 1 pompa**

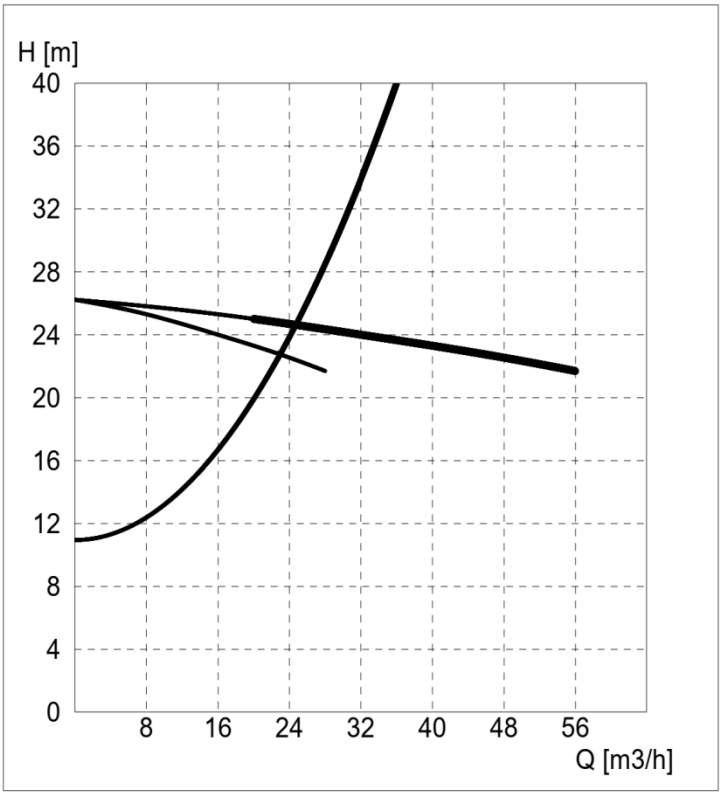
Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
0	Pion80	1	80,00	0,33	1,26
1	Rura PE100 czar PN10 110	1400	96,8	11,64	0,86
2	Luk PE80 SDR17,6 45° 110	16	97,4	0,07	0,85
3	Luk PE80 SDR17,6 90° 110	4	97,4	0,03	0,85

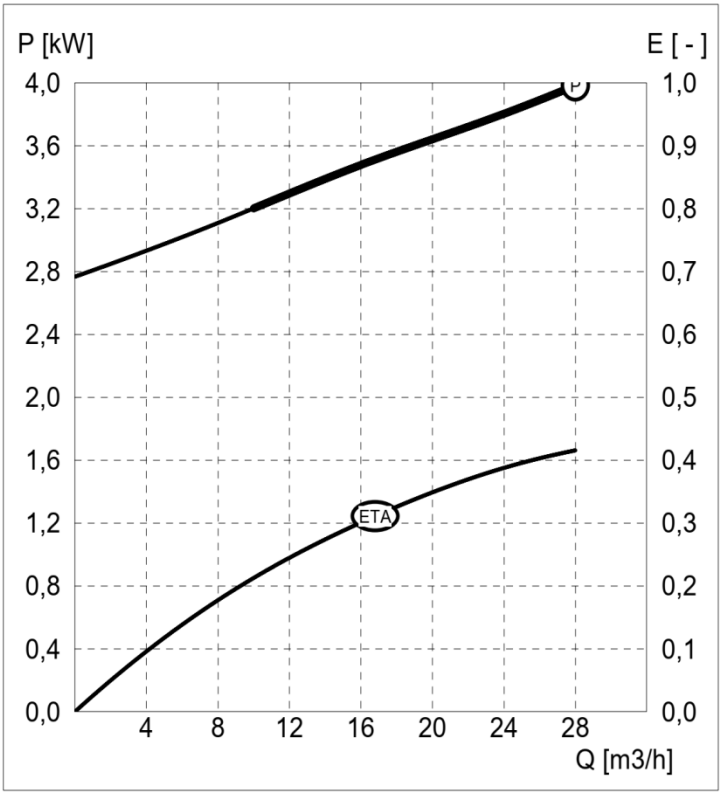
Wydajność obliczeniowa Q = **24,84** [m3/h] **Pracują 2 pompy**

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
0	Pion80	2	80,00	0,10	0,69
1	Rura PE100 czar PN10 110	1400	96,8	13,46	0,94
2	Luk PE80 SDR17,6 45° 110	16	97,4	0,08	0,93
3	Luk PE80 SDR17,6 90° 110	4	97,4	0,04	0,93

ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ Meprozet

PROJEKT: POM_BABY_SPORT12.3.tbz





Typ pompy:

NURT 65 PZM 4.0/S2Z-2

Nominalne parametry pompy

Wydajność	28,00 [m3/h]
Wysokość podnoszenia	21,80 [m]

Wymagane parametry pompy

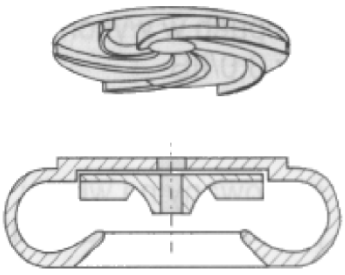
Wydajność	25,00 [m3/h]
Wysokość podnoszenia	25,09 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	22,86 [m3/h]
Wysokość podnoszenia	22,78 [m]
Moc pobierana z sieci	4,53 [kW]
Sprawność agregatu	0,32 [-]

Hydraulika

S - o swobodnym przepływie



Parametry silnika

Typ silnika	SBg100L-2PC/PZN
Moc znamionowa	4,00 [kW]
Obroty znamionowe	2890 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	8,20 [A]
Współczynnik mocy	0,85 [-]
Sprawność silnika	0,83 [-]

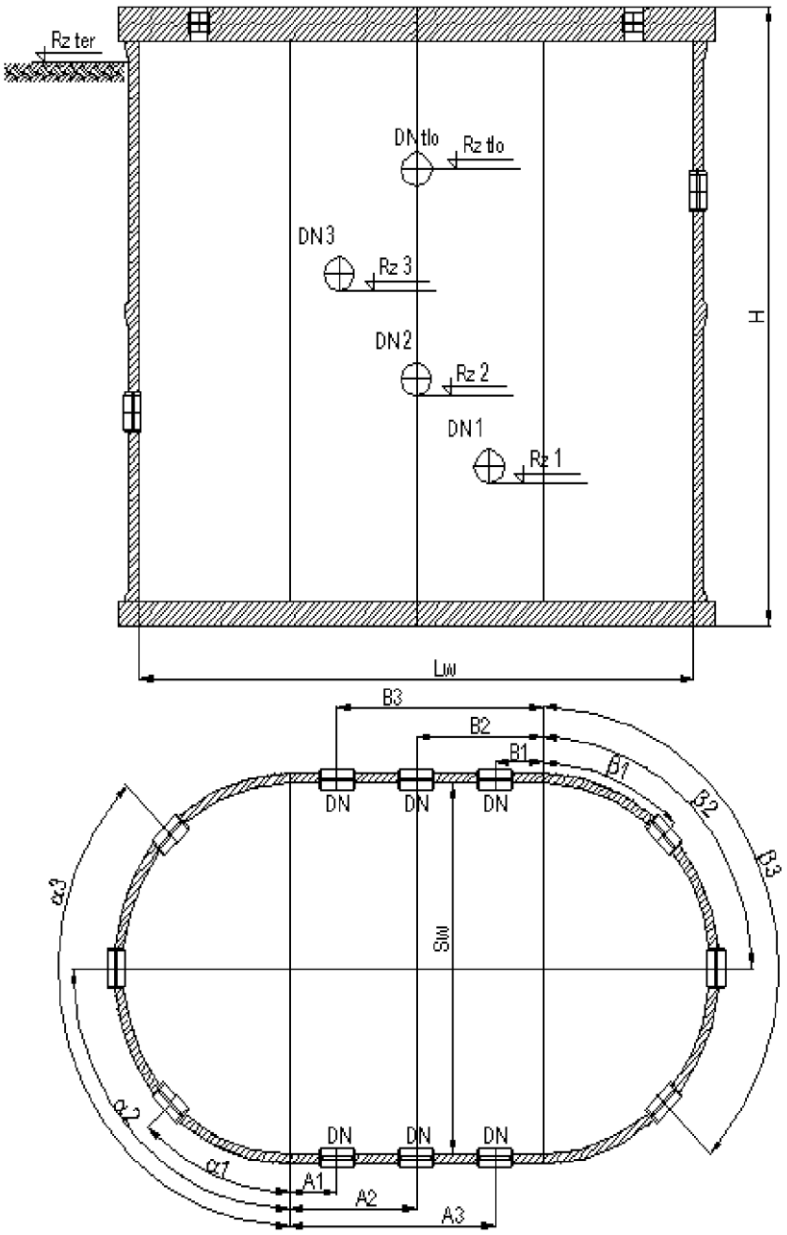
ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ Meprozet

PROJEKT: POM_BABY_SPORT12.3.tbz

Zbiornik : B, D=2000x4000

Konstrukcja : (Nieprzejazdowa)

Dopływy	1	2	3	4
Średnica [mm]	200	-	-	-
Rzędna dna [m]	190,80	-	-	-
Kąt Alfa [°]	X	-	-	-
Wymiar A [mm]	X	-	-	-
Kąt Beta [°]	0	-	-	-
Wymiar B [mm]	1000	-	-	-



12.3.3. Czasowe wyłączenie pompowni

a) Opis do schematu czasowego wyłączenia pompowni z użytkowania na czas przebudowy.

w węźle odległym od pompowni o 3m, wstawić studnię Ø1000 PE (st. służąca do czasowego retencjonowania ścieków sanitarnych) zakorkować odcinek łączący studnię z pompownią tak, by ścieki spływające do pompowni podpiętrzały się w węźle, w którym należy umieścić pompę z elastycznym rurociągiem, który należy wpiąć w istniejący rurociąg tłoczny tłoczący ścieki. Należy również zakorkować wyjście rurociągu tłocznego z pompowni .
Po zakończeniu przebudowy należy odkorkować rurociągi tłoczny i grawitacyjny, a rurociąg elastyczny wraz z pompą w studni zdemontować, studnię przykryć włazem.
Plac pompowni 4mx4m zasypać i utwardzić tłuczniem grubości 15cm.

12.3.4. Monitoring pompowni

Remontowane przepompownie ścieków muszą zostać włączone do systemu wizualizacji i monitoringu w oparciu o siec e-Lider.
Oprogramowanie przepompowni ma być zintegrowane i kompatybilne z planowanym systemem monitoringu. System monitoringu opisano w dalszym razdziale

12.3.5. BHP przy budowie

W czasie i po zakończeniu dnia pracy, wykopy należy zabezpieczyć barierami a w miejscach przejść i przejazdów oświetlić nocą. Dozorca winien zwrócić szczególną uwagę na dzieci, aby nie przebywały w obrębie wykonywanych robót. Przy robotach ziemnych należy ściśle przestrzegać wymogów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401).

Sporządził:
GRZEGORZ JAŚKI
UPR. NR LOD/1653/PWOS/11
Upr. nr LOD/2174/ZHOK/13

PROJEKT KONCEPCYJNY AUTOMATYKI WRAZ Z INSTALACJĄ MONITORINGU POMPOWNI ŚCIEKÓW NA TERENIE GMINY MOSZCZENICA

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest program funkcjonalno-użytkowy przebudowy systemu sterowania oraz automatyki pompowni ścieków na terenie Gminy Moszczenica

Podzadania w zakresie przebudowy automatyki wraz z instalacją monitoringu pompowni ścieków:

PZAD 12.1. Przebudowa pompowni Gajkowiece „PKP" PG1

PZAD 12.2. Przebudowa pompowni przy ul Klonowej w Moszczenicy PM4

PZAD 12.3. Przebudowa pompowni przy ul Sportowej w Babach PB1

2. Opis rozbudowy systemu monitoringu obiektów wodociągowych w Aglomeracji Moszczenica.

Spis treści:

2.1. Ogólny opis sytemu 24

2.2. Ogólne wymagania odnośnie systemów automatyki – sterownik pompowy 26

2.Funkcje sterownika pompowego..... 27

2.3. Opis rozdzielnicy elektrycznej dla pompowni 1-pompowej 29

2.4. Opis rozdzielnicy elektrycznej dla pompowni 2-pompowej 35

2.5 Opis rozdzielnicy elektrycznej dla pompowni 3-pompowej 42

2.1. Ogólny opis sytemu

W Aglomeracji Moszczenica pracuje system monitoringu obiektów wodociągowych jest on zbudowany w oparciu o rozwiązania firmy Saia Burgess Controls i zaimplementowane w nich technologie.

System zapewnia szybkie wykonanie uruchomienie systemów sterowania i telemetrii obiektów typu pompownia i tłocznia w oparciu o swobodnie programowalne sterowniki PLC z zabudowanymi funkcjonalnościami:

- serwer WWW,
- serwer FTP,
- klient poczty e-mail,
- obsługę systemu plików,
- obsługa kart SD,
- zapis danych historycznych do plików CSV.

Sterowniki muszą być wyposażone w moduł kart pamięci SD.

Dodatkowo w projekcie ze względu na przyjętą architekturę systemu wymagane jest aby sterownik PLC obsługiwał protokoły komunikacyjne typowe dla automatyki przemysłowej (np. Modbus TCP, Modbus RTU, S-Bus, …) jak również protokoły typowe dla Informatyki (np. HTTP Server, TCP/IP-PPP, DHCP i DNS klient, SNTP klient, ….).

Obsługa protokołów komunikacyjnych:

- HTTP Server Wizualizacja dostępna poprzez przeglądarkę internetową i web-panele
- FTP Server Zapewnia dostęp do systemu plików sterownika poprzez FTP
- TCP/IP-PPP Point to Point Protocol
- SMTP Client Wysyłanie e-mail z załącznikiem (n.p. dane historyczne, raporty)
- DHCP and DNS Client łatwa integracja do sieci IP
- SNTP Client Synchronizacja zegara czasu rzeczywistego
- Modbus TCP/UDP/RTU Komunikacja poprzez protokół Modbus TCP/UDP poprzez sieć Ethernet
- HTTP Client/Server – wymiana plików Przesyłanie plików ze sterownika do komputera lub odbieranie z innych urządzeń
- MODBUS TCP/RS komunikacja MODBUS TCP/UDP poprzez sieć Ethernet/Internet
- S-BUS TCP/RS (S-BUS TCP poprzez GPRS) komunikacja S-BUS poprzez sieć Ethernet/Internet
- HTTP CGI Możliwość dostępu do zmiennych sterownika poprzez protokół CGI

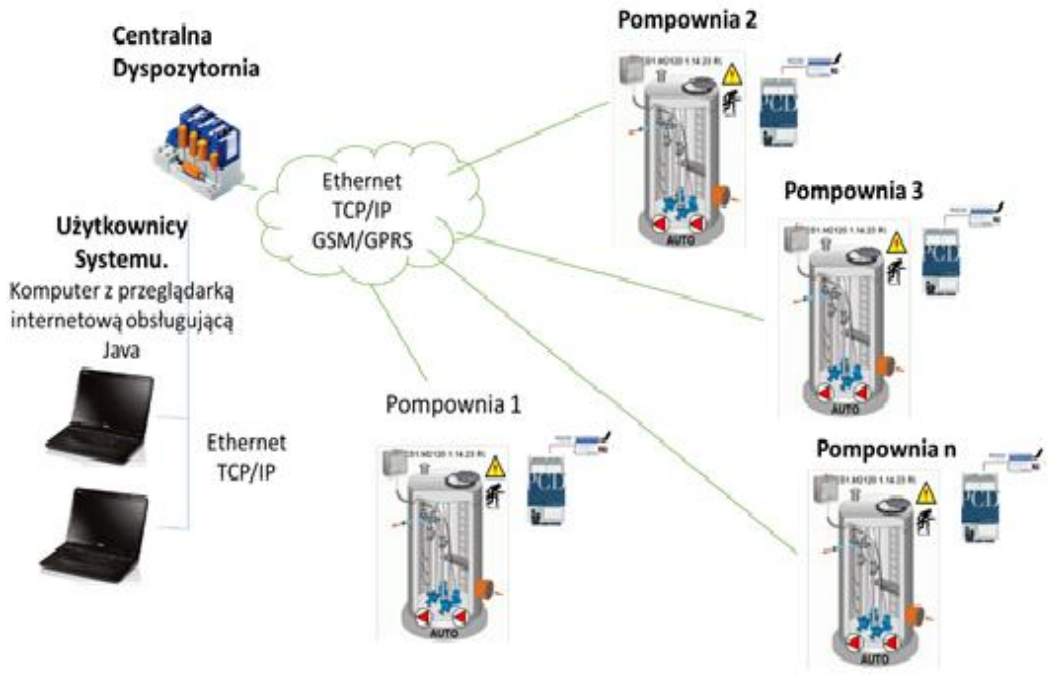
Obsługa wyżej wymienionych funkcjonalności i standardów komunikacyjnych na poziomie sterowników obiektowych i sterownika centralnego jest wymagana ze względu na architekturę systemu sterowania i monitoringu.

Narzędzie do programowania sterowników PLC ma zapewnić:

- tworzeniem algorytmów sterownia (z funkcjami przyspieszającymi tj. gotowe bloczki funkcyjne, makra itp.)
- konfigurację i zarządzanie komunikacją poprzez porty RS232/RS485, Ethernet TCP/IP
- budowanie aplikacji wizualizacyjnej WWW (z bibliotekami gotowych elementów i makr)
- zdalne programowanie, serwisowanie, testowanie aplikacji i urządzeń peryferyjnych oraz wymianę oprogramowania systemowego
- analizę zmiennych sterownika na wykresach czasowych
- modyfikacje algorytmu programu, aplikacji webowej, dodawanie dowolnych funkcji algorytmu

Sterownik centralny i sterowniki obiektowe muszą być programowane ogólnie dostępnym narzędziem z funkcjami przyspieszającymi budowanie aplikacji.

Celem planowanego zadania jest jego rozbudowa i włączenie nowych obiektów.



Rysunek 1: Schemat ideowy systemu monitoringu i sterowania obiektów rozproszonych

Istniejący system zbudowany jest w oparciu o sterownik centralny (Centralna Dyspozytornia) oraz sterowniki obiektowe (Pompownia N). System został tak opracowany, że aplikacja sterownika centralnego automatycznie wykrywa sterowniki obiektowe i samodzielnie się rozbudowuje poprzez automatyczne dodanie do listy i mapy nowe sterowniki obiektowe.

Z poziomu listy dostępny jest podgląd podstawowych parametrów jak również możliwość przejścia do aplikacji szczegółowej WWW znajdującej się w sterowniku obiektowym. Jako medium komunikacyjne używana jest sieć Ethernet Gminy Moszczenica E-Lider. Jako łącza komunikacyjne dla systemów automatyki wykorzystywany jest port Ethernet lub WiFi

W planowanym zadaniu ma nastąpić przebudowa kolejnych pompowni.

2.2. Ogólne wymagania odnośnie systemów automatyki – sterownik pompowy

Do sterowania pompowni ścieków wykorzystywane są sterowniki PLC. Każdy sterownik obiektowy musi posiadać wbudowany port Ethernet TCP/IP. Wbudowany port Ethernet zapewni zmianę sposobu komunikacji bez konieczności wymiany sprzętu. Zmiana sposobu komunikacji będzie dokonana poprzez modyfikację aplikacji sterownika PLC. Sterownik obiektowy musi obsługiwać następujące funkcjonalności:

- server WWW,
- server FTP,
- klient poczty e-mail,
- obsługę systemu plików,
- zapis danych historycznych do plików CSV.

Celem zbierania danych lokalnych sterownik musi być wyposażony w minimum 8 MB dodatkowej pamięci na dane historyczne). Sterownik obiektowy zapewnia wizualizację i sterownie w oparciu o przeglądarkę internetową wraz z obsługą trendów zarówno bieżących jak i historycznych oraz alarmów. Dane do trendów będą pobierane z wbudowanej w sterownik pamięci.

Sterownik ma zapewnić wysyłanie powiadomień o alarmach poprzez e-mail do zdefiniowanych w sterowniku użytkowników. Powiadomienia o alarmach w postaci e-mail mają zawierać załączniki z danymi historycznymi w postaci plików CSV. Pliki z danymi mają zawierać stempel czasowy dla poszczególnych wartości. Wielkość załączanego pliku nie powinna mieć ograniczeń co do wielkości.

Do sterownika dostępna jest gotowa aplikacja dla 2 typów pompowni z interfejsem webowym – który pozwala na jego łatwą parametryzację bez konieczności używania oprogramowania narzędziowego. Uruchomienie pompowni wykonywane ma być za pomocą przeglądarki www i stron webowych. Aplikacja webowa umożliwia poza konfiguracją pracy pompowni również jej wizualizację i sterowanie z możliwością wprowadzania korekt nastaw pracy jak również progów alarmowych.

2.Funkcje sterownika pompowego

Swobodnie programowalny sterownik przepompowni:

- algorytm sterowania pracą jedną, dwóch i trzech pomp
- dynamiczna wizualizacyjna aplikacja webowa umożliwiająca zdalne, lokalne sterownie i monitoring pracy przepompowni
- zdalnie i lokalnie konfigurowalny program poprzez aplikację webową (za pośrednictwem dowolnej przeglądarki internetowej)
- zdalnie i lokalnie swobodnie programowalny sterownik (za pośrednictwem pakietu narzędziowego) za pośrednictwem kablowych Ethernet
- logowanie historii zdarzeń w pamięci flash sterownika
- wysyłanie komunikatów alarmowych poprzez e-mail
- obsługa wielu protokołów komunikacyjnych w jednym czasie (Modbus, S-bus, ftp, http itd.)

Aplikacja webowa :

- wizualizacja pracy przepompowni,
- monitoring stanu wejść, wyjść sterownika, obsługa błędów urządzeń
- statusy pracy urządzeń:
    - czas pracy pomp
    - informacja o zbliżających się przeglądach np. poprzez e-mail (interfejs do
    - obsługi)
- stan pracy wszystkich urządzeń podłączonych do sterownika
- informacja o alarmach na wizualizacji oraz poprzez e-mail do określonych użytkowników
- informację o liczbie załączeń urządzeń
- zestawienie tabelaryczne parametrów z obiektu
- WYKRESY – czasowe krzywe załączenia pomp i poziomu ścieków
- wykresy historyczne (logowanie danych do CSV)
- wykresy bieżące
- alarmy bieżąco-historyczne
- forsowanie stanów wejść, wyjść w trybie ręka

- ważne alarmy poprzez e-mail lub sms (np. brak potwierdzenia pracy pomp, awaria pomp, przeglądy)
- dobór parametrów programu i urządzeń z aplikacji webowej
- obsługa użytkowników (logowanie) – do 16 poziomów użytkowników
- zużycia energii pomp i innych urządzeń

Algorytm sterownika przepompowni zapewnia:

- naprzemienną pracę pomp (w przypadku pompowni 2- i 3-pompowych)
- pracę równoczesną (w przypadku pompowni 2- i 3-pompowych)
- w przypadku napływu ścieków powyżej wydajności pierwszej pompy automatyczne załączanie drugiej pompy jako wspomagającej (w przypadku pompowni 2- i 3-pompowych)
- automatyczne przełączanie pomp celem ujednolicenia czasu ich pracy (w przypadku pompowni 2- i 3-pompowych)
- automatyczne przełączenie na drugą pompę w przypadku wystąpienia awarii pompy aktualnie załączonej (w przypadku pompowni 2- i 3-pompowych)
- buforowanie danych (zapis do plików csv) – dane historyczne
- alarmy wysyłane poprzez e-mail do zdefiniowanych użytkowników,
- wysłanie danych na zdarzenie poprzez Modbus, Ether-S-Bus ,
- udostępnia dane poprzez Modbus, Ether-S-Bus, http (interfejs cgi)
- przesyłanie plików csv do serwera poprzez protokół http

Konfiguracja sterownika

Sterownik PLC standard przemysłowy z 32 bitowy procesorem, system operacyjny producenta pamięć

128 KB pamięć użytkownika, 256 KB Flash, pamięć 8 MB z systemem plików.

Zabudowane porty komunikacyjne:

- 1 x Ethernet (z zabudowanym 2 portowym switch),
- 1 x RS485 (podłaczenie licznika energii elektrycznej),
- 1 x USB.

Zabudowane I/O:

- 6 wejść cyfrowych
- 2 wejścia analogowe 12 bit (uniwersalne)
- 4 wejścia analogowe 14 bit (uniwersalne)
- 4 wyjścia cyfrowe
- 1 wyjście PWM
- 2 wyjścia analogowe 12 bit (uniwersalne)
- 4 konfigurowalnych we/wy cyfrowych

Obsługa na poziomie systemu operacyjnego sterownika:

- serwer WWW,
- serwer FTP,
- klient poczty e-mail,
- obsługę systemu plików,
- obsługa kart SD,
- zapis danych historycznych do plików CSV.
- wbudowany zegar czasu rzeczywistego.

Zasilanie 24 VDC

Licznik energii elektrycznej

Licznik energii elektrycznej z komunikacją S-Bus (po RS-485) celem monitorowania zużycia energii

elektrycznej jak również szybkim wykrywaniem awarii na obiekcie. 3-fazowy licznik energii elektrycznej z LCD, 3 x 230/400VAC, 50Hz, pomiar bezpośredni do 65A, dodatkowo wyświetla moc czynną, napięcie i prąd, interfejs komunikacyjny S-Bus, certyfikat MID.

Tabela 1: Przykładowa konfiguracja sterownika pompowni przy bezpośredniej komunikacji poprzez sieć E-Lider

Opis	Symbol	Ilość
Moduł bazowy, 128 KB pamięć użytkownika, 256 KB Flash, pamięć 8 MB z systemem plików, 12I / 7O, 4 I/O konfigurowalnych, watchdog, 1 slot dla mod. I/O, USB, RS-485 do podłączenia licznika energii elektrycznej, Ethernet, moduły PCD7.F1xxS i PCD2.F2xxx, Automation Server	PCD1.M2110R1	1
16 D I/O 24VDC (2I, 2O oraz 4 konfigurowalne I lub O)	PCD2.B160	1
Zasilacz, napięcie wejściowe 115…230VAC, napięcie wyjściowe 24VDC, prąd wyjściowy 2,5 A	Q.PS-AD2-2402F	1
3-fazowy licznik energii elektrycznej z LCD, 3 x 230/400VAC, 50Hz, pomiar bezpośredni do 65A, 2-taryfowy, dodatkowo wyświetla moc czynną, napięcie i prąd, interfejs komunikacyjny S-Bus, MID.	ALE3D5FS10C3A00	1

2.3. Opis rozdzielnicy elektrycznej dla pompowni 1-pompowej

Obudowa

Rozdzielnica wykonana jest w obudowie z tworzywa termo utwardzonego, odpornego na działanie promieni UV o wymiarach 600 x 800 x 300 mm, Zapewnia ona stopień ochrony 1P65. Szafa wyposażona jest w drzwi wewnętrzne przystosowane do montażu aparatury sterowniczej, oraz płytę montażową. Wejście kabli poprzez dławiki w dolnej części szafy. Kable podłączane są do listwy zaciskowej zamocowanej na płycie montażowej. Rozdzielnica mocowana jest do cokołu na posadowieniu betonowym.

Standardowe wyposażenie szafy sterowniczej

Standardowe wyposażenie szafy obejmuje:

- gniazdo agregatu — umiejscowione na bocznej ścianie szafy sterowniczej,
- przełącznik rodzaju zasilania,
- gniazdo 230V,
- gniazdo 24V,
- zabezpieczenie przeciw przepięciowe sterownika,
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych,
- wyłączniki silnikowe z wyzwalaczem termicznym i magnetoelektrycznym,
- podświetlane elementy sygnalizacji i sterowania,
- amperomierze do pomiaru natężenie prądu,
- licznik energii elektrycznej,
- transformator bezpieczeństwa 230V / 24V,
- sterownik SAIA PCD1.M2110R1 z kompletnym oprogramowaniem do sterowania pracą przepompowni,

- dwa pływaki do sygnalizacji stanów alarmowych MAC-3.
- sonda hydrostatyczna,
- styczniki mocy do rozruchu pompy,
- czujnik kolejności faz,
- zasilacz i akumulator do podtrzymania pracy sterownika,
- grzałka,
- sygnalizator optyczno-akustyczny,
- aparatura do sterowania i automatyki (przekaźniki, przyciski, przełączniki).

Realizowane funkcje

Wybór rodzaju zasilania (podłączenie agregatu)

Podstawowym układem pracy rozdzielnicy jest praca z zasilaniem z sieci energetycznej w układzie TST-C-S. W przypadku braku zasilania podstawowego istnieje możliwość przełączenia rozdzielnicy na pracę z zasilaniem awaryjnym. Rozdzielnica przystosowana jest do pracy z agregatu prądotwórczego jako alternatywnego źródła zasilania. Do podłączenia agregatu służy wtyczka odbiornikowi zainstalowana na ściance bocznej szafy sterowniczej. Przełączenie zasilania następuje poprzez przełącznik WSA o pozycjach 1 - 0 - 2.

- Pozycja 1 — praca z zasilaniem podstawowym,
- Pozycja 0 — rozdzielnica odłączona od zasilania,
- Pozycja 2 — praca z zasilaniem awaryjnym.

Układ kontroli kolejności i zaniku faz

W celu ustalenia właściwego kierunku wirowania pompy oraz zabezpieczenia pompy przed zanikiem fazy zastosowano układ kontroli kolejności faz CKF. CKF po wykryciu nieprawidłowości w układzie zasilania, poprzez rozwarcie styku wprowadza blokadę układu sterowania, Blokada jest aktywna w każdym trybie pracy — zarówno automatycznym jak i ręcznym.

Sygnalizacja diodowa na CK_F:

- dioda czerwona — nieprawidłowa kolejność faz,
- dioda zielona — prawidłowa kolejność faz.

Sygnalizacja optyczno-akustyczna

Do sygnalizacji optyczno-akustycznej wykorzystano sygnalizator optyczno-akustyczny w obudowie z tworzywa z kloszem. Moc dźwiękowa 115dB, sygnalizacja optyczna — światło pulsujące. Wysterowanie SOA następuje poprzez sterownik SAIA PCD1 po stwierdzeniu stanów alarmowych. Stany alarmowe przewidziane do sygnalizacji optyczno — akustycznej konfigurowane są z poziomu programu. Dostępne opcje:

- przepełnienie (opcja),
- suchobieg (opcja),
- awaria pompy (opcja),
- zadziałanie zabezpieczeń pompy (opcja),
- włamanie (standardowo).

Skasowanie alarmu następuje przez wciśnięcie przycisku P.KAS. na drzwiach wewnętrznych szafy sterowniczej, lub po ustaniu sytuacji alarmowej. Czas trwania sygnalizacji jest konfigurowalnym parametrem sterownika SAIA PCD1 zarówno jak i stany alarmowe uruchamiające sygnalizacją optyczno-akustyczną.

Kontrola temperatury wewnątrz szafy sterowniczej
Rozdzielnica posiada wewnętrzny układ grzewczy w postaci grzałki elektrycznej i regulatora temperatury TH, utrzymującym temperaturę wewnątrz na poziomie dodatnim. Obwód zabezpieczony jest wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o charakterystyce C4A.

Samoczynne startowanie w przypadku zaniku i powrotu zasilania
Funkcja aktywna tylko w trybie automatycznym. Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik SAIA PCD1.

Wybór trybu pracy
Praca pompy może odbywać się w trzech trybach;

- AUTO — cykl pracy automatycznej realizowanej przez sterownik,
- RĘKA — cykl pracy ze sterowaniem ręcznym,
- 0 — całkowite wyłączenie sterowania pompy.

Wybór sposobu pracy wykonuje się za pomocą przełączników S1— S2.

Sygnalizacja poziomu ścieków
Program sterownika wraz z całym układem sterowania umożliwiają pobieranie informacji o poziomie ścieków w zbiorniku przepompowni za pomocą sondy hydrostatycznej i dwóch wyłączników pływakowych. Informacja o poziomie ścieków jest otrzymywana po analizie sygnału analogowego 4 — 20 mA z hydrosondy przez sterownik SAIA PCD1. Poziom sygnału odpowiadający poziomom MAX i MIN określany jest przez program sterownika. Standardowe wykorzystuję się sondy firmy Trafag. Sygnał alarmowy o poziomie suchobiegu jak i przepełnienia zbiornika otrzymywany jest z wyłączników pływakowych zamocowanych tak by zwarcie styków pływaków sygnalizowało stan alarmowy.

Odczyt natężenia prądu pobieranego przez pompę
Do odczytu natężenia prądu zainstalowano analogowe amperomierze, zamocowane na drzwiach wewnętrznych rozdzielnicy. Odczyt prądu wykonywany jest bezpośrednio na jednej z faz zasilania silnika pompy

Wizualizacja bezpośrednia pracy przepompowni
Aparatura sterownicza umieszczona na drzwiach wewnętrznych umożliwia określenie aktualnego stanu pracy przepompowni. Opis zdarzeń możliwych do odczytania:

- praca pompy 1 — podświetlony przycisk START pompy 1, wskaz na amperomierzu pompy 1,

- zatrzymanie pompy 1 — podświetlony przycisk STOP pompy 1, brak wskazu na amperomierzu pompy 1,
- awaria pompy 1 — nie podświetlone przyciski: START, STOP pompy 1, aktywna sygnalizacja optyczne-) — akustyczna, podświetlony przycisk P.KAS. brak wskazu na amperomierzu,
- wystąpienie zdarzenia alarmowego — aktywna sygnalizacja optyczno —akustyczna, podświetlony przycisk P.KAS.,
- tryb pracy pomp — wskazanie główki przełącznika S1 lub S2 na odpowiedni opis (AUTO, 0, RĘKA).

Zabezpieczenie przeciwporażeniowe

……..……..……..

Zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciowe

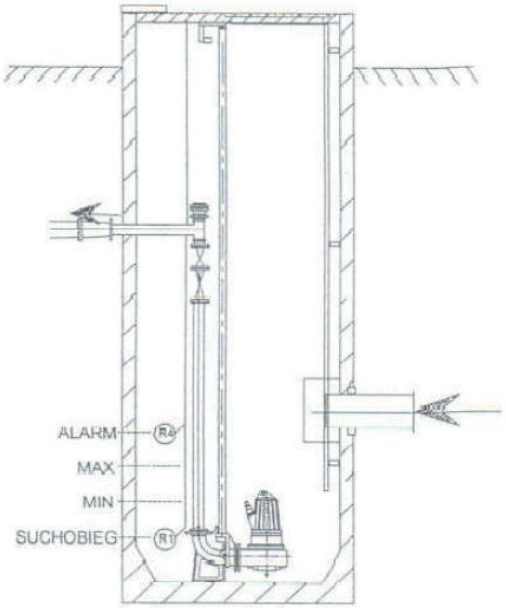
……..……..……..

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe

……..……..……..

Algorytm działania

Regulatory pływakowe oraz poziomy uzyskane z hydrosondy rozmieszczone są w przepompowni w następujący sposób:



Rysunek 2: Rozmieszczenie regulatorów pływakowych oraz poziomy uzyskane z hydrosondy w przepompowni

UWAGA!!!

Poziomy MAX i MIN określane są przez analizę sygnału 4—20 mA z hydrosondy w sterowniku SAIA PCD1.

Warunki pracy normalnej:

Pływaki R1 — R4 w dole — wyłączona praca pompy.

1. Wzrost poziomu ścieków w zbiorniku:

Pływak R1 w górze i poziom ścieków określony pomiędzy poziomem MIN i MAX, R4 w dole — pompa nie pracuje (gotowa do pracy).

2. Dalszy wzrost poziomu ścieków w zbiorniku:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków powyżej poziomu MAX, R4 w dole - załączenie pompy (P 1 pracuje).

3. Obniżenie poziomu ścieków:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków pomiędzy poziomem MIN i MAX, R4 w dole — pompa P1 nadal pracuje.

4. Dalsze obniżanie poziomu ścieków:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków poniżej poziomu MIN wyłączenie pracującej pompy P1.

Układ sterowania

Program sterowania obwodem pompy zapisany jest w sterowniku mikroprocesorowym SAIA PCD1. Sterownik zasilany jest napięciem 24VDC.

Ponadto sterownik chroniony jest przed przepięciami atmosferycznymi indukowanymi w sieci oraz wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi poprzez ogranicznik przepięć OP klasy „C". Zapewnia on stopień ochrony od 1,3kV. Znamionowy prąd wyładowczy, który może ograniczoną liczbę razy przepłynąć przez ogranicznik wynosi 1,5kA.

UWAGA!!!

Podczas badania izolacji instalacji elektrycznej ograniczniki przepięć klasy „C" należy odłączyć.

Do sterownika doprowadzone są sygnały hydrosondy i dwóch pływaków (wariant I) lub z czterech sygnalizatorów pływakowych (wariant II) odpowiadające określonym poziomom ścieków w przepompowni.

Sterownik posiada wyjścia przekaźnikowe. Przekaźniki załączają styczniki wykonawcze pompy.

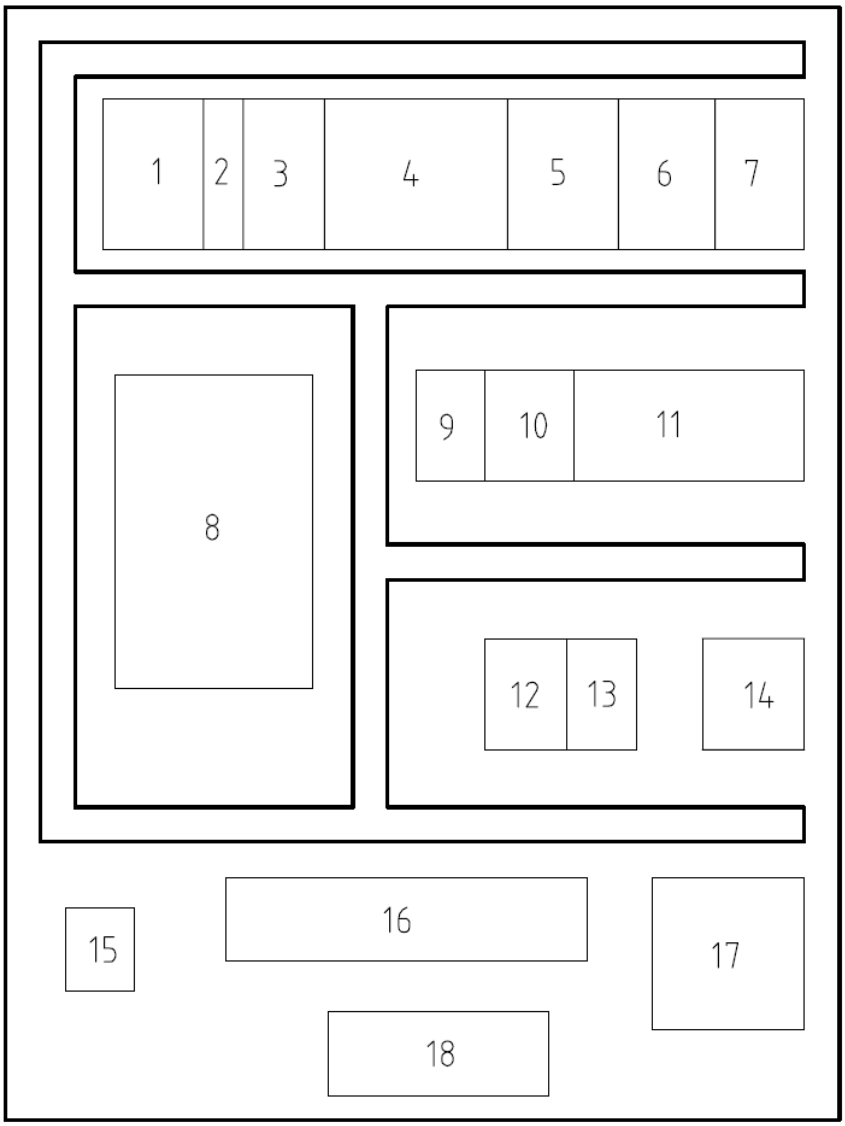
W celu ochrony pompy przed pracą na suchobiegu zastosowano czujnik pływakowy, zamocowany na ustalonym poziomie, wraz z przekaźnikiem pomocniczym IKS, który przy niskim poziomie ścieków rozłącza obwód sterowania pompy, gdyż zbyt długa praca pompy „na sucho" mogłaby doprowadzić do jej uszkodzenia. W przypadku awarii pompy na skutek zadziałania wyłącznika silnikowego lub zabezpieczenia termicznego wewnątrz pompy, następuje załączenie sygnalizacji alarmowej.

Schemat szafki elektrycznej

Poniżej zaprezentowano przykładowy schemat rozmieszczenia urządzeń w szafce elektrycznej.

Tabela 2: Elementy w szafce elektrycznej

Odnośnik	Opis urządzeń
1	Wyłącznik główny różnicowoprądowy
2	Przekaźnik zaniku i kolejności faz
3	Licznik energii elektrycznej
4	Wyłączniki silnikowe
5	Wyłączniki nadprądowe
6	Ogranicznik przepięć
7	Transformator zalewany
8	Sterownik PLC
9	Termostat
10	Styczniki
11	Przekaźniki
12	Zasilacz sterownika
13	Układ ładowania akumulatora
14	Grzałka
15	Ochronnik Ethernetowy
16	Łączówki
17	Akumulator
18	Urządzenia komunikacyjne E-Lider



Rysunek 3: Schemat przykładowego rozmieszczenia urządzeń w szafce elektrycznej

2.4. Opis rozdzielnicy elektrycznej dla pompowni 2-pompowej

Obudowa

Rozdzielnica wykonana jest w obudowie z tworzywa termo utwardzonego, odpornego na działanie promieni UV o wymiarach 600 x 800 x 300 mm, Zapewnia ona stopień ochrony 1P65. Szafa wyposażona jest w drzwi wewnętrzne przystosowane do montażu aparatury sterowniczej, oraz płytę montażową. Wejście kabli poprzez dławiki w dolnej części szafy. Kable podłączane są do listwy zaciskowej zamocowanej na płycie montażowej. Rozdzielnica mocowana jest do cokołu na posadowieniu betonowym.

Standardowe wyposażenie szafy sterowniczej

Standardowe wyposażenie szafy obejmuje:

- gniazdo agregatu — umiejscowione na bocznej ścianie szafy sterowniczej,

- przełącznik rodzaju zasilania,
- gniazdo 230V,
- gniazdo 24V,
- zabezpieczenie przeciw przepięciowe sterownika,
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych,
- wyłączniki silnikowe z wyzwalaczem termicznym i magnetoelektrycznym,
- podświetlane elementy sygnalizacji i sterowania,
- amperomierze do pomiaru natężenie prądu,
- licznik energii elektrycznej,
- transformator bezpieczeństwa 230V / 24V,
- sterownik SAIA PCD1.M2110R1 z kompletnym oprogramowaniem do sterowania pracą przepompowni,
- dwa pływaki do sygnalizacji stanów alarmowych MAC-3.
- sonda hydrostatyczna,
- styczniki mocy do rozruchu pomp,
- czujnik kolejności faz,
- zasilacz i akumulator do podtrzymania pracy sterownika,
- grzałka,
- sygnalizator optyczno-akustyczny,
- aparatura do sterowania i automatyki (przekaźniki, przyciski, przełączniki).

Realizowane funkcje

Naprzemienna praca pomp

Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik ZAIA PCD1. Sterownik analizuje sygnał z hydrosondy i w każdym 7 cykli roboczych załącza pompę, która w poprzednim cyklu nie pracowała.

Równoległa praca pomp (opcja)

Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik ZAIA PCD1, który po przekroczeniu przez ciecz poziomu ustalonego jako MAX ALARM załącza do pracy drugą pompę. Jeżeli stan MAX ALARM utrzymuje się przez okres dłuższy niż cztery minuty następuje załączenie sygnalizacji alarmowej.

Wybór rodzaju zasilania (podłączenie agregatu)

Podstawowym układem pracy rozdzielnicy jest praca z zasilaniem z sieci energetycznej w układzie TST-C-S. W przypadku braku zasilania podstawowego istnieje możliwość przełączenia rozdzielnicy na pracę z zasilaniem awaryjnym. Rozdzielnica przystosowana jest do pracy z agregatu prądotwórczego jako alternatywnego źródła zasilania. Do podłączenia agregatu służy wtyczka odbiornikowi zainstalowana na ściance bocznej szafy sterowniczej. Przełączenie zasilania następuje poprzez przełącznik WSA o pozycjach 1 - 0 - 2.

- Pozycja 1 — praca z zasilaniem podstawowym,
- Pozycja 0 — rozdzielnica odłączona od zasilania,
- Pozycja 2 — praca z zasilaniem awaryjnym.

Układ kontroli kolejności i zaniku faz

W celu ustalenia właściwego kierunku wirowania pomp oraz zabezpieczenia pomp przed zanikiem fazy zastosowano układ kontroli kolejności faz CKF. CKF po wykryciu nieprawidłowości w układzie zasilania, poprzez rozwarcie styku wprowadza blokadę układu sterowania, Blokada jest aktywna w każdym trybie pracy — zarówno automatycznym jak i ręcznym.

Sygnalizacja diodowa na CK_F:

- dioda czerwona — nieprawidłowa kolejność faz,
- dioda zielona — prawidłowa kolejność faz.

Sygnalizacja optyczno-akustyczna

Do sygnalizacji optyczno-akustycznej wykorzystano sygnalizator optyczno-akustyczny w obudowie z tworzywa z kloszem. Moc dźwiękowa 115dB, sygnalizacja optyczna — światło pulsujące. Wysterowanie SOA następuje poprzez sterownik SAIA PCD1 po stwierdzeniu stanów alarmowych. Stany alarmowe przewidziane do sygnalizacji optyczno — akustycznej konfigurowane są z poziomu programu. Dostępne opcje:

- przepełnienie (opcja),
- suchobieg (opcja),
- awaria pomp(opcja),
- zadziałanie zabezpieczeń pomp (opcja),
- włamanie (standardowo).

Skasowanie alarmu następuje przez wciśnięcie przycisku P.KAS. na drzwiach wewnętrznych szafy sterowniczej, lub po ustaniu sytuacji alarmowej. Czas trwania sygnalizacji jest konfigurowalnym parametrem sterownika SAIA PCD1 zarówno jak i stany alarmowe uruchamiające sygnalizacją optyczno-akustyczną.

Kontrola temperatury wewnątrz szafy sterowniczej

Rozdzielnica posiada wewnętrzny układ grzewczy w postaci grzałki elektrycznej i regulatora temperatury TH, utrzymującym temperaturę wewnątrz na poziomie dodatnim. Obwód zabezpieczony jest wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o charakterystyce C4A.

Samoczynne startowanie w przypadku zaniku i powrotu zasilania

Funkcja aktywna tylko w trybie automatycznym. Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik SAIA PCD1.

Wybór trybu pracy

Praca pomp może odbywać się w trzech trybach;

- AUTO — cykl pracy automatycznej realizowanej przez sterownik,
- RĘKA — cykl pracy ze sterowaniem ręcznym,
- 0 — całkowite wyłączenie sterowania pomp.

Wybór sposobu pracy wykonuje się za pomocą przełączników S1— S2—osobno dla każdej z pomp.

Sygnalizacja poziomu ścieków

Program sterownika wraz z całym układem sterowania umożliwiają pobieranie informacji o poziomie ścieków w zbiorniku przepompowni za pomocą sondy hydrostatycznej i dwóch wyłączników pływakowych. Informacja o poziomie ścieków jest otrzymywana po analizie sygnału analogowego 4 — 20 mA z hydrosondy przez sterownik SAIA PCD1. Poziom sygnału odpowiadający poziomom MAX i MIN określany jest przez program sterownika. Standardowe wykorzystuję się sondy firmy Trafag. Sygnał alarmowy o poziomie suchobiegu jak i przepełnienia zbiornika otrzymywany jest z wyłączników pływakowych zamocowanych tak by zwarcie styków pływaków sygnalizowało stan alarmowy.

Odczyt natężenia prądu pobieranego przez pompy

Do odczytu natężenia prądu zainstalowano analogowe amperomierze, zamocowane na drzwiach wewnętrznych rozdzielnicy. Odczyt prądu wykonywany jest bezpośrednio na jednej z faz zasilania silnika pompy

Wizualizacja bezpośrednia pracy przepompowni

Aparatura sterownicza umieszczona na drzwiach wewnętrznych umożliwia określenie aktualnego stanu pracy przepompowni. Opis zdarzeń możliwych do odczytania:

- praca pompy 1 — podświetlony przycisk START pompy 1, wskaz na amperomierzu pompy 1,
- zatrzymanie pompy 1 — podświetlony przycisk STOP pompy 1, brak wskazu na amperomierzu pompy 1,
- awaria pompy 1 — nie podświetlone przyciski: START, STOP pompy 1, aktywna sygnalizacja optyczne-) — akustyczna, podświetlony przycisk P.KAS. brak wskazu na amperomierzu,
- praca pompy 2 — podświetlony przycisk START pompy 2, wskaz na amperomierzu pompy 2,
- zatrzymanie pompy 2 - podświetlony przycisk STOP pompy 1, brak wskazań na amperomierzu pompy 2,
- awaria pompy 2 — nie podświetlony przycisk START, STOP pompy 2, aktywna sygnalizacja optyczno — akustyczna, podświetlony przycisk P.KAS., brak wskazań na amperomierzu,
- wystąpienie zdarzenia alarmowego — aktywna sygnalizacja optyczno —akustyczna, podświetlony przycisk P.KAS.,
- tryb pracy pomp — wskazanie główki przełącznika S1 lub S2 na odpowiedni opis (AUTO, 0, RĘKA).

Zabezpieczenie przeciwporażeniowe

……..……..……..

Zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciowe

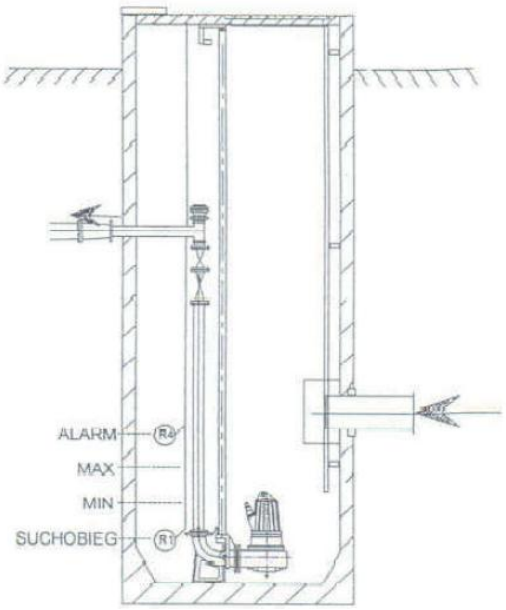
……..……..……..

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe

……..……..……..

Algorytm działania

Regulatory pływakowe oraz poziomy uzyskane z hydrosondy rozmieszczone są w przepompowni w następujący sposób:



Rysunek 4: Rozmieszczenie regulatorów pływakowych oraz poziomy uzyskane z hydrosondy w przepompowni

UWAGA!!!

Poziomy MAX i MIN określane są przez analizę sygnału 4—20 mA z hydrosondy w sterowniku SAIA PCD1.

Warunki pracy normalnej:

Pływaki R1 — R4 w dole — wyłączona praca pomp.

1. Wzrost poziomu ścieków w zbiorniku:

Pływak R1 w górze i poziom ścieków określony pomiędzy poziomem MIN i MAX, R4 w dole — pompy nie pracują (gotowe do pracy).

2. Dalszy wzrost poziomu ścieków w zbiorniku:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków powyżej poziomu MAX, R4 w dole - załączenie pierwszej pompy (P 1 pracuje).

3. Obniżenie poziomu ścieków:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków pomiędzy poziomem MIN i MAX, R4 w dole — pompa P1 nadal pracuje.

4. Dalsze obniżanie poziomu ścieków:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków poniżej poziomu MIN wyłączenie pracującej pompy P1.

5. Następny cykl (wg punktów 1, 2, 3, 4) uruchamia pompę P2 (wcześniej niepracującą) — praca naprzemienna pomp.

Sytuacja awaryjna:

W przypadku awarii jednej z pomp lub jej toru zasilającego, druga pompa pracuje każdorazowo po podniesieniu się poziomu ścieków w zbiorniku (wg. punktu 1, 2, 3, 4)

Układ sterowania

Program sterowania poszczególnymi obwodami pomp zapisany jest w sterowniku mikroprocesorowym SAIA PCD1. Sterownik zasilany jest napięciem 24VDC.

Ponadto sterownik chroniony jest przed przepięciami atmosferycznymi indukowanymi w sieci oraz wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi poprzez ogranicznik przepięć OP klasy „C". Zapewnia on stopień ochrony od 1,3kV. Znamionowy prąd wyładowczy, który może ograniczoną liczbę razy przepłynąć przez ogranicznik wynosi 1 5kA.

UWAGA!!!

Podczas badania izolacji instalacji elektrycznej ograniczniki przepięć klasy „C" należy odłączyć.

Do sterownika doprowadzone są sygnały hydrosondy i dwóch pływaków (wariant I) lub z czterech sygnalizatorów pływakowych (wariant II) odpowiadające określonym poziomom ścieków w przepompowni.

Sterownik posiada wyjścia przekaźnikowe. Przekaźniki załączają styczniki wykonawcze poszczególnych pomp Q1 i Q2.

W przypadku zadziałania zabezpieczenia zwarciowego lub termicznego następuje wyłączenie pracującej pompy i przejęcie pracy przez pompę sprawną oraz wysłanie do sterownika odpowiedniego sygnału i uruchomienie zewnętrznej (optyczno — akustycznej) sygnalizacji alarmowej. Skasowanie alarmu następuje poprzez przycisk „P.KAS",

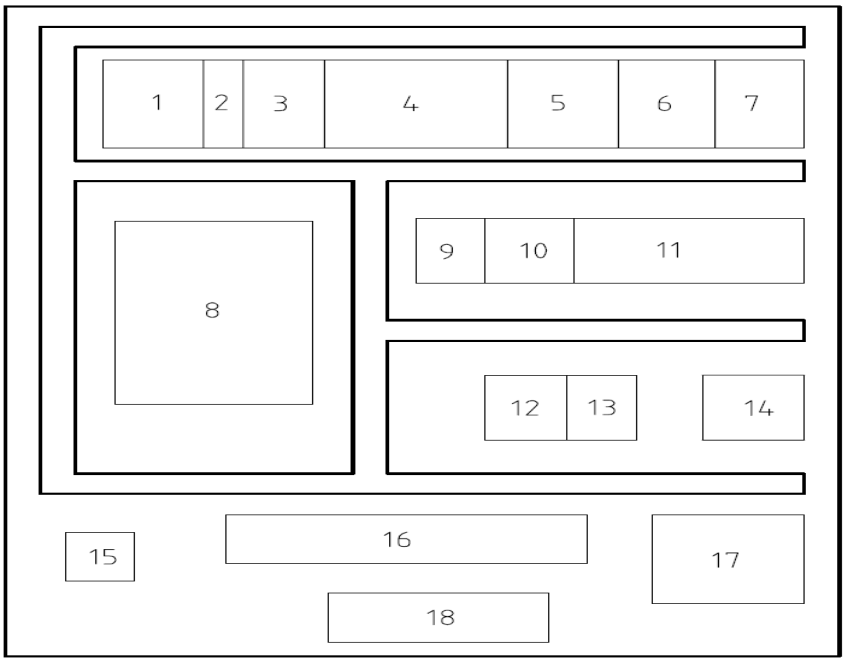
W celu ochrony pomp przed pracą na suchobiegu zastosowano czujnik pływakowy, zamocowany na ustalonym poziomie, wraz z przekaźnikiem pomocniczym IKS, który przy niskim poziomie ścieków rozłącza obwody sterowania pomp, gdyż zbyt długa praca pomp „na sucho" mogłaby doprowadzić do ich uszkodzenia. W przypadku awarii pompy na skutek zadziałania wyłącznika silnikowego lub zabezpieczenia termicznego wewnątrz pompy, następuje załączenie sygnalizacji alarmowej. W sytuacji tej do pracy załączana jest pompa sprawna.

Schemat szafki elektrycznej

Poniżej zaprezentowano przykładowy schemat rozmieszczenia urządzeń w szafce elektrycznej.

Tabela 3: Elementy w szafce elektrycznej

Odnośnik	Opis urządzeń
1	Wyłącznik główny różnicowoprądowy
2	Przekaźnik zaniku i kolejności faz
3	Licznik energii elektrycznej
4	Wyłączniki silnikowe
5	Wyłączniki nadprądowe
6	Ogranicznik przepięć
7	Transformator zalewany
8	Sterownik PLC
9	Termostat
10	Styczniki
11	Przekaźniki
12	Zasilacz sterownika
13	Układ ładowania akumulatora
14	Grzałka
15	Ochronnik Ethernetowy
16	Łączówki
17	Akumulator
18	Urządzenia komunikacyjne E-Lider



Rysunek 5: Schemat przykładowego rozmieszczenia urządzeń w szafce elektrycznej

2.5 Opis rozdzielnicy elektrycznej dla pompowni 3-pompowej

Obudowa

Rozdzielnica wykonana jest w obudowie z tworzywa termo utwardzonego, odpornego na działanie promieni UV o wymiarach 600 x 800 x 300 mm, Zapewnia ona stopień ochrony 1P65. Szafa wyposażona jest w drzwi wewnętrzne przystosowane do montażu aparatury sterowniczej, oraz płytę montażową. Wejście kabli poprzez dławiki w dolnej części szafy. Kable podłączane są do listwy zaciskowej zamocowanej na płycie montażowej. Rozdzielnica mocowana jest do cokołu na posadowieniu betonowym.

Standardowe wyposażenie szafy sterowniczej

Standardowe wyposażenie szafy obejmuje:

- gniazdo agregatu — umiejscowione na bocznej ścianie szafy sterowniczej,
- przełącznik rodzaju zasilania,
- gniazdo 230V,
- gniazdo 24V,
- zabezpieczenie przeciw przepięciowe sterownika,
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych,
- wyłączniki silnikowe z wyzwalaczem termicznym i magnetoelektrycznym,
- podświetlane elementy sygnalizacji i sterowania,
- amperomierze do pomiaru natężenie prądu,
- licznik energii elektrycznej,
- transformator bezpieczeństwa 230V / 24V,
- sterownik SAIA PCD1.M2110R1 z kompletnym oprogramowaniem do sterowania pracą przepompowni,
- dwa pływaki do sygnalizacji stanów alarmowych MAC-3.
- sonda hydrostatyczna,
- styczniki mocy do rozruchu pomp,
- czujnik kolejności faz,
- zasilacz i akumulator do podtrzymania pracy sterownika,
- grzałka,
- sygnalizator optyczno-akustyczny,
- aparatura do sterowania i automatyki (przekaźniki, przyciski, przełączniki).

Realizowane funkcje

Naprzemienna praca pomp

Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik ZAIA PCD1. Sterownik analizuje sygnał z hydrosondy i w każdym 7 cykli roboczych załącza pompę, która w poprzednim cyklu nie pracowała.

Równoległa praca pomp (opcja)

Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik ZAIA PCD1, który po przekroczeniu przez ciecz poziomu ustalonego jako MAX ALARM załącza do pracy drugą pompę. Jeżeli stan MAX ALARM utrzymuje się przez okres dłuższy niż cztery minuty następuje załączenie sygnalizacji

alarmowej.

Wybór rodzaju zasilania (podłączenie agregatu)

Podstawowym układem pracy rozdzielnicy jest praca z zasilaniem z sieci energetycznej w układzie TST-C-S. W przypadku braku zasilania podstawowego istnieje możliwość przełączenia rozdzielnicy na pracę z zasilaniem awaryjnym. Rozdzielnica przystosowana jest do pracy z agregatu prądotwórczego jako alternatywnego źródła zasilania. Do podłączenia agregatu służy wtyczka odbiornikowi zainstalowana na ściance bocznej szafy sterowniczej. Przełączenie zasilania następuje poprzez przełącznik WSA o pozycjach 1 - 0 - 2.

- Pozycja 1 — praca z zasilaniem podstawowym,
- Pozycja 0 — rozdzielnica odłączona od zasilania,
- Pozycja 2 — praca z zasilaniem awaryjnym.

Układ kontroli kolejności i zaniku faz

W celu ustalenia właściwego kierunku wirowania pomp oraz zabezpieczenia pomp przed zanikiem fazy zastosowano układ kontroli kolejności faz CKF. CKF po wykryciu nieprawidłowości w układzie zasilania, poprzez rozwarcie styku wprowadza blokadę układu sterowania, Blokada jest aktywna w każdym trybie pracy — zarówno automatycznym jak i ręcznym.

Sygnalizacja diodowa na CK_F:

- dioda czerwona — nieprawidłowa kolejność faz,
- dioda zielona — prawidłowa kolejność faz.

Sygnalizacja optyczno-akustyczna

Do sygnalizacji optyczno-akustycznej wykorzystano sygnalizator optyczno-akustyczny w obudowie z tworzywa z kloszem. Moc dźwiękowa 115dB, sygnalizacja optyczna — światło pulsujące. Wysterowanie SOA następuje poprzez sterownik SAIA PCD1 po stwierdzeniu stanów alarmowych. Stany alarmowe przewidziane do sygnalizacji optyczno — akustycznej konfigurowane są z poziomu programu. Dostępne opcje:

- przepełnienie (opcja),
- suchobieg (opcja),
- awaria pomp(opcja),
- zadziałanie zabezpieczeń pomp (opcja),
- włamanie (standardowo).

Skasowanie alarmu następuje przez wciśnięcie przycisku P.KAS. na drzwiach wewnętrznych szafy sterowniczej, lub po ustaniu sytuacji alarmowej. Czas trwania sygnalizacji jest konfigurowalnym parametrem sterownika SAIA PCD1 zarówno jak i stany alarmowe uruchamiające sygnalizacją optyczno-akustyczną.

Kontrola temperatury wewnątrz szafy sterowniczej
Rozdzielnica posiada wewnętrzny układ grzewczy w postaci grzałki elektrycznej i regulatora temperatury TH, utrzymującym temperaturę wewnątrz na poziomie dodatnim. Obwód zabezpieczony jest wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o charakterystyce C4A.

Samoczynne startowanie w przypadku zaniku i powrotu zasilania
Funkcja aktywna tylko w trybie automatycznym. Elementem odpowiedzialnym za realizację tej funkcji jest sterownik SAIA PCD1.

Wybór trybu pracy
Praca pomp może odbywać się w trzech trybach;

- AUTO — cykl pracy automatycznej realizowanej przez sterownik,
- RĘKA — cykl pracy ze sterowaniem ręcznym,
- 0 — całkowite wyłączenie sterowania pomp.

Wybór sposobu pracy wykonuje się za pomocą przełączników S1— S2—osobno dla każdej z pomp.

Sygnalizacja poziomu ścieków
Program sterownika wraz z całym układem sterowania umożliwiają pobieranie informacji o poziomie ścieków w zbiorniku przepompowni za pomocą sondy hydrostatycznej i dwóch wyłączników pływakowych. Informacja o poziomie ścieków jest otrzymywana po analizie sygnału analogowego 4 — 20 mA z hydrosondy przez sterownik SAIA PCD1. Poziom sygnału odpowiadający poziomom MAX i MIN określany jest przez program sterownika. Standardowe wykorzystuję się sondy firmy Trafag. Sygnał alarmowy o poziomie suchobiegu jak i przepełnienia zbiornika otrzymywany jest z wyłączników pływakowych zamocowanych tak by zwarcie styków pływaków sygnalizowało stan alarmowy.

Odczyt natężenia prądu pobieranego przez pompy
Do odczytu natężenia prądu zainstalowano analogowe amperomierze, zamocowane na drzwiach wewnętrznych rozdzielnicy. Odczyt prądu wykonywany jest bezpośrednio na jednej z faz zasilania silnika pompy

Wizualizacja bezpośrednia pracy przepompowni
Aparatura sterownicza umieszczona na drzwiach wewnętrznych umożliwia określenie aktualnego stanu pracy przepompowni. Opis zdarzeń możliwych do odczytania:

- praca pompy 1 — podświetlony przycisk START pompy 1, wskaz na amperomierzu pompy 1,
- zatrzymanie pompy 1 — podświetlony przycisk STOP pompy 1, brak wskazu na amperomierzu pompy 1,
- awaria pompy 1 — nie podświetlone przyciski: START, STOP pompy 1, aktywna sygnalizacja optyczne-) — akustyczna, podświetlony przycisk P.KAS. brak wskazu na amperomierzu,
- praca pompy 2 — podświetlony przycisk START pompy 2, wskaz na amperomierzu pompy 2,

- zatrzymanie pompy 2 - podświetlony przycisk STOP pompy 1, brak wskazań na amperomierzu pompy 2,
- awaria pompy 2 — nie podświetlony przycisk START, STOP pompy 2, aktywna sygnalizacja optyczno — akustyczna, podświetlony przycisk P.KAS., brak wskazań na amperomierzu,
- wystąpienie zdarzenia alarmowego — aktywna sygnalizacja optyczno —akustyczna, podświetlony przycisk P.KAS.,
- tryb pracy pomp — wskazanie główki przełącznika S1 lub S2 na odpowiedni opis (AUTO, 0, RĘKA).

Zabezpieczenie przeciwporażeniowe

……..……..……..

Zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciowe

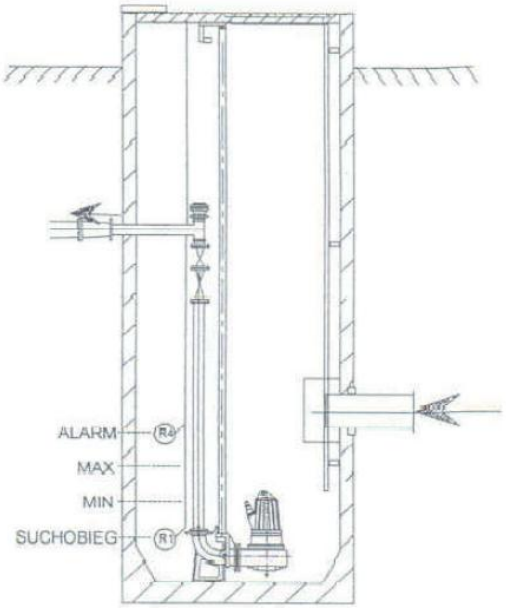
……..……..……..

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe

……..……..……..

Algorytm działania

Regulatory pływakowe oraz poziomy uzyskane z hydrosondy rozmieszczone są w przepompowni w następujący sposób:



Rysunek 6: Rozmieszczenie regulatorów pływakowych oraz poziomy uzyskane z hydrosondy w przepompowni

UWAGA!!!

Poziomy MAX i MIN określane są przez analizę sygnału 4—20 mA z hydrosondy w sterowniku SAIA PCD1.

Warunki pracy normalnej:

Pływaki R1 — R4 w dole — wyłączona praca pomp.

1. Wzrost poziomu ścieków w zbiorniku:

Pływak R1 w górze i poziom ścieków określony pomiędzy poziomem MIN i MAX, R4 w dole — pompy nie pracują (gotowe do pracy).

2. Dalszy wzrost poziomu ścieków w zbiorniku:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków powyżej poziomu MAX, R4 w dole - załączenie pierwszej pompy (P 1 pracuje).

3. Obniżenie poziomu ścieków:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków pomiędzy poziomem MIN i MAX, R4 w dole — pompa P1 nadal pracuje.

4. Dalsze obniżanie poziomu ścieków:

Pływak R1 w górze, poziom ścieków poniżej poziomu MIN wyłączenie pracującej pompy P1.

5. Następny cykl (wg punktów 1, 2, 3, 4) uruchamia pompę P2 lub pompę P3 (wcześniej niepracującą) — praca naprzemienna pomp.

Sytuacja awaryjna:

W przypadku awarii jednej z pomp lub jej toru zasilającego, druga pompa pracuje każdorazowo po podniesieniu się poziomu ścieków w zbiorniku (wg. punktu 1, 2, 3, 4)

Układ sterowania

Program sterowania poszczególnymi obwodami pomp zapisany jest w sterowniku mikroprocesorowym SAIA PCD1. Sterownik zasilany jest napięciem 24VDC.

Ponadto sterownik chroniony jest przed przepięciami atmosferycznymi indukowanymi w sieci oraz wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi poprzez ogranicznik przepięć OP klasy „C". Zapewnia on stopień ochrony od 1,3kV. Znamionowy prąd wyładowczy, który może ograniczoną liczbę razy przepłynąć przez ogranicznik wynosi 1 5kA.

UWAGA!!!

Podczas badania izolacji instalacji elektrycznej ograniczniki przepięć klasy „C" należy odłączyć.

Do sterownika doprowadzone są sygnały hydrosondy i dwóch pływaków (wariant I) lub z czterech sygnalizatorów pływakowych (wariant II) odpowiadające określonym poziomom ścieków w przepompowni.

Sterownik posiada wyjścia przekaźnikowe. Przekaźniki załączają styczniki wykonawcze poszczególnych pomp Q1 i Q2.

W przypadku zadziałania zabezpieczenia zwarciowego lub termicznego następuje wyłączenie pracującej pompy i przejęcie pracy przez pompę sprawną oraz wysłanie do sterownika odpowiedniego sygnału i uruchomienie zewnętrznej (optyczno — akustycznej) sygnalizacji alarmowej. Skasowanie

alarmu następuje poprzez przycisk „P.KAS",

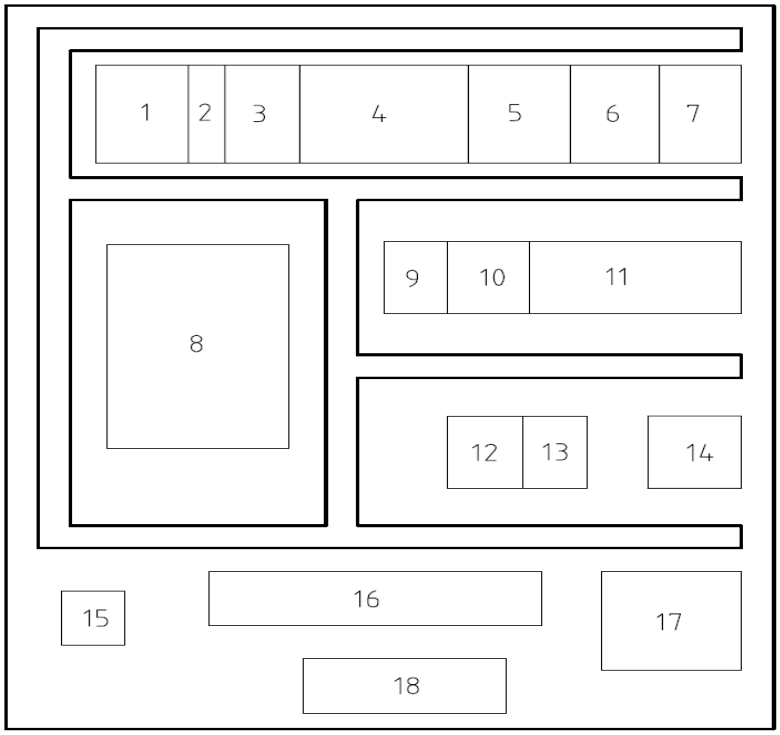
W celu ochrony pomp przed pracą na suchobiegu zastosowano czujnik pływakowy, zamocowany na ustalonym poziomie, wraz z przekaźnikiem pomocniczym IKS, który przy niskim poziomie ścieków rozłącza obwody sterowania pomp, gdyż zbyt długa praca pomp „na sucho" mogłaby doprowadzić do ich uszkodzenia. W przypadku awarii pompy na skutek zadziałania wyłącznika silnikowego lub zabezpieczenia termicznego wewnątrz pompy, następuje załączenie sygnalizacji alarmowej. W sytuacji tej do pracy załączana jest pompa sprawna.

Schemat szafki elektrycznej

Poniżej zaprezentowano przykładowy schemat rozmieszczenia urządzeń w szafce elektrycznej.

Tabela 4: Elementy w szafce elektrycznej

Odnośnik	Opis urządzeń
1	Wyłącznik główny różnicowoprądowy
2	Przekaźnik zaniku i kolejności faz
3	Licznik energii elektrycznej
4	Wyłączniki silnikowe
5	Wyłączniki nadprądowe
6	Ogranicznik przepięć
7	Transformator zalewany
8	Sterownik PLC
9	Termostat
10	Styczniki
11	Przekaźniki
12	Zasilacz sterownika
13	Układ ładowania akumulatora
14	Grzałka
15	Ochronnik Ethernetowy
16	Łączówki
17	Akumulator
18	Urządzenia komunikacyjne E-Lider



Rysunek 7: Schemat przykładowego rozmieszczenia urządzeń w szafce elektrycznej

3. Zestawienie parametrów obecnie funkcjonujących pompowni

L.p	Adres pompowni ścieków Nazwa	Moc umowna	Ilość i typ pomp	Przewód tłoczny
1	Gajkowice ul. Łódzka **/PG2/**		2 szt.-50 PZM 1,1/SZ-2	Ø 90 – 210 mb
2	Wola M-cka ul. Klonowa **/PM4/**	5 kW	2 szt.- 40 PZM 0,75kW	Ø 90 -180 mb
3	Baby ul. Sportowa **/PB1/ dz. 72/16 obr.**	5 kW	1 szt.- 65 PZM 2,2/SZ-2 1 szt. - 65 PZM 4,0/S2Z-2	Ø 110 -1400mb

Sporządził:

GRZEGORZ JAŚKI

UPR. NR LOD/1653/PWOS/11

Upr. nr LOD/2174/ZHOK/13