

**SZAFKA ZASILAJĄCO – STERUJĄCA ZESTAWU DWUPOMPOWEGO  
DLA POMPOWNI ŚCIEKÓW P4 KRYRY UL. NIERAD**

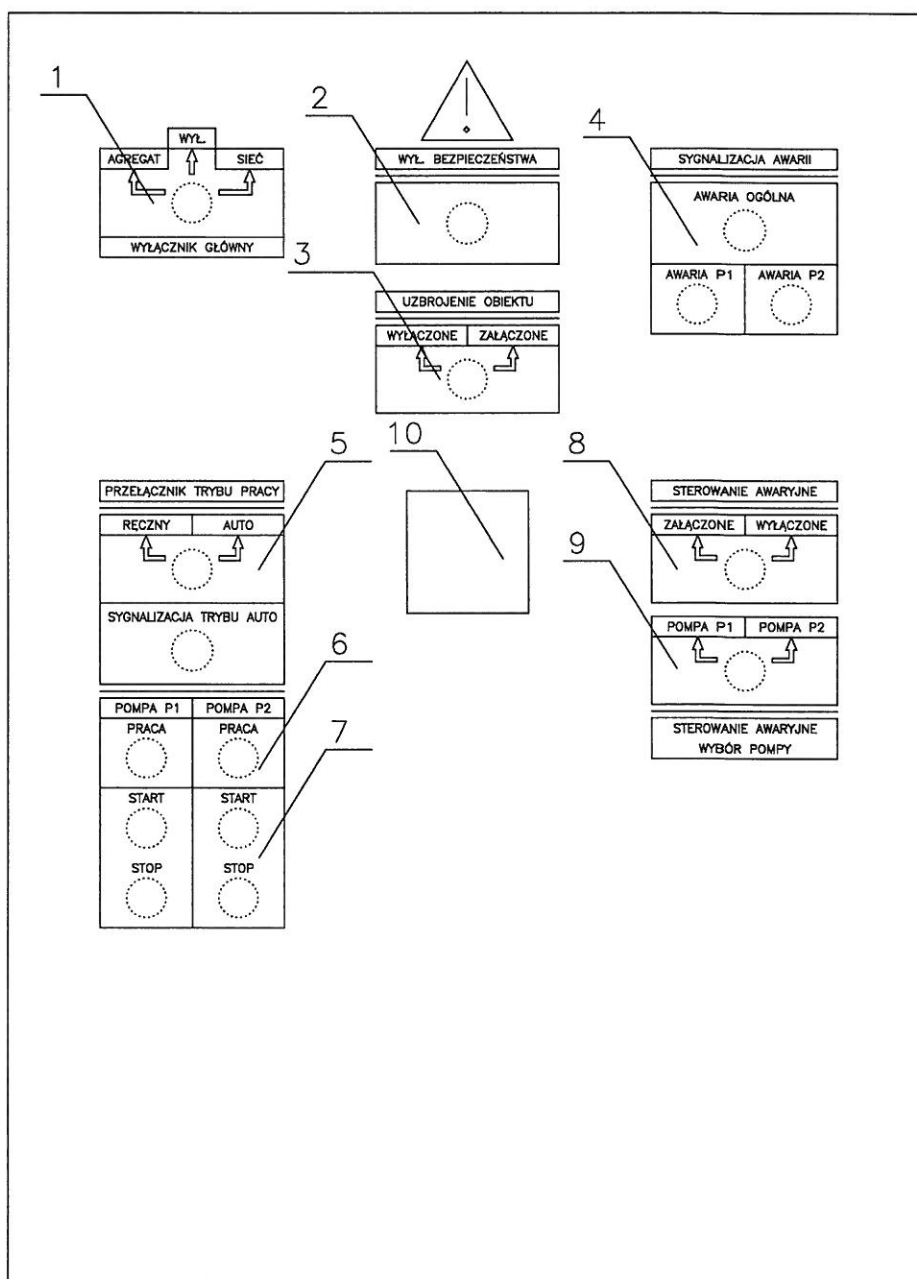
## **SPIIS TREŚCI:**

1. OPIS TECHNICZNY
2. ZASADA DZIAŁANIA
3. ZDALNY MONITORING
4. INTERFEJS UŻYTKOWNIKA
5. SPECYFIKACJA TECHNICZNA SZAFY STERUJĄCEJ

## **1. Opis techniczny**

Obudowa szafy zasilająco-sterowniczej wykonana jest z poliestru wzmacnianego włóknem szklanym o stopniu ochrony IP65. Wyposażona jest w dwie pary drzwi – wewnętrzne oraz zewnętrzne. Drzwi wewnętrzne pełnią rolę tablicy synoptycznej połączonej z panelem obsługi układu sterowania. Umieszczone są na nich lampki kontrolne, sterownik PLC oraz szereg przełączników umożliwiających sterowanie pracą przepompowni.

Poniższy rysunek przedstawia rozmieszczenie aparatury na drzwiach wewnętrznych.



1. Wyłącznik główny. Przełącznik źródła zasilania (agregat/sieć)
2. Wyłącznik bezpieczeństwa,
3. Stacyjka uzbrojenia obiektu,
4. Sygnalizacja awarii ogólnej oraz awarii pomp,
5. Przełącznik trybu pracy AUTO/RĘCZNY,
6. Sygnalizacja pracy pomp,
7. Załączanie/wyłączanie pomp w trybie pracy ręcznej,
8. Przełącznik awaryjnego trybu pracy,

9. Wybór pompy dla trybu awaryjnego,
10. Sterownik PLC

Szafa zasilająco-sterująca nadzoruje proces opróżniania zbiornika przepompowni w oparciu o sygnały pomiarowe z czujników zamontowanych wewnątrz zbiornika.

Układ sterowania oparty jest na przemysłowym sterowniku PLC do którego podłączone są następujące sygnały:

- sygnał poziomu minimalnego (pływak),
- sygnał poziomu maksymalnego (pływak),
- sygnał ciągłego pomiaru poziomu (sonda hydrostatyczna),
- sygnalizacja kontroli faz napięcia zasilającego,
- sygnalizacja otwarcia włącznika zbiornika przepompowni,
- sygnalizacja otwartych drzwi szafki zasilająco-sterującej,
- sygnały potwierdzenia pracy pomp,
- sygnał zadziałania układu zabezpieczenia pomp,
- sygnalizacja pracy z baterii akumulatorów,
- sygnał pomiarowy prądu pobieranego przez pompy (przekładnik prądowy),
- sygnał uzbrojenia obiektu (stacyjka).

Sterownik PLC wyposażony jest w ekran ciekłokrystaliczny oraz klawiaturę umożliwiającą wprowadzanie oraz edycję parametrów pracy układu sterowania.

Ponadto podczas normalnej pracy na ekranie sterownika wyświetlane są następujące informacje:

- aktualny poziom cieczy w zbiorniku,
- bieżąca wartość prądu pobieranego przez pompy,
- wartości liczników przepracowanych godzin,

W sytuacji wystąpienia stanu awaryjnego, ekran sterownika wyświetla informację na temat zaistniałych nieprawidłowości.

Możliwe stany awaryjne rozpoznawane przez układ sterowania:

- nieprawidłowa wartość napięcia zasilającego, nieprawidłowa kolejność faz, zanik fazy,
- nieprawidłowa wartość sygn. Pomiaru poziomu,
- zadziałanie zabezpieczenia pompy,
- praca z baterii akumulatorów,
- brak potwierdzenia pracy pompy,

## 2. Zasada działania

Zasada działania układu sterowania oparta jest na klasycznym modelu sterowania układem dwóch pomp i zależy od ustawionego trybu pracy.

TRYB PRACY AUTOMATYCZNEJ -Przełącznik trybu pracy ustawiony w pozycję „AUTO”.

Przed uruchomieniem układu sterowania należy wprowadzić odpowiednie wartości progów załączania/wyłączania pomp.

- poziom minimum LL (poziom wyłączający pompy (zabezpieczenie przed suchobiegiem),
- poziom maksimum LH1 (poziom załączający jedna pompę),
- poziom maksimum LH2 (poziom załączający dwie pompy),

Pompy pracują w cyklu naprzemiennym w zależności od bieżącego poziomu cieczy w zbiorniku. W sytuacji kiedy poziom cieczy w zbiorniku przekroczy wartość progu LH zostaje załączona jedna z pomp, ta która w poprzednim cyklu była wyłączona. Gdy poziom cieczy wzrośnie powyżej progu LHalarm, zostaje załączona druga pompa. Pompy zostają wyłączone gdy poziom cieczy spadnie poniżej progu LL.

TRYB PRACY RĘCZNEJ -Przełącznik trybu pracy ustawiony w pozycję „RĘCZNY”.

W trybie pracy ręcznej możemy załączać i wyłączać pompy niezależnie od aktualnego poziomu cieczy w zbiorniku.

**UWAGA:** *Należy pamiętać iż tryb pracy ręcznej jest trybem serwisowym i może być stosowany jedynie przez osoby mające stosowne przeszkolenie z zakresu eksploatacji i obsługi obiektu jakim jest przepompownia.*

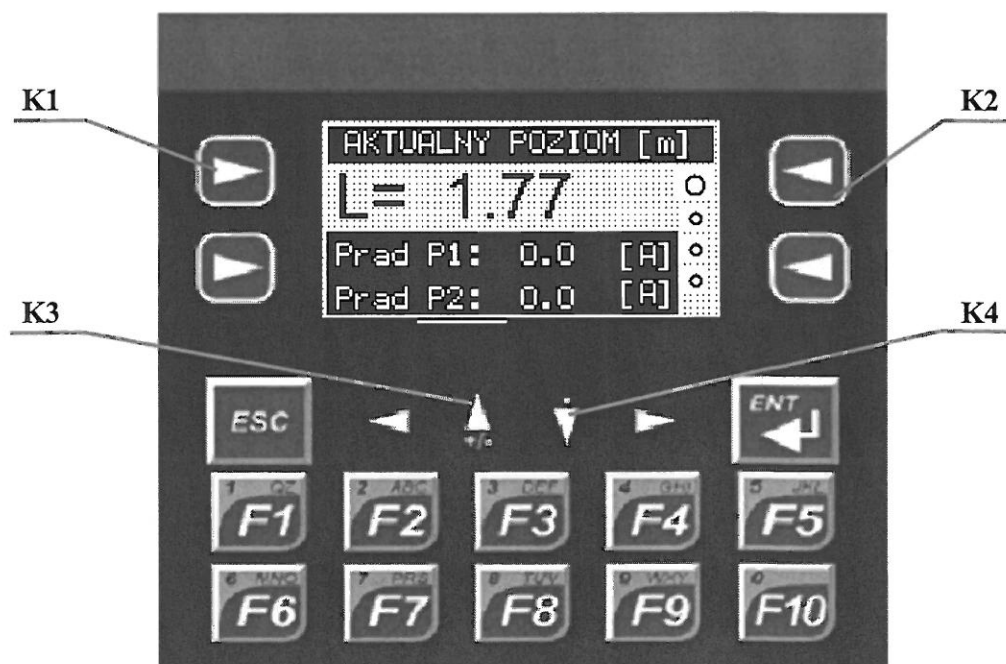
TRYB AWARYJNY -Przełącznik trybu awaryjnego ustawiony w pozycję „WŁĄCZONY”.

Przełączając układ sterowania w tryb pracy awaryjnej powinniśmy również wybrać właściwą pompę. Wyboru pompy dokonujemy przełącznikiem, umieszczonym poniżej przełącznika trybu awaryjnego. W tym trybie wybrana pompa będzie załączana i wyłączana automatycznie w zależności od bieżących sygnałów z pływaków umieszczonych w zbiorniku przepompowni. Kiedy poziom cieczy w zbiorniku wzrośnie do poziomu pływaka maksimum wybrana pompa zostanie załączona. Wyłączenie pompy nastąpi z chwilą gdy poziom cieczy w zbiorniku opadnie poniżej poziomu pływaka minimum (suchobiegu).

### **3. Zdalny monitoring**

Układ sterowania umożliwia zdalny monitoring oraz sterowanie pracą przepompowni z poziomu komputera PC, zlokalizowanego na oczyszczalni ścieków. Program sterownika umożliwia pełną integrację z istniejącą siecią przepompowni obsługiwaną przez obsługę oczyszczalni ścieków w Suszcu. Szafa zasilająco-sterująca wyposażona została w moduł komunikacyjny GSM/GPRS MT202 Inventia, który stanowi interfejs komunikacyjny pomiędzy przepompownią a stacją bazową.

#### 4. Interfejs użytkownika



K1 - klawisz przełączania pomiędzy ekranami (kierunek przód)

K2 - klawisz przełączania pomiędzy ekranami (kierunek wstecz)

Ekran główny



Z poziomu ekranu monitorujemy:

- bieżący stan wypełnienia zbiornika przepompowni,
- aktualną wartość prądu pobieraną przez pompy,

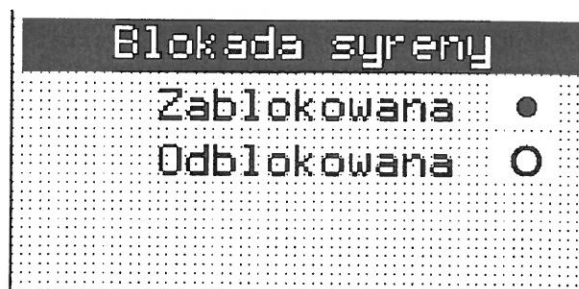
Przełączenie do kolejnych ekranów:

F1 - włączamy ekran z poziomu którego możemy blokować działanie syreny alarmowej,

K1 - ekran z licznikami przepracowanych godzin,

K2 - ekran informujący o aktywnych stanach alarmowych

### Ekran blokowania działania syreny alarmowej

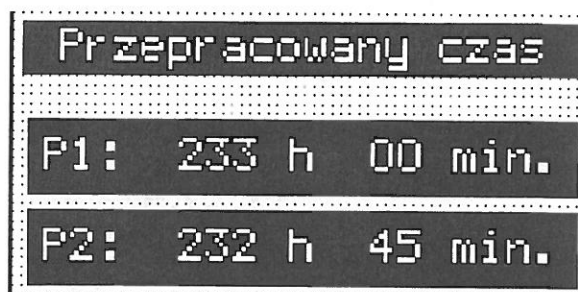


K3 - włączenie blokady,

K4 - wyłączenie blokady,

ESC - powrót do ekranu głównego,

### Ekran liczników przepracowanych godzin

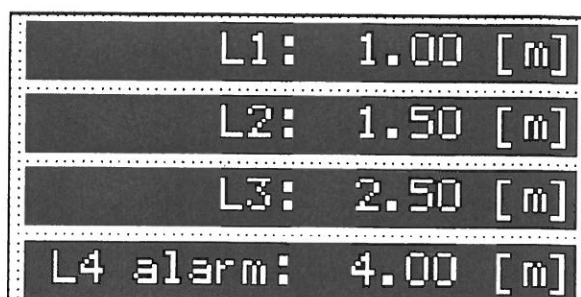


Ekran informuje o czasie przepracowanym przez każdą z pomp.

K1 - powrót do ekranu głównego,

K2 - przełączenie do ekranu ustawień poziomów,

### Ekran ustawień poziomów



Z poziomu ekranu możemy edytować wartości poszczególnych poziomów

**K3, K4** - wybór parametru do edycji,

**ENT** - zatwierdzenie parametru do edycji/potwierdzenie zmian,

Po wybraniu i zatwierdzeniu parametru do edycji, wprowadzamy właściwą wartość korzystając z klawiatury numerycznej. Aby nowa wartość została przyjęta przez system, konieczne jest potwierdzenie zmian (przycisk ENT).

Opis parametrów:

**L1**- poziom LL - wyłączający pompy,

**L2**- poziom LH1 – załączający jedną pompę,

**L3**- poziom LH2 – załączający dwie pompy,

**L4**- poziom alarmowy.

### Ekran alarmów

ALARMY			
Zab. P1:	<input type="radio"/>	Fazy:	<input type="radio"/>
Zab. P2:	<input type="radio"/>	L4:	<input type="radio"/>
BPZ P1:	<input type="radio"/>		
BPZ P2:	<input type="radio"/>		

Opis stanów alarmowych sygnalizowanych przez układ sterowania.

**Zab. P1**- zadziałanie zabezpieczenia termicznego lub nadpradowego pompy P1,

**Zab. P2**- zadziałanie zabezpieczenia termicznego lub nadpradowego pompy P2,

**BPZ P1**- brak sygn. potwierdzającego pracę pompy P1,

**BPZ P2**- brak sygn. potwierdzającego pracę pompy P2,

**Fazy**- nieprawidłowe nap. Zasilające,

**L4**- wystąpienie poziomu alarmowego,

## Specyfikacja techniczna szafy sterującej oraz szafy pośredniej dla pompowni ścieków P4 Kryry ul. Nierad:

### 1. Specyfikacja rozdzielnic - dla sterowania przepompownią ścieków:

#### a. obudowa szafy sterowniczej:

- szafa sterownicza IBOCO posadowiona na fundamencie obok przepompowni
- wykonana z tworzywa sztucznego IP 65
- wyposażona w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego, na których są zainstalowane (na sitodruku obrazu pompowni): kontrolki: poprawności zasilania, awarii ogólnej, awarii pompy nr 1, awarii pompy nr 2, pracy pompy nr 1, pracy pompy nr 2; wyłącznik główny zasilania, przełącznik trybu pracy pompowni (Ręczna – 0 – Automatyczna); przełącznik na tryb awaryjny; sygnalizacja załączenia zasilania; przełącznik wyboru pompy w pracy dla trybu awaryjnego przyciski Startu i Stopu pompy w trybie pracy ręcznej; stacyjka z kluczem; przełącznik trybu sieć/agregat
- o wymiarach min.: 800(wysokość)x600(szerokość)x300(głębokość)
- wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2mm
- wyposażona w co najmniej dwa zamki patentowe w drzwiach zewnętrznych
- posadzona na fundamencie FTN80 incobex + 2x kieszeń kablowa z tworzywa, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, od czujników pływakowych i sondy hydrostatycznej, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej
- obok zbiornika pompowni na fundamencie systemowym należy zabudować **szafę pośrednią INCOBEX SSTN 400x420** wyposażoną w listwę zaciskową( 2 x po 8 zacisków 6 mm<sup>2</sup> oraz 6 zacisków 2,5 mm<sup>2</sup>) i wkładkę patentową

#### b. urządzenia elektryczne:

- do serowania należy wykorzystać sterownik HORNER HEXE 220C012 oraz moduł GSM/GPRS INVENTIA z MT 202 zabudowany w szafie przesyłu danych wyposażony w kartę o pojemności 500 MB
- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz
- układ grzejny 50W wraz z elektronicznym termostatem
- czteropolowe zabezpieczenie klasy C
- wyłącznik różnicowo-prądowy czteropolowy 63A
- wyłącznik główny sieć-agregat 60A
- wyłącznik główny zasilania szafy sterującej
- gniazdo agregatu 32A/5P umożliwiające podłączenie agregatu przy zamkniętej szafie AKP
- gniazdo serwisowe 230V/10A wraz z jednopolowym wyłącznikiem nadmiarowoprądowym klasy B10
- gniazdo 24V
- wyłącznik silnikowy, jako zabezpieczenie każdej pompy przed przeciążeniem i zanikiem napięcia na dowolnej fazie zasilającej
- każda z pomp powinna zostać wyposażona w układ zabezpieczający silniki trójfazowe typ F&F EPS –D
- przekładniki prądowe, pomiar prądu niezależnie dla każdej pompy, a sygnał pomiaru powinien być podłączony do wejścia analogowego
- jednopolowy wyłącznik nadmiarowo prądowy klasy B dla fazy sterującej
- zasilacz buforowy 24 VDC/1 A wraz z układem akumulatorów
- syrenka alarmowa 24 VDC z osobnymi
- wejściami dla zasilania sygnału dźwiękowego i optycznego

- przełącznik trybu pracy (Ręczna – 0 – Automatyczna)
- wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej
- hermetyczny wyłącznik krańcowy otwarcia wlotu przepompowni
- stacyjka umożliwiająca rozbroyenia obiektu
- oświetlenie wewnętrzne szafy
- lampa sygnalizacji awarii odłączany wyłącznikiem
- wyłącznik grzybkowy bezpieczeństwa
- sonda hydrostatyczna z wyjściem prądowym (4-20mA) o zakresie 0-4m H<sub>2</sub>O wraz z dwoma pływakami (suchobiegi i poziom alarmowy) oraz z łańcuchem ze stali min.1.4301
- wyświetlacz poziomu ścieków w pompowni sterowany sondą hydrostatyczną
- do poprawy przesyłu DANYCH należy zabudować antenę na maszcie lampy i połączyć ją z modułem GSM/GPRS
- na terenie pompowni lampa oświetleniowa zasilana z szafy sterowniczej z zabudowanym przejściem typu arota DN 100 między lampą i szafą sterowniczą, (zgodnie z planem zagospodarowania pompowni)
- lampa powinna mieć wbudowany czujnik zmierzchowy oraz osobno zabezpieczony obieg zasilający w szafie sterowniczej pompowni

**c. sterowanie w oparciu o moduł GSM/GPRS, do którego wchodzi następujące sygnały:**

- wejścia (24VDC):
  - tryb pracy (Ręczny/Automatyczny)
  - zasilanie na obiekcie (Włączone/Wyłączone)
  - awaria pompy nr 1 – kontrola termika pompy i wyłącznika silnikowego
  - awaria pompy nr 2 – kontrola termika pompy i wyłącznika silnikowego
  - kontrola otwarcia drzwi pompowni
  - kontrola pływak suchobiegu
  - kontrola pływak alarmowego – przelania
  - kontrola rozbroyenia stacyjki
  - sygnał z sondy hydrostatycznej (4-20 mA) zabezpieczony bezpiecznikiem (32mA)
- wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC)
  - załączanie pompy nr 1
  - załączenie pompy nr 2
  - załączenie sygnału dźwiękowego syrenki alarmowej i sygnału optycznego

**d. rozdzielnia sterowania pomp powinna zapewniać:**

- naprzemienną pracę pomp
- kontrolę termików pompy i wyłączników silnikowych
- funkcje czyszczenia zbiornika – spompowanie ścieków poniżej poziomu suchobiegu – tylko dla pracy ręcznej
- w momencie awarii sondy hydrostatycznej, pracę pompowni w oparciu o sygnały z dwóch pływaków

**e. sterownik HORNER HEXE 220C012 :**

- sterownik pracy przepompowni swobodnie programowalny
- 12 wejść binarnych
- 6 wyjść binarnych
- port szeregowy RS 232/485

- wejścia licznikowe
- wyświetlacz ciekło krystaliczny 4 wierszowy
- stopień ochrony IP40

**f. obwody prądowe układu wykonawczego szaf sterujących:**

- zapotrzebowanie mocy dla poszczególnych pompowni ( dane znamionowe pomp)
- pompownia P 4
- pompa KSB typu Amarex N F 65-170/032 UG -128
- $P_2=3,1$  kW
- osprzęt układu wykonawczego szaf sterujących należy dobrać aby była możliwość jednoczesnego załączenia dwóch pomp

