



PHP "HYDRO"
Eugeniusz & Arkadiusz Dobroń
Spółka Jawna

Dokumentacja na wykonanie monitoringu obiektu
tłoczni ścieków PEKAES w Słubicach
przy ul. Aleja Niepodległości dla
Zakład Usług Wodno-Ściekowych Sp. z o.o.
69-100 Słubice
Ul. Krótka 9

Leszno, 12 marca 2013r.



PHP "HYDRO"
Eugeniusz & Arkadiusz Dobroń
Spółka Jawna

Spis treści:

1. Opis ogólny	3
2. Opis techniczny rozdzielni	3
3. Tryby pracy tłoczni ścieków	5
4. Zasada działania rozdzielnic ze sterownikiem Horner XLt	8
5. Algorytm sterowania tłoczną	9
6. System monitoringu	14
7. Schemat elektryczny	15
8. Kosztorys	16

1. Opis ogólny

Zadaniem rozdzielnic tłoczni ścieków jest odpowiednie naprzemienne załączanie i wyłączanie pomp ściekowych znajdujących się w tłoczni. Załączanie pomp jest uzależnione od poziomu ścieków w zbiorniku. Rozdzielnica umożliwia pracę automatyczną tłoczni oraz pracę ręczną poszczególnych pomp. Jej zadaniem jest także kontrola wszystkich niezbędnych zabezpieczeń mających na celu ochronę wszystkich urządzeń tłoczni jak i bezpośredni wpływ w/w na bezpieczeństwo eksploatacji tłoczni. Dodatkowo umożliwia ona zdalny podgląd, sterowanie, wizualizację i archiwizację ważniejszych parametrów pracy tłoczni. Dane przesyłane są do centrum monitoringu drogą radiową.

2. Opis techniczny rozdzielni

Rozdzielnice sterujące są wykonane w obudowie z tworzywa o wysokim stopniu szczelności IP65 do zabudowy zewnętrznej. Wyposażone są w dwie pary drzwi – wewnętrzne i zewnętrzne. Drzwi zewnętrzne nie zawierają żadnych elementów sterowniczych, natomiast drzwi wewnętrzne pełnią rolę tablicy synoptycznej. Umieszczone na nich są kontrolki diodowe, wyłącznik główny, przełącznik pracy Automatyczna - 0 - Ręczna i włączniki START , STOP dla poszczególnych pomp. Rozdzielnice nadzorują proces opróżniania zbiornika z cieczą. Kontrolują takie procesy jak:

- Załączanie pomp na podstawie pomiaru poziomu cieczy w zbiorniku,
- Monitorowanie stanu technicznego urządzeń oraz poprawności napięcia zasilającego.

Pracę tłoczni ścieków nadzoruje swobodnie programowalny sterownik Horner XLt z wbudowanym panelem operatorskim HMI, przygotowanym do współpracy z radiomodemem. Sterownik musi spełniać zgodność sprzętową i programową (oprogramowanie inżynierskie) z innymi przepompowniami będącymi w eksploatacji ZWiK Słubice ze względów serwisowych i obsługowych. Takie podejście pozwala na przyszłościową minimalizację magazynu części serwisowych, a np. w przypadku awarii urządzenia na obiekcie, nie będącego w magazynie części zapasowych, pobranie go z innej stacji o niższym priorytecie pracy.

W tłoczni, praca równoległa pomp jest zablokowana, pracują tylko naprzemiennie (załączanie pomp następuje po osiągnięciu maksymalnego poziomu ścieków, wyłączenie po osiągnięciu poziomu minimalnego i upływie określonego czasu, podczas którego następuje wtłoczenie powietrza do rurociągu). Przełączniki S1 i S2 odpowiadają za wybór trybu pracy danej pompy (automatyczny – 0 – ręczny). W trybie ręcznym przyciski START i STOP umożliwiają załączanie i wyłączanie pomp.

Na elewacji szafy sterowniczej lampkami sygnalizowana jest poprawna kolejność faz, stan pracy pomp, awaria pompy, wyświetlany jest analogowo prąd pobierany podczas pracy oraz sumaryczny czas pracy pompy realizowany mechanicznym licznikiem dla każdej pompy z osobna. Dodatkowo sterownik kontroluje stan pomp, stan i poprawność zasilania tłoczni oraz jest informowany przez centralkę alarmową o włamaniu.

W szafce przewidziana jest zabudowa radiomodemu SATELLINE-3AS produkcji SATEL (zgodny z oprogramowaniem NMS PC, służącym do graficznego projektowania i testowania sieci radiomodemowej), z dwukierunkową transmisją danych, który musi mieć możliwość wpięcia do istniejącego systemu monitoringu z pełną kontrolą i sterowaniem pracą tłoczni.

Ponadto szafa sterownicza powinna spełniać następujące warunki:

- przełącznik sieć – 0 – agregat,
- wtyczka stała do podłączenia agregatu prądotwórczego,
- główny wyłącznik zasilania,
- ochronnik przepięciowy trzy fazy +N, w klasie C,
- ochrona przeciwporażeniowa realizowana wyłącznikiem różnicowo-prądowym,
- wyłączniki silnikowe z pokręteł,
- wyłącznik obwodu sterowania wyłącznikiem nadprądowym,
- transformator bezpieczeństwa dla gniazda i oświetlenia 24VAC,
- czujnik zaniku i kontroli faz,
- rozruch softstartem dla pomp o mocy powyżej 4kW,
- rozruch bezpośredni dla pomp o mocy poniżej 4kW,
- styczniki główne pomp z cewką 230V,
- ogrzewanie szafy sterowane termostatem,
- zasilacz sterownika, pomiaru poziomu i sygnalizacji alarmowej,
- zasilacz radiomodemu,

- gniazdo serwisowe 230VAC z zabezpieczeniem 10A,
- gniazdo serwisowe 24VAC z zabezpieczeniem 6A,
- czujnik poziomu cieczy wraz z sondami obok zbiornika tłoczni do sygnalizacji zalania komory,
- kabel komunikacyjny sterownik-radiomodem,
- antena kierunkowa z mocowaniem,
- wyjście kablem antenowym do anteny radiomodemu,
- zabezpieczenie odgromowe radiomodemu od strony anteny,
- podtrzymanie zasilania sterownika i modemu zapewnią akumulatory.

3. Tryby pracy tłoczni ścieków

Załączanie pomp w trybie pracy automatycznej

1. Ustawić przełącznik A-0-R pomp w pozycję „Automatyczny”.
2. Załączyć zasilanie rozdzielnicę poprzez ustawienie wyłącznika głównego w pozycję „Sieć” lub „Agregat”.

Poprawność zasilania zasygnalizuje zapalenie kontrolki „ZASILANIE”. Po uruchomieniu sterownika nastąpi automatyczne uruchamianie pomp w zależności od ilości napływających ścieków. Awarię pompy sygnalizuje zapalenie kontrolki „AWARIA”.

Załączanie pomp w trybie pracy ręcznej

Przy wyłączonej rozdzielnicę:

1. Ustawić przełącznik A-0-R pomp w pozycję „Ręczny”.
2. Załączyć zasilanie rozdzielnicę poprzez ustawienie wyłącznika głównego w pozycję „Sieć” lub „Agregat”.
3. Sterować pracą pompy poprzez naciśnięcie przycisków sterowniczych „START” i „STOP”.



PHP "HYDRO"
Eugeniusz & Arkadiusz Dobroń
Spółka Jawna

Przy rozdzielniczy pracującej w trybie automatycznym:

1. Ustawić przełącznik A-0-R wybranej pompy w pozycję „0” a następnie „**Ręczny**”.
2. Sterować pracą pompy poprzez naciśnięcie przycisków sterowniczych „**START**” i „**STOP**”.

Załączanie pomp w trybie pracy z agregatu

Przy wyłączonej rozdzielniczy:

1. Ustawić przełącznik **Agregat – 0 – Sieć** w pozycji „0”
2. Podłączyć agregat do gniazda
3. Przed uruchomieniem silnika agregatu prądotwórczego należy:
 - a. sprawdzić stabilność ustawienia agregatu prądotwórczego;
 - b. sprawdzić poziom oleju silnikowego;
 - c. sprawdzić poziom paliwa;
 - d. sprawdzić warunki prawidłowej wentylacji agregatu i bezpieczne odprowadzenie spalin;
 - e. ustawić wyłącznik zapłonu na pozycję „ON” (włączony);
 - f. uwaga tylko (!) jeśli silnik jest zimny włączyć ssanie „CHOKE”.

UWAGA ! Procedura ta może być inna w zależności od typu agregatu. Patrz instrukcja agregatu

4. Uruchomić agregat w sposób zgodny z instrukcją agregatu.
5. Po osiągnięciu przez agregat odpowiednich parametrów takich jak napięcie, częstotliwość (patrz instrukcja agregatu), ustawić przełącznik **Agregat – 0 – Sieć** w pozycji „**Agregat**”.

UWAGA ! Nie uruchamiać agregatu gdy przełącznik Agregat – 0 – Sieć znajduje się w pozycji innej niż „0”. Może to spowodować uszkodzenie zasilanych urządzeń jak i samego agregatu.

Po uzyskaniu odpowiednich parametrów pracy agregatu czujnik zaniku i kontroli faz umożliwi pracę rozdzielni. Na agregacie może pracować **tylko jedna pompa**.



PHP "HYDRO"
Eugeniusz & Arkadiusz Dobroń
Spółka Jawna

Przy powrocie do pracy na zasilaniu z sieci należy:

1. Przełączyć przełącznik Agregat – 0 – Sieć w pozycję „0”;
2. Wyłączyć agregat prądotwórczy w sposób zgodny z instrukcją agregatu;
3. Odłączyć agregat od gniazda;
4. Przełączyć przełącznik Agregat – 0 – Sieć w pozycję „sieć”.

Przy poprawnym zasilaniu z sieci czujnik zaniku i kontroli faz umożliwi pracę rozdzielni.

UWAGA ! Nie wyłączać agregatu gdy przełącznik Agregat – 0 – Sieć znajduje się w pozycji innej niż „0”. Gdyż może to spowodować uszkodzenie zasilanych urządzeń jak i samego agregatu.

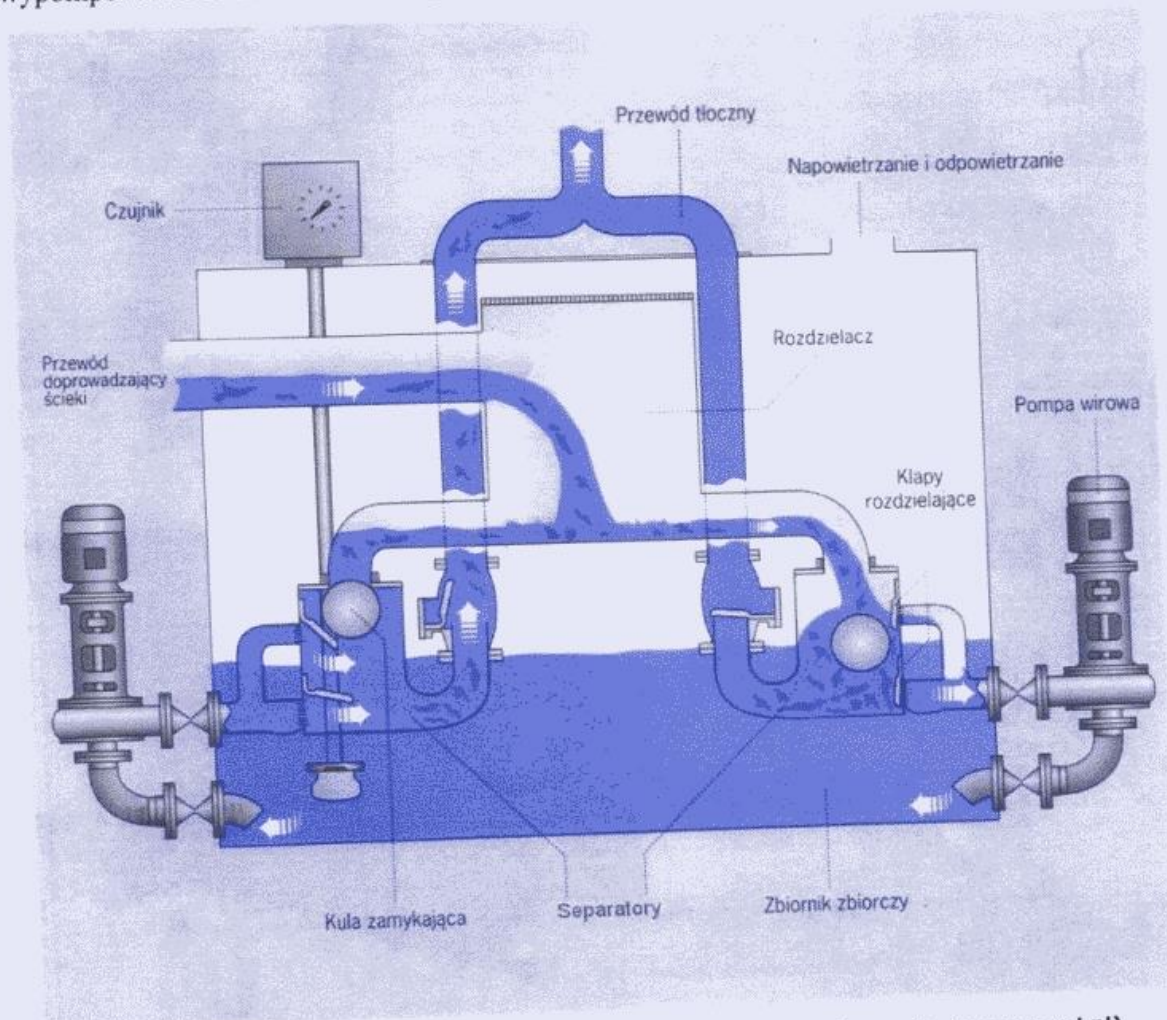
UWAGA ! Wszystkie prace związane z obsługą agregatu powinna wykonywać osoba wykwalifikowana, przeszkolona i posiadająca odpowiednie uprawnienia.

4. Zasada działania rozdzielnic ze sterownikiem Horner XLt

Rozdzielnia została zaprojektowana i wykonana celem zasilania i nadzorowania pracy tłoczni ścieków. Realizuje funkcje związane ze sterowaniem pracą pomp. W odróżnieniu od częściej stosowanych systemów przepompowni, tłocznia jest kompletnym urządzeniem mechanicznym stworzonym jako szczelny metalowy zbiornik, który zapobiega wyciekowi ścieków do otoczenia.

W tłoczni zastosowano tzw. separatory mające na celu oddzielenie części stałych ścieków. W taki sposób podczyszczone ścieki przepływają do wnętrza zbiornika, a po jego napelnieniu przepompowywane są do zlewni. Dzięki mechanicznemu oddzieleniu części stałych ścieków chronimy wirniki pomp przed zablokowaniem lub uszkodzeniem. Ścieki są grawitacyjnie doprowadzane do rozdzielacza, który stanowi wstępną komorę zbiornika i dalej kierowane są do komór separatorów. W tych komorach, przy wykorzystaniu klap zwrotnych jako elementów cedzących, następuje oddzielenie elementów stałych od cieczy. Części stałe są czasowo gromadzone wewnątrz separatorów, a uwolnione od nich podczyszczone ścieki przepływają przez zwrotne klapy rozdzielcze do komory głównej. Pompy tłoczą wyłącznie ścieki bez ciał stałych. Po napelnieniu zbiornika do zadanego poziomu maksymalnego czujnik poziomu cieczy uruchamia pompę. Sygnał sterowniczy dostarczany jest z sondy hydrostatycznej umieszczonej w zbiorniku zbiorczym. W sytuacji gdy pompa pracuje świeci się zielona lampka kontrolna. W przypadku awarii pompy gdy zadziała zabezpieczenie silnikowe zaświeca się kontrolka czerwona, analogicznie sytuacja przebiega dla pompy drugiej. Zgromadzone w zbiorniku ścieki pompa przetłacza przez komorę separatora do rurociągu ciśnieniowego. Strumień przetłaczanej cieczy wypłukuje z komory separatora wcześniej oddzielone zanieczyszczenia stałe. W trakcie przepompowania następuje jednoczesne oczyszczanie ścian komory separatora oraz armatury z osadów. Dopływające w czasie pompowania ścieki są kierowane do komory separatora przynależnego do pompy pozostającej aktualnie w spoczynku i dalej do komory zbiorczej tłoczni. Zainstalowane pompy są załączane przemiennie w cyklu automatycznym z blokadą pracy równoległej. W przypadku zalania zbiornika suchego następuje blokada i zatrzymanie pomp.

Tłocznia ścieków została wyposażona w pompę odwadniającą, której zadaniem jest wypompowanie ze zbiornika suchego nadmiaru cieczy (wód opadowych, wód gruntowych).



Rysunek 1. Tłocznia. Lewy zestaw pompowy przedstawia fazę tłoczenia. (www.corol.pl)

5. Algorytm sterowania tłocznia

Praca automatyczna:

- Zainstalowane pompy są załączane przemiennie w cyklu automatycznym z blokadą pracy równoległej.
- Załączenie pompy jest możliwe tylko w przypadku kiedy w zbiorniku znajdują się ścieki.
- Załączenie pompy następuje przy przekroczeniu poziomu ścieków powyżej ustawionego programowo poziomu załączania.

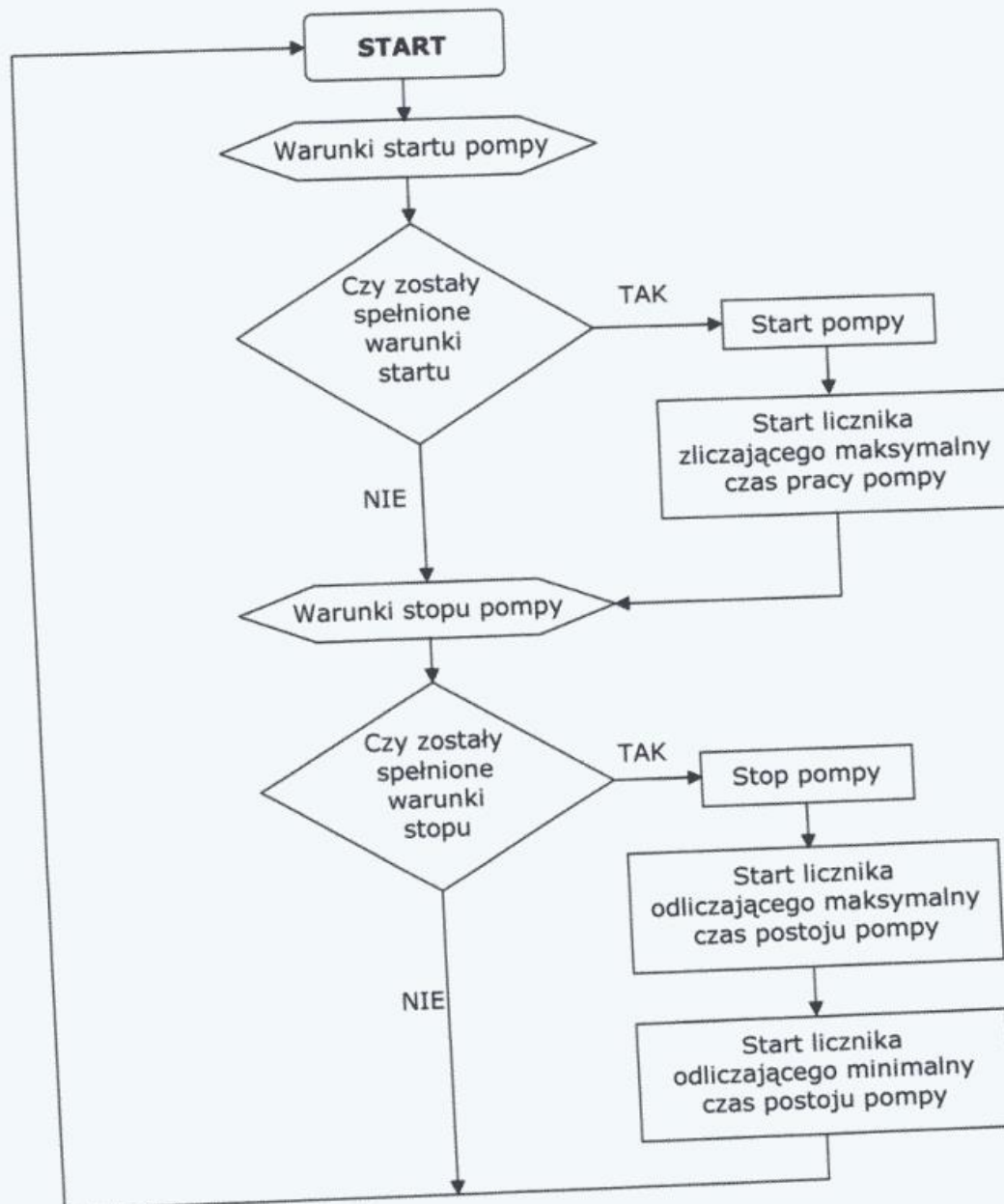


PHP "HYDRO"
Eugeniusz & Arkadiusz Dobroń
Spółka Jawna

- Wyłączenie pompy następuje w przypadku przekroczenia poziomu minimalnego w zbiorniku.
- W przypadku kiedy zostaje przekroczony parametr „*Maksymalny czas pracy pompy*” pompa pracująca zostaje wyłączona.
- Pompa jest załączana gdy stan ścieków osiągnie poziom załączania pomp lub po czasie, który określa maksymalny czas postoju jednej z pomp.
- W przypadku osiągnięcia w komorze tłoczni poziomu alarmowego zaświeci się dioda sygnalizująca *ALARM*.
- Pompy zostają automatycznie odłączone od pracy w przypadku zalania zbiornika, w którym się znajdują.
- Praca każdej z pomp sygnalizowana jest zaświeceniem diody zielonej.
- W przypadku awarii jednej z pomp pracę przejmuje druga pompa. Awaria jest sygnalizowana poprzez świecenie się diody czerwonej.

Algorytm sterowania tłoczną w trybie automatycznym

(a) Program główny



b) Warunki startu pompy



c) Warunki stopu pompy



Praca ręczna

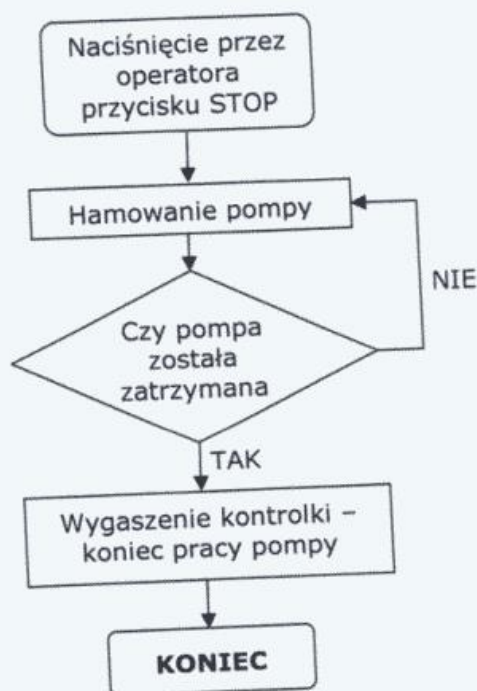
W trybie pracy ręcznej istnieje możliwość załączania określonej pompy niezależnie od poziomów ścieków w tłoczni. Nie można załączyć jednocześnie dwóch pomp. Zalanie zbiornika suchego wyłącza pompy.

Cykl pracy tłocznią

(a) Start pompy w trybie ręcznym



(b) Stop pompy w trybie ręcznym



6. System monitoringu

Układ sterowania i wizualizacji tłoczni ma być włączony do istniejących w ZWiK Słubice struktur zdalnego zarządzania.

Zastosowany sterownik ma sterować tłocznią, archiwizować niezbędne dane oraz zapewniać poprawną pracę przy zanikach napięcia i łączności.

Wykonawca ustali z inwestorem wielkości pomiarowe sygnałów ciągłych i dyskretnych przewidzianych do wizualizacji pracy wg poniższego opisu.

Dla wizualizacji miejscowej (sygnały pokazywane na panelu operatorskim i na elewacji szafy):

- poziom ścieków w zbiorniku,
- prąd pomp,
- czas pracy pomp,
- praca pomp,
- awaria pomp,
- obecność i zgodność faz napięcia zasilania,
- naruszenie obwodów antywłamaniowych (sygnalizacja optyczno-akustyczna).

Dla wizualizacji zdalnej (sygnały przekazywane do systemu monitorowania przepompowniami):

- poziom ścieków w zbiorniku,
- prąd pomp,
- czas pracy pomp (wyliczane przez sterownik obiektowy),
- praca pomp,
- awaria pomp,
- tryb pracy pomp,
- stan zasilania obiektu (z kontrolą faz i identyfikacją źródła zasilania),
- naruszenie obwodów antywłamaniowych,
- tryb pracy pomp (odstawiona/załączona w autom.).

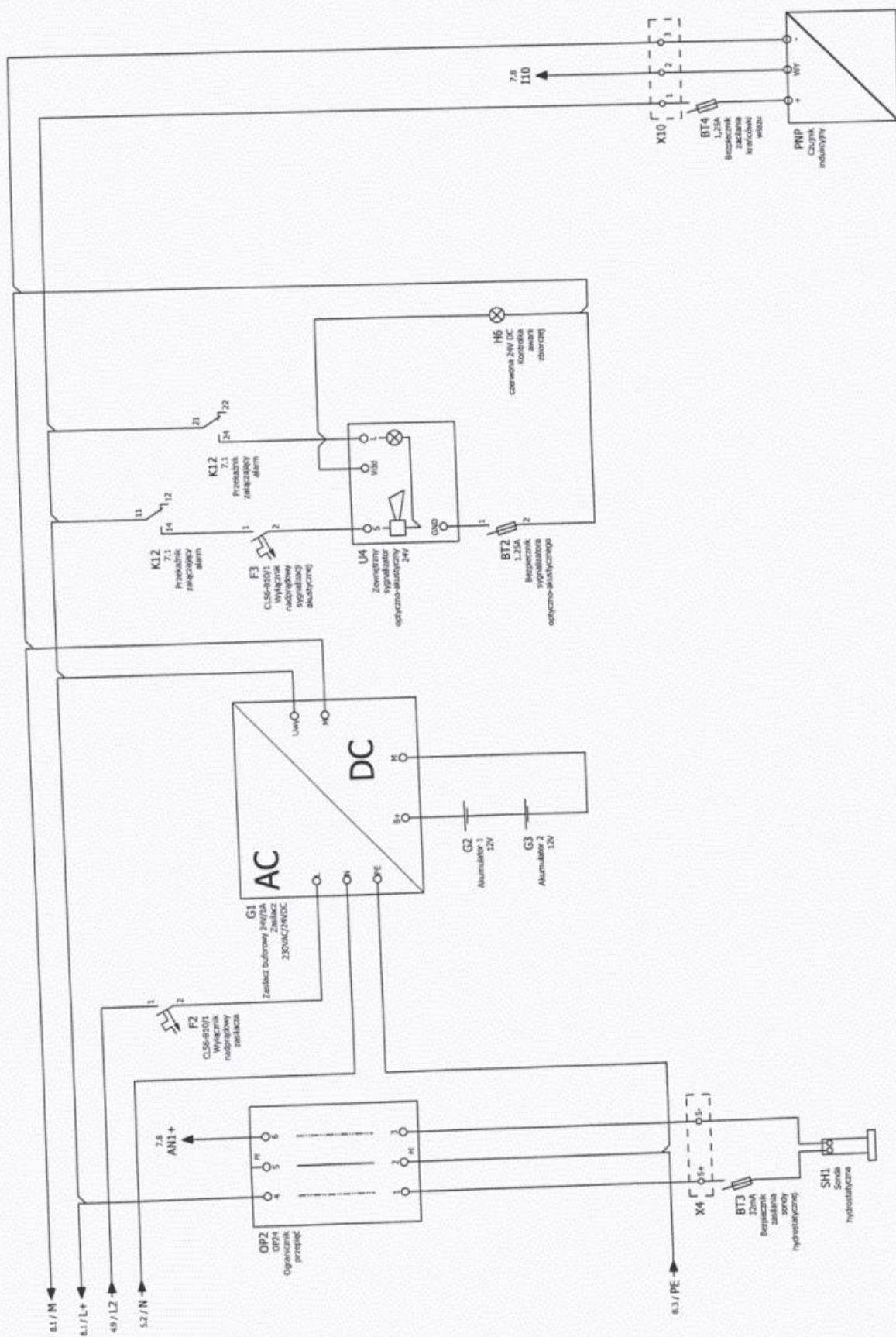


PHP "HYDRO"
Eugeniusz & Arkadiusz Dobroń
Spółka Jawna

7. Schemat elektryczny

PHP "HYDRO" Eugeniusz & Arkadiusz Dobroń Spółka Jawna
64-100 Leszno
ul. Gronowska 4a
NIP: 697-21-47-426

tel. (65) 525 41 00
fax (65) 529 71 30
www: www.hydro.leszno.pl
email: info@hydro.leszno.pl



Lista elementów

Oznaczenie	Opis	Plasowanie
AMP1	Amperomierz pompy 1	2.2
AMP2	Amperomierz pompy 2	3.2
BT1	Bezpiecznik oświetlenia wewnętrzne rozdzielni	4.7
BT2	Bezpiecznik sygnalizatora optyczno-akustycznego	9.5
BT3	Bezpiecznik zasilania sondy hydrostatycznej	9.1
BT4	Bezpiecznik zasilania krańcówki włazu	9.8
BT5	Bezpiecznik zasilania radiomodemu	8.3
CZF1	Czujnik zaniku fazy pompy 1	2.2
CZF2	Czujnik zaniku fazy pompy 2	3.2
DMK	Przełącznik nadzoru napięcia DMK 70 R1 Lovato	1.4
F0	Rozłącznik izolacyjny z wyłącznikiem wzrostowym	1.0
F1	Wyłącznik nadprądowy obwodów sterowniczych	1.6
F2	Wyłącznik nadprądowy zasilacza	9.2
F3	Wyłącznik nadprądowy sygnalizacji akustycznej	9.5
F4	Wyłącznik nadprądowy gniazda serwisowego 230VAC	4.3
F5	Wyłącznik nadprądowy ogrzewania rozdzielni	4.4
F6	Wyłącznik nadprądowy oświetlenia zewnętrznego	4.8
F8	Wyłącznik nadprądowy transformatora	4.5
F9	Wyłącznik nadprądowy gniazda 24VAC	4.2
F12	Wyłącznik nadprądowy rezerwa	4.2
F14	Wyłącznik nadprądowy DMK i Woltonierza	1.3
F15	Wyłącznik nadprądowy gniazda 400VAC	4.1
F16	Rozłącznik bezpiecznikowy pompy 1	2.1
F17	Rozłącznik bezpiecznikowy pompy 2	3.1
G1	Zasilacz 230VAC/24VDC	9.3
G2	Akumulator 1 12V	9.4
G3	Akumulator 2 12V	9.4
G81	Wyłącznik bezpieczeństwa	1.7
G81	Gniazdo serwisowe 230VAC	4.3
GN1	Gniazdo agregatu	1.1
GN2	Gniazdo 400V	4.1
GN3	Gniazdo 24VAC	4.5
GN4	Gniazdo 24VAC	6.3
H1	Kontrolka pracy pompy 1	6.7
H2	Kontrolka pracy pompy 2	6.7
H3	Kontrolka awarii pompy 1	2.7
H4	Kontrolka awarii pompy 2	3.7
H5	Kontrolka poprawności zasilania	1.6
H6	Kontrolka awarii zbiorniczek	9.7
H7	Kontrolka awarii pompy odwadniającej	5.7
H8	Kontrolka pracy pompy odwadniającej	5.6
H9	Oświetlenie wewnętrz rozdzielni	4.7
K1	Sycznik pompy 1	6.2
K2	Sycznik pompy 2	6.6
K3	Przełącznik awarii pompy 1	2.5
K4	Przełącznik awarii pompy 2	3.5
K5	Przełącznik poprawności zasilania	1.5
K6	Sycznik pompy odwadniającej	5.5
K8	Przełącznik zasilania komory	5.8
K9	=	5.9
K10	Przełącznik złączenia pompy odwadniającej	5.2
K11	Przełącznik złączający pompę 1	7.1
K12	Przełącznik złączający pompę 2	7.1
K15	Przełącznik złączający alarm	7.1
	Przełącznik awarii pompy odwodnieniowej	5.6

Lista elementów

Oznaczenie	Opis	Plasowanie
KR	Wyłącznik krańcowy szafy	7.8
LG1	Licznik godzin pracy pompy 1	6.2
LG2	Licznik godzin pracy pompy 2	6.7
OP1	Ogranicznik przepięć klasy C	1.2
OP2	Ogranicznik przepięć	9.1
PF	Przełącznik faz	1.1
PP	Przetwornik prądowy	1.7
Q1	Wyłącznik różnicowo-prądowy	1.8
Q2	Wyłącznik różnicowo-prądowy sterowania	1.6
R	Grzałka	4.4
S1	Przełącznik trybu pracy pompy 1	6.2
S2	Przycisk sterowniczy stop pompy 1	6.2
S3	Przycisk sterowniczy start pompy 1	6.6
S4	Przełącznik trybu pracy pompy 2	6.6
S5	Przycisk sterowniczy stop pompy 2	6.6
S6	Przycisk sterowniczy start pompy 2	4.8
S10	Tryb pracy oświetlenia zewnętrznego	4.6
S12	Wyłącznik oświetlenia studni	5.2
SLW1	Elektroniczny czujnik załamań komory	7.8
ST1	Przełącznik sterowniczy stacyjka	4.5
T1	Transformator 230VAC/24VAC	4.4
TH1	Regulator temperatury	7.2
U2	Sterownik Horner HEXE220C014-01	4.8
U3	Automat zmiernicowy	9.5
U4	Zewnętrzny sygnalizator optyczno-akustyczny 24V	1.3
V1	Woltomierz z wybierakiem faz	1.2
WB	Wyłącznik bezpieczeństwa	1.0
WG1	Przełącznik Sieć - 0 - Agregat	2.1
WS1	Wyłącznik silnikowy pompy 1	3.1
WS2	Wyłącznik silnikowy pompy 2	5.1
WS3	Wyłącznik silnikowy pompy odwadniającej	

8	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Projekt									
Strona 11									
Liczba stron 11									



PHP "HYDRO"
Eugeniusz & Arkadiusz Dobroń
Spółka Jawna

8. Kosztorys

PHP "HYDRO" Eugeniusz & Arkadiusz Dobroń Spółka Jawna
64-100 Leszno
ul. Gronowska 4a
NIP: 697-21-47-426

tel. (65) 525 41 00
fax (65) 529 71 30
www: www.hydro.leszno.pl
email: info@hydro.leszno.pl