

# **DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

## **SUW RYDZINY**

### **I. OPIS TECHNOLOGII**

1. Ujęcie wody – pompy głębinowe
2. Napowietrzanie wody
3. Filtry pospieszne
4. Odstojnik popłuczyn
5. Zbiornik wody czystej
6. Dezynfekcja wody
7. Instalacja sprężonego powietrza
8. Pompy sieciowe
  - 8.1 Instalacja hydrauliczna zestawu KPWC
  - 8.2 Oznaczenie zestawu KPWC
  - 8.3 Zasilanie zestawu pompowego
  - 8.4 Układ sterowania zestawu pompowego
  - 8.5 Praca automatyczna
  - 8.6 Praca ręczna
  - 8.7 Rozruch pompy
  - 8.8 Uruchomienie do pracy automatycznej
  - 8.9 Uruchomienie do pracy ręcznej
  - 8.10 Stany awaryjne układu pompowego
  - 8.11 Stany awaryjne sterowania i automatyki układu pompowego
9. Wentylacja

### **II. APROBATY TECHICZE I ATESTY PZH STOSOWANYCH URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW**

## I. OPIS TECHNOLOGII

### 1. Ujęcie wody – pompy głębinowe

Ujęcie wody stanowią dwie studnie wiercone. W obydwu studniach zainstalowano pompy głębinowe GC3.02 z silnikiem 5,5kW produkcji HYDRO-VACUUM Grudziądz o wydajności  $Q_{\max} = 38 \text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H=20\text{m}$ . Pompy zapuszczono odpowiednio na głębokość 20m w studni nr1 i 18m p.p.t. w studni nr 2.

Praca pomp sterowana jest z szafy sterująco-zasilającej dla całej linii technologicznej. Możliwa jest praca pomp automatyczna lub ręczna. Na drzwiach szafy sterowniczej pomp głębinowych znajduje się przełącznik który umożliwia zmianę kolejności pracy pomp. Przełącznik ten należy zmieniać raz na miesiąc aby obydwie pompy pracowały równą ilość godzin.

Praca pomp sygnalizowana jest na szafie sterowniczej diodami w sposób następujący:

- kolor zielony sygnalizuje pracę danej pompy
- brak sygnalizacji świetlnej pompa nie pracuje

Praca pomp sterowana jest poziomami wody w zbiorniku retencyjnym. Możliwe są dwie opcje sterowania Lato-Zima. Pierwsza opcja utrzymuje wysoki poziom wody w zbiorniku retencyjnym i jest przeznaczona w czasie dużych rozborów. Opcja Zima utrzymuje połowę objętości zbiornika retencyjnego i jest przeznaczona w czasie małych rozborów np. zimą. Pompy głębinowe sterowane są również poziomami zabezpieczenia ich przed suchobiegiem, za pomocą sond zainstalowanych w studniach głębinowych.

W studniach nad pompami zainstalowano miernik poziomu lustra wody umożliwiający stały odczyt poziomu zwierciadła wody nad pompą na manometrze zamocowanym w obudowie studni oraz na wyświetlaczu w szafie sterującej pompami głębinowymi.

### 2. Napowietrzanie wody

Woda tłoczona pompami głębinowymi, przed doprowadzeniem jej do filtrów przepływa przez aerator  $\varnothing 1000$  produkcji RODWODROL Sulechów gdzie ulega intensywnemu napowietrzaniu. Woda do aeratora doprowadzana jest od dołu rurociągiem  $\varnothing 150$  na którym zainstalowany jest zawór bezpieczeństwa. Powietrze doprowadzone jest rurociągiem  $\varnothing 32$  do dolnej części aeratora o ciśnieniu 0,3MPa. Na aeratorze zainstalowano odpowietrznik.

### 3. Filtry pospieszne

Zastosowano 3 filtry pospieszne, pionowe, ciśnieniowe PRODWODROL Sulechów.

Podstawowe dane techniczne filtrów są następujące:

- $D_z = 1800 \text{ mm}$
- $H = 2800 \text{ mm}$
- $F = 2,54 \text{ m}^2$
- średnica przyłączy  $d_n 150$

Filtracja przebiega w sposób jednostopniowy. Filtry pracują równolegle z max prędkością filtracji  $v_{\max} = 10 \text{ m/h}$ .

Filtry wypełnione są złożem filtracyjnym:

- warstwa podtrzymująca o wysokości  $h_z = 100 \text{ mm}$  – żwir o granulacji  $d = 5 \div 10 \text{ mm}$
- warstwa podtrzymująca o wysokości  $h_z = 100 \text{ mm}$  – żwir o granulacji  $d = 2,5 \div 5 \text{ mm}$
- warstwa podtrzymująca o wysokości  $h_z = 100 \text{ mm}$  – żwir o granulacji  $d = 1,4 \div 2,5 \text{ mm}$
- warstwa filtracyjna o wysokości  $h_z = 800 \text{ mm}$  – żwir o granulacji  $d = 0,8 \div 1,4 \text{ mm}$

Płukanie filtrów odbywa się jeśli różnica na manometrach przed i za filtrem wynosi  $0,04 \text{ MPa}$ . Woda do płukania pobierana jest z kolektora wody uzdatnionej za zestawem pompowym. Na rurociągu wody do płukania zainstalowany jest regulator ciśnień nr 50 który utrzymuje stałe ciśnienie  $0,1 \text{ MPa}$ , wodomierz mierzy ilość wody zużytej do płukania. Powietrze do płukania czerpane jest ze zbiornika powietrza o pojemności  $4 \text{ m}^3$  które uprzednio wtłoczyła sprężarka. Powietrze pobierane ze zbiornika o ciśnieniu  $0,1 \text{ MPa}$  regulowane regulatorem ciśnień nr 26 niezależnie od ciśnienia w zbiorniku. Ilość powietrza mierzona jest rotametrem nr 30.

#### PROCEDURA PŁUKANIA FILTRÓW

Przed przystąpieniem do płukania należy opróżnić odstojnik z wód nadosadowych.

- zamknąć zasuwę nr 2 i 3
- otworzyć zasuwę nr 5
- otworzyć zawór na powietrzu nr 8
- po 2 min. zamknąć zawór na powietrzu nr 8
- otworzyć zasuwę nr 6
- po 6 min. zamknąć zasuwę nr 6

Stabilizacja złoża

- zamknąć zasuwę nr 5
- otworzyć zasuwę nr 4
- otworzyć zasuwę nr 2
- po 3 min. zamknąć zasuwę nr 4
- otworzyć zasuwę nr 3

Normalna praca wypłukanego filtra to zasuwy nr 2 i 3 otwarte pozostałe zasuwy i zawór na powietrzu do płukania zamknięte.

Następny filtr może być płukany po trzech godzinach tj. po odstaniu popłuczyn w odstojniku i spuszczeniu wód nadosadowych do rowu melioracyjnego. Płukanie następnego filtra odbywa się w sposób analogiczny.

#### **4. Odstojnik popłuczyn**

Odstojnik służy do oczyszczenia wód popłucznych ze związków żelaza. W czasie płukania popłuczyny gromadzone są i przetrzymywane minimum przez dwie godziny. Po tym czasie wody nadosadowe mogą być odprowadzone do rowu melioracyjnego jako oczyszczone z zawiesin. W celu spuszczenia wód nadosadowych należy otworzyć zasuwę na odpływie z osadników. Po spuszczeniu całej objętości, zasuwę należy zamknąć i można przystąpić do płukania kolejnego filtra.

Osad z osadnika należy usuwać gdy poziom osadu będzie dochodził do wierzchu odpływu wód oczyszczonych. Osad ten należy wywozić na czynną oczyszczalnię ścieków. Orientacyjnie osad należy wywozić co 3 do 6 miesięcy w zależności od rozborów.

#### **5. Zbiornik wody czystej**

Zbiorniki wyrównawcze gromadzą nadmiar wody w czasie małych rozborów po to aby zapewnić odpowiednią ilość w godzinach maksymalnych rozborów. Zgodnie z projektem zastosowano dwa zbiorniki wyrównawcze każdy po 150m<sup>3</sup> produkcji PRODWODROL Sulechów. Ocieplenie zbiorników wykonano z wełny mineralnej grubości 100mm oraz blach aluminiowej o grubości 1mm.

W zbiornikach umieszczono elektroniczny czujnik ciśnienia który umożliwia ciągły odczyt retencji wody w każdym ze zbiorników.

W celu usunięcia osadu z dna zbiornika raz do roku należy otworzyć zasuwę na spuscie nr 57 lub 57a (około 5min) w zależności który zbiornik chcemy wyczyścić.

Wybór zbiornika z którego sterowana jest praca pomp głębinowych odbywa się przełącznikiem na drzwiach szafy pomp głębinowych. W razie konieczności (np. czyszczenie) istnieje możliwość wyłączenia jednego zbiornika z pracy.

## **6. Dezynfekcja wody**

Do dozowania podchlorynu sodu ( $\text{NaOCl}$ ) w celach dezynfekcyjnych zastosowano dwa chloratory C53 produkcji PoWoGaz S.A. z Poznania. Chlorator uruchamiany jest automatycznie razem z pompą głębinową ( w razie potrzeby). Drugi chlorator jest awaryjny. Woda nie wymaga ciągłego chlorowania. W przypadku konieczności chlorowania wody należy włączyć chloratory na szafie sterującej pracą pomp głębinowych.

Należy przygotować 2% roztwór podchlorynu sodu. Przemysłowy podchlorynu sodu sprzedawany jest o stężeniu 14,5%. Chlorator ma zbiornik z którego czerpie 2% roztwór o pojemności  $50\text{dm}^3$ . Aby przygotować  $50\text{dm}^3$  roztworu o stężeniu 2% należy: wlać do zasobnika  $7\text{dm}^3$  podchlorynu sodu i dodać  $43\text{dm}^3$  wody. Uruchomiony chlorator nastawiony jest na podawanie 19 g/h chloru przy wydajności pompy  $35\text{ m}^3/\text{h}$ . Pojemnik chloratora ( $50\text{dm}^3$ ) powinien wystarczyć na chlorowanie  $2000\text{m}^3$  wody. Czynny powinien być tylko jeden chlorator, zaś drugi chlorator z zasobnikiem winien być przygotowany do włączenia jeśli zostanie zużyty roztwór podchlorynu z zasobnika pierwszego.

## **7. Instalacja sprężonego powietrza**

Instalacja przeznaczona jest do dostarczenia powietrza do napowietrzania wody w procesie odżelazienia i płukania filtrów. Powietrze dostarczają dwie sprężarki o łącznej wydajności  $Q=40\text{m}^3/\text{h}$  i ciśnieniu 0,8MPa produkcji Fabryki Osprzętu Samochodowego „POLMO” Łódź. Sprężarki pracują w zakresie ciśnień 0,4MPa załączenie i 0,6MPa wyłączenie. Na rurociągach sprężonego powietrza zainstalowane są regulatory ciśnień. Regulator ciśnień nr 25 doprowadzający powietrze do zbiornika nastawiony jest na ciśnienie 0,53MPa. Regulator ciśnień nr 20 doprowadzający powietrze do aeratora nastawiony jest na ciśnienie 0,3MPa. Regulator ciśnień nr 26 doprowadzający powietrze do wzruszenia złoża w filtrach nastawiony

jest na ciśnienie 0,1MPa. Na rurociągach powietrza zamontowane są zawory bezpieczeństwa zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia ponad 0,6MPa.

## 8. Pompy sieciowe

### 8.1. Instalacja hydrauliczna zestawu KPWC.

Kompaktowa pompownia wymaganych ciśnień KPWC 6.WR65.30/32.F 0-120/38-57 jest kompletnym urządzeniem 6-pompowym składającym się z:

- sześciu pomp typu 65WR30 silnikami 5,5kW, 2900obr/min,
- szafy sterowniczej (opis podzespołów w dalszej części dokumentacji),
- kolektora ssącego,
- kolektora tłocznego,
- armatury odcinającej (ssanie i tłoczenie),
- armatury zwrotnej (tłoczenie),

✓  
✓  
Zamierz

Zastosowana w zestawie armatura odcinająca gwarantuje możliwość odcięcia pomp od kolektorów i ich wymontowania.

### 8.2. Oznaczenie zestawu KPWC:

KPWC 6 WRXX/YY F QQ-QQ/HH-HH			
Kompaktowa Pompownia Wymaganych Ciśnień		Min	Max
Ilość pomp		Min	Max
Rodzaj pomp			
F - przetwornica częstotliwości, H - hydrofor, R - reduktor			
Zakres wydajności w m <sup>3</sup> /h			
Zakres ciśnienia w m sł. wody			

## INSTALACJA ELEKTRYCZNA.

### 8.3. Zasilanie zestawu pompowego.

Silniki pomp zestawu pompowego zasilane są z szafy sterowniczej zamontowanej w pobliżu zestawu pompowego. Aparaturę elektryczną i elektroniczną niezbędną do obsługi zespołu pompowego zestawu KPWC umieszczono w blaszanej szafie sterowniczej o stopniu ochrony IP 55. Szafa sterownicza przeznaczona jest do automatycznego sterowania zestawem pompowym oraz do pełnego zabezpieczania silników pomp. W szafie sterowniczej zamontowano nowoczesny sterownik elektroniczny PSP-5 wykonany w technice SMD (montaż powierzchniowy). Pompy posiadają na drzwiach szafy sterowniczej przełączniki rodzaju pracy, tj.: ręczne załączenie, wyłączenie oraz praca automatyczna oraz kontrolkę pracy umieszczoną przy każdym przełączniku.

W układzie zasilania silników zamontowany jest następujący osprzęt elektryczny:

- wyłącznik główny zasilania,
- zabezpieczenia zwarciovowe silników,
- zabezpieczenie termiczne silników,
- zabezpieczenia różnicowoprądowe,
- styczniki
- przetwornica częstotliwości,

W układzie sterowania występują:

- zabezpieczenie sterowania ręcznego,
- zabezpieczenie sterowania automatycznego,
- elektroniczny przekaźnik kontroli faz CZF,
- przełączniki rodzaju pracy 'AUTO' – 'O' – 'RĘCZNE' na drzwiach,
- programowany sterownik PSP- 5,

W układzie kontrolno- pomiarowym występują:

- czujnik ciśnienia,
- cyfrowy wskaźnik ciśnienia na drzwiach szafy sterującej,
- kontrolki pracy zespołu – na drzwiach szafy sterującej.

Rozmieszczenie elementów kontrolno-pomiarowych na drzwiach szafy sterowniczej zestawu pompowego

#### 8.4. Układ sterowania zestawu pompowego.

Zespół zasilająco-sterujący składa się z czujnika ciśnienia o zakresie pomiarowym  $0 \div 700\text{kPa}$ , sterownika elektronicznego oraz aparatury łączeniowo-zabezpieczającej silnik.

*Sterownik PSP-5 jest wielofunkcyjnym, programowanym sterownikiem elektronicznym. W procesie przygotowania do sterowania pracą zestawu pompowego KPWC został on zaprogramowany do realizowania następujących funkcji:*

- *sterowanie pracą zespołu pompowego podwyższającego ciśnienie, realizującego charakterystykę użytkową sieci,*
- *zabezpieczenie zestawu pompowego przed suchobiegiem w przypadku znacznego obniżenia ciśnienia zasilającego na przylączu,*

*Wyposażenie sterownika stanowi:*

- *zespół wskaźnika cyfrowego i sygnalizacji, połączony ze sterownikiem kablem ze złączem typu CANON,*
- *listwa zaciskowa przemysłowa typu CA-LS-HIRSCHMANN, do podłączenia zasilania sterownika oraz sygnałów sterujących stycznikami pompy,*
- *złącze typu CANON do podłączenia czujnika,*
- *krzemowy czujnik ciśnienia MPX-700DP MOTOROLA o zakresie pomiarowym  $0-700\text{kPa}$ . Czujnik połączony jest ze sterownikiem kablem sterowniczym ( $RL < 150\text{ohm}$ ) wpiętym bezpośrednio do sterownika przez złącze CANON.*

*Na zewnątrz obudowy sterownika znajdują się:*

- *zabezpieczenia sterowania,*
- *obwody sterowania stycznikami dla pracy 'AUTO',*
- *obwody sterowania sygnałem zabezpieczenia przed suchobiegiem.*



### 8.5. Praca automatyczna

Podzespół kontrolno-sterujący składa się z manometrów, przełącznika ciśnieniowego i czujnika ciśnienia. Elementy podzespołu zamontowane są przy szafie sterowniczej.

Ciśnienie od kolektora ssawnego przekazywane jest do manometru oraz wyłącznika ciśnieniowego zabezpieczającego przed suchobiegiem, poprzez wspólną dla nich elastyczną kapilarę.

Ciśnienie z kolektora tłocznego poprzez elastyczną kapilarę jest przekazywane do czujnika ciśnienia do sterowania pracą pomp oraz do manometru.

*Regulacja wydajności pompowni uzależniona jest od zmian ciśnienia wynikających ze zmian wielkości rozbiorów wody w sieci. Zastosowanie przetwornicy częstotliwości umożliwia precyzyjną regulację punktu pracy zestawu i działanie wg przyjętej charakterystyki użytkowej sieci.*

### 8.6. Praca ręczna.

Przełączenie układu do trybu pracy ręcznej powoduje wyłączenie automatyki układu. Przy ustawieniu przełącznika rodzaju pracy w pozycji 'RĘCZNE' przetwornica częstotliwości jest wyłączona (rozłączone są styczniki Q1 i Q3, załączony stycznik obejściowy Q2), a silniki pracują przy nominalnych obrotach zasilane bezpośrednio z sieci.

W takim przypadku sterownik jest dalej załączony nie mając wpływu na pracę ręczną, a sygnały mają charakter czysto informacyjny.

*Każdy rodzaj sterowania ('RĘCZNE', AUTO) udostępnia:*

- odczyt wielkości ciśnienia na kolektorze tłocznym zestawu,
- informacje o aktualnej pracy pompy,
- zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.

Zestaw pompowy zabezpieczony jest przed suchobiegiem poprzez wyłącznik ciśnieniowy zamontowany w zbiornikach retencyjnych. Zadziałanie wyłącznika powoduje odcięcie fazy sterowniczej silników pompy, nie odcinając jednocześnie zasilania samego sterownika.

### 8.7. Rozruch pompy

*Przed uruchomieniem pompy należy wykonać następujące czynności:*

- sprawdzić prawidłowość wszystkich połączeń mechanicznych, hydraulicznych i elektrycznych,*
- zalać pompy i przewód ssawny wodą i odpowietrzyć pompy,*
- sprawdzić, czy woda nie uchodzi z pomp przez nieszczelności przewodu ssącego i dławnicy,*
- sprawdzić, czy kierunek obrotów każdego z silników jest zgodny z właściwym kierunkiem pracy pomp.*

#### **UWAGA !**

*Pompa nigdy nie może pracować „na sucho” poza krótkotrwałym włączeniem (2÷3 s.) w celu sprawdzenia kierunku obrotów silnika. Dłuższa praca pompy może spowodować nieodwracalne uszkodzenie pompy !*

### 8.8. Uruchamianie do pracy automatycznej

Przełączniki rodzaju pracy znajdujące się na drzwiach szafy sterowniczej zestawu pompowego ustawić w pozycji 'AUTO'. Należy sprawdzić czy załączone są zabezpieczenia wewnątrz szafy (zabezpieczenia zwarciove silników, zabezpieczenia sterowania automatycznego, zabezpieczenia przekaźnika CZF, zabezpieczenie różnicowoprądowe) oraz czy załączony jest wyłącznik sterownika znajdujący się na jego bocznej ścianie. Załączyć wyłącznik zasilania głównego znajdujący się na bocznej ścianie szafy sterowniczej po prawej stronie.

Układ sterowania pompy w tym momencie rozpoczyna pracę automatyczną sterując pracą zestawu zgodnie z wymogami charakterystyki użytkowej sieci, realizując w zależności od potrzeb kolejne przedziały pracy. Na wskaźniku ciśnienia umieszczonym na drzwiach szafy sterowniczej wyświetlana jest informacja o aktualnym ciśnieniu w kolektorze tłocznym zestawu. Świecenie kontrolki na drzwiach szafy sterowniczej zestawu pompowego, jest informacją o aktualnej pracy pompy.

### **8.9. Uruchamianie do pracy ręcznej.**

Uruchomienie przeprowadzić należy identycznie, jak dla pracy automatycznej, jedynie przełącznik rodzaju pracy powinien być ustawiony w pozycji 'O' lub 'RĘCZNE'. W takim przypadku silnik pompy rozpoczyna pracę z nominalną prędkością obrotową zasilany bezpośrednio z sieci. Pomijane są sygnały dochodzące z czujnika ciśnienia, mają one charakter czysto informacyjny.

## **STANY AWARYJNE**

### **8.10. Stany awaryjne układu pompowego.**

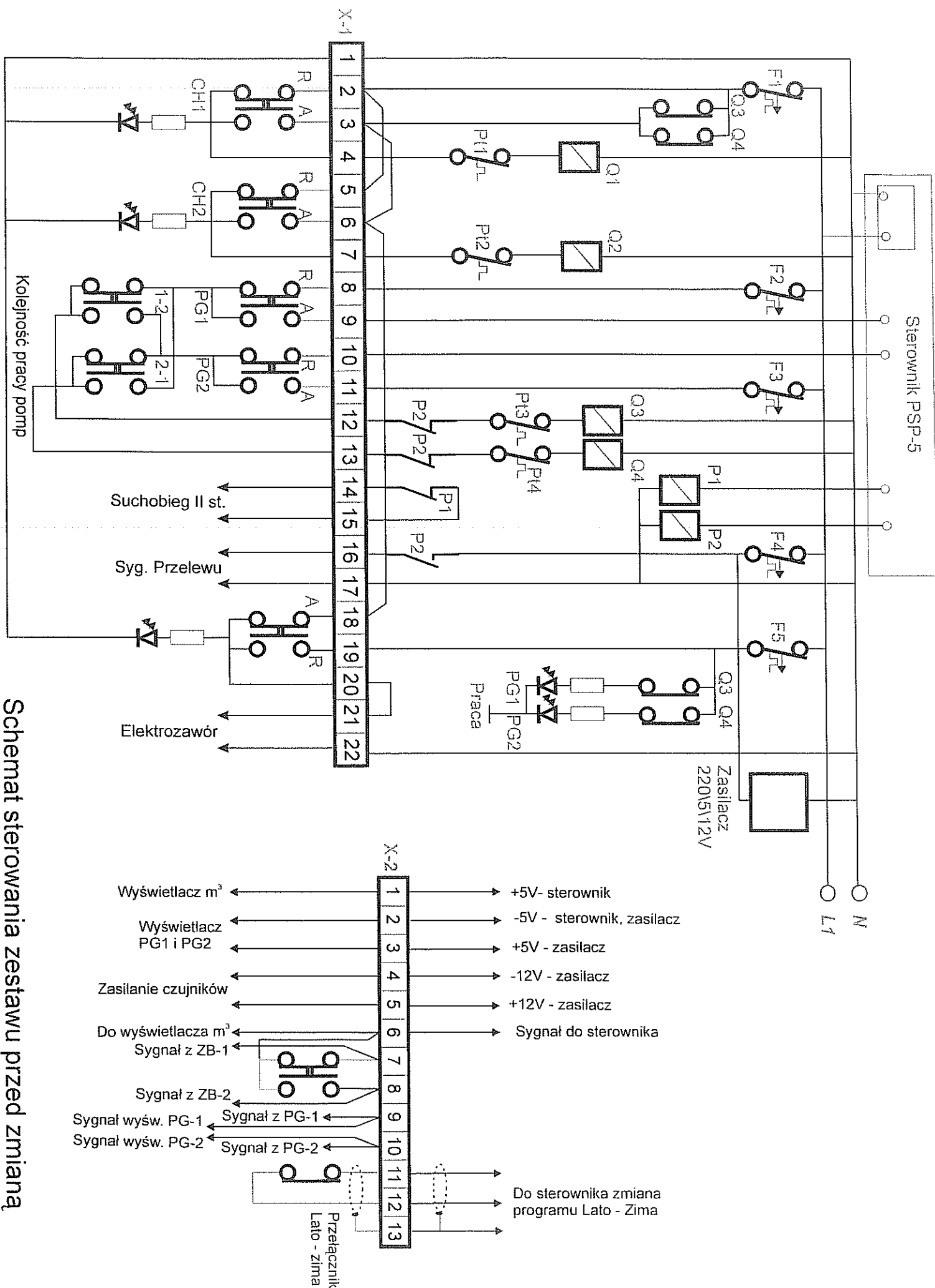
Zastosowane pompy wymagają szczególnej obsługi, jednak w czasie pracy należy zwrócić uwagę na:

- wyciek przez dławnicę
- temperaturę silnika – w warunkach nominalnych powinna mieścić się w zakresie  $50 \div 70^{\circ}\text{C}$ ,
- głośność pracy - podczas pracy powinien być słyszalny jedynie szum przewietrznika i łożysk silnika,
- zużycie smaru w łożyskach.

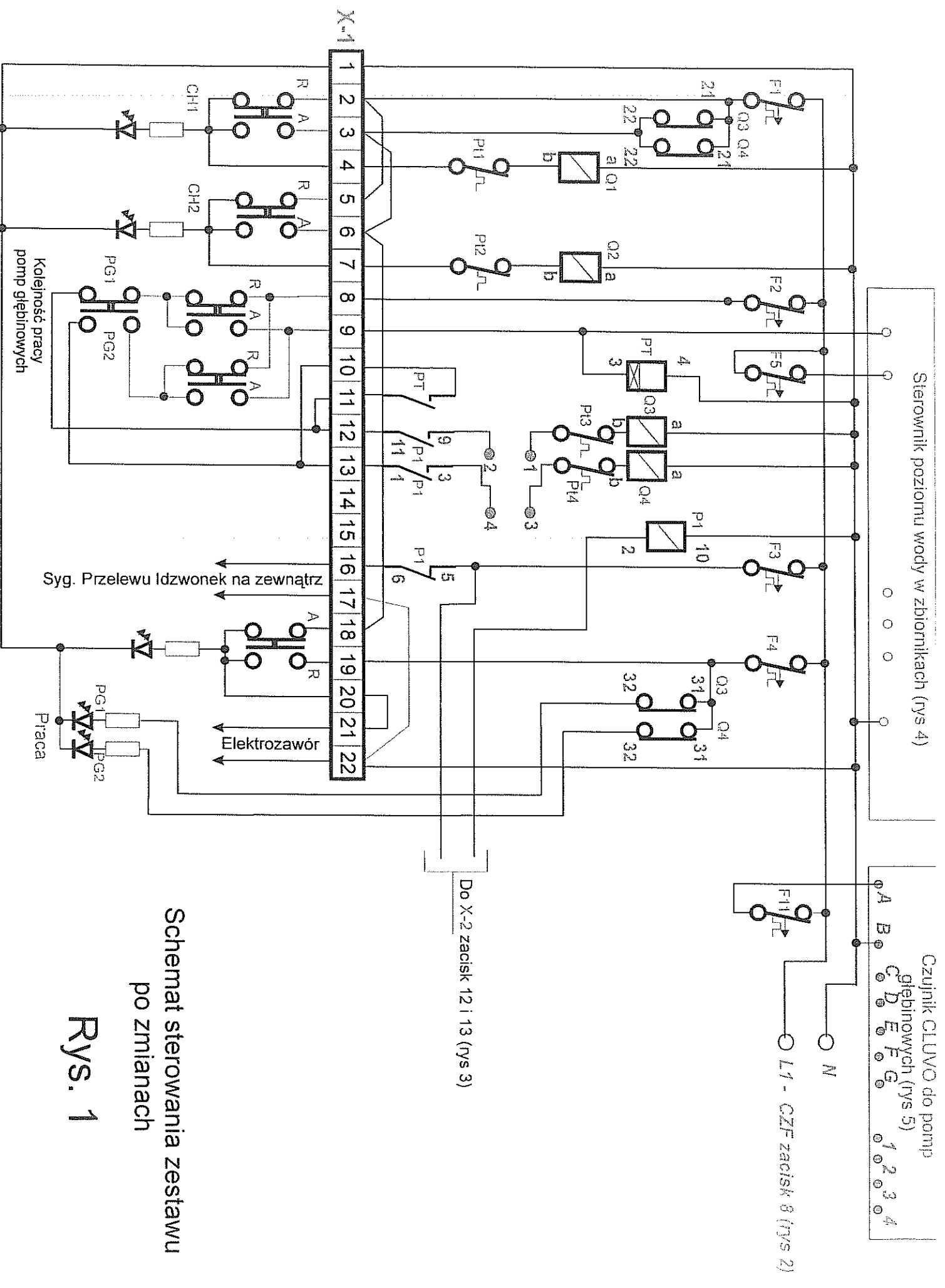
# SUW RYDZINY

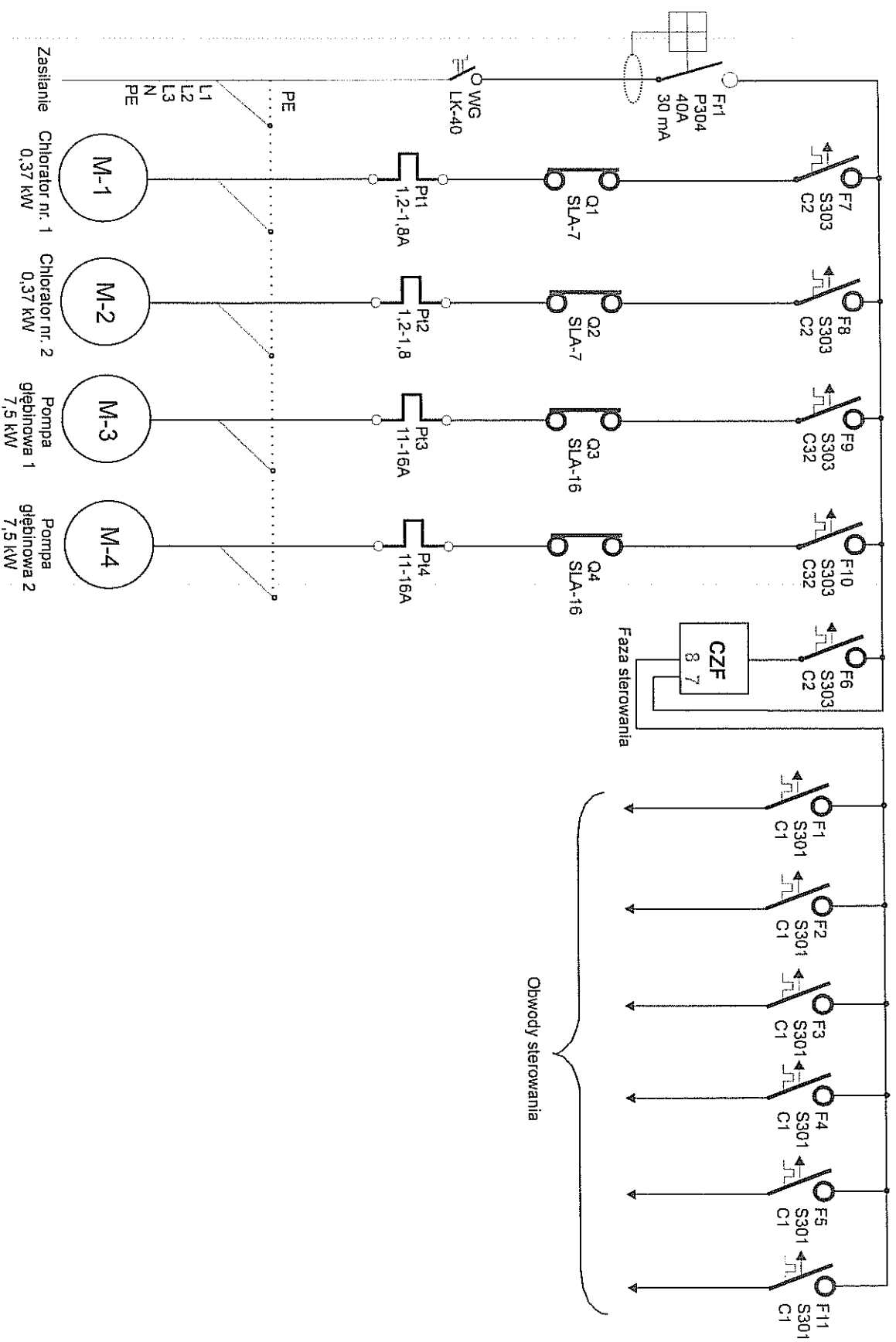
Schemat elektryczny szafy sterowniczej

Pomp głębinowych

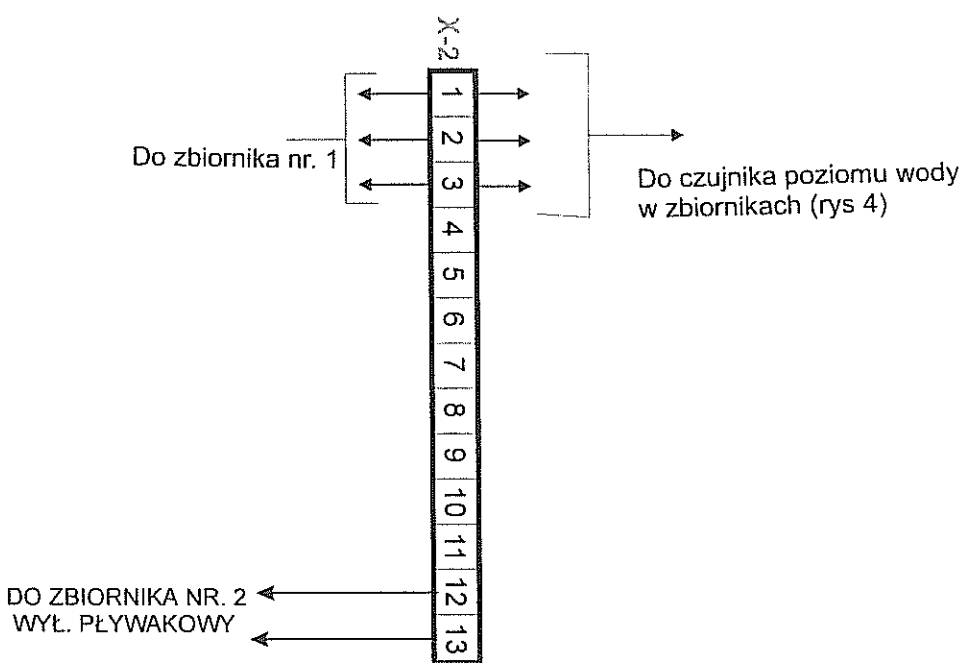
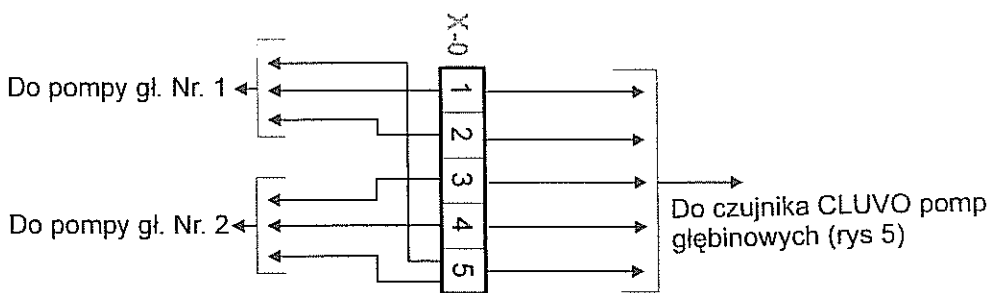


Schemat sterowania zestawu przed zmianą.



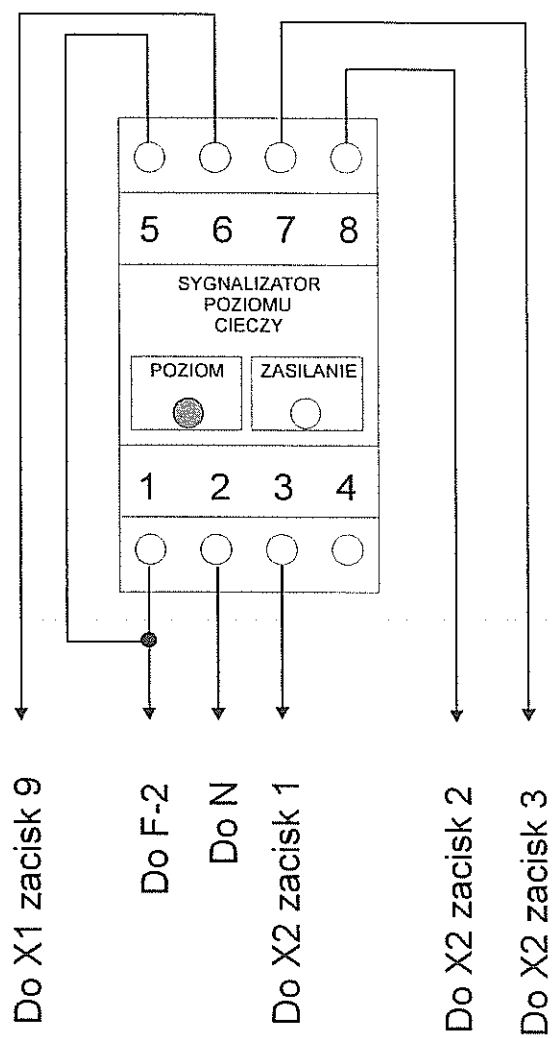


Obwody siłowe zestawu  
Rys. 2



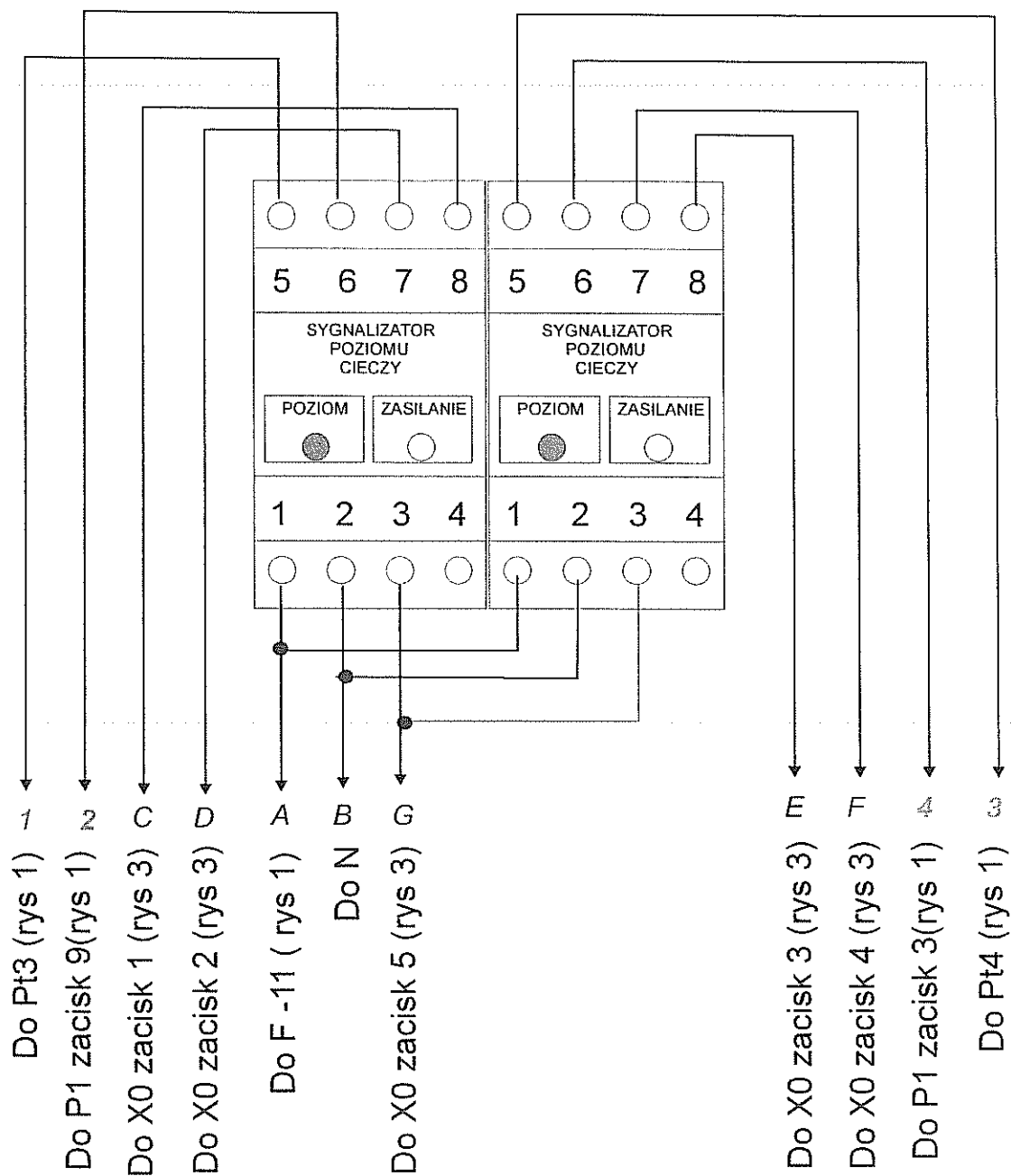
Listwy zaciskowe  
Rys. 3





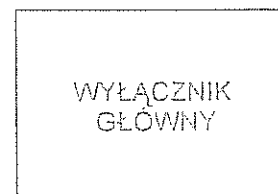
Sterownik poziomu wody w zbiornikach

Rys. 4



Czujniki CLUVO do pomp głębinowych

Rys. 5



Rys 6