




**“TERMOPROJEKT - Rzeszów” Sp. z o.o.**  
**35-242 RZESZÓW ul. Partyzantów 1A**

**Inwestor:** **ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ MINISTERSTWA  
SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI  
w RZESZOWIE ul. Krakowska 16  
35 – 111 RZESZÓW**

**Branża:** **Elektryczna – AKP i A**

**Temat:** **REMONT HYDROFORNI w ZAKŁADZIE OPIEKI  
ZDROWOTNEJ MINISTERSTWA SPRAW  
WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI  
w RZESZOWIE  
ul. Krakowska 16, 35 – 111 RZESZÓW**

**Zakres:** **PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY  
REMONTU HYDROFORNI - CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA  
i AKP i A**

	IMIE I NAZWISKO	UPRAWNIENIA BUD.	PODPIS
ZESPÓŁ  PROJEKTOWY	mgr inż. R. Cieślak	PDK/0083/POOE/05	
	mgr inż. Sz. Cieślak		
	mgr inż. M. Róg		

Data opracowania: styczeń - marzec 2012 r

## **SPIS TREŚCI OPRACOWANIA**

### **OPIS TECHNICZNY**

1. Zakres opracowania
2. Opis rozwiązania projektowego
3. Ochrona od porażeń elektrycznych
4. Ochrona przeciwprzepięciowa
5. Opis systemu automatyki.
6. Uwagi końcowe

### **SPIS RYSUNKÓW**

Rysunki 1,2,3,4,5,6,7,9 podprojektu 01\_2012 – Schematy połączeń i wyglądu rozdzielni SA1

Rysunki 1,2,3,4,5,6,7,8,9 podprojektu 02\_2012 – Schematy połączeń i wyglądu rozdzielni SA2

Rysunek 1 podprojektu 03\_2012 – Schemat szafki SO

Rysunek 8 podprojektu 01\_2012 - Układ pomieszczenia z zaznaczonym okablowaniem SA1 a także pozostałym okablowaniem oświetleniowym i okablowaniem związanym z SA2



## OPIS TECHNICZNY

### 1. Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie zawiera opis instalacji elektrycznej pomieszczenia hydroforni ZOZ MSWiA w Rzeszowie. W związku z przeniesieniem hydroforni do nowego pomieszczenia wykonano projekt zasilania pomieszczenia z istniejącej rozdzielni głównej. W projekcie zaprojektowano instalację oświetleniową (główną i awaryjną), zasilania pomieszczenia oraz instalacje zasilania i sterowania dwóch nowoprojektowanych układów hydroforowych.

### 2. Opis rozwiązania projektowego.

#### ○ zasilanie pomieszczenia

Zasilanie będzie prowadzone przy wykorzystaniu istniejących koryt kablowych w budynku pomiędzy istniejącą rozdzielnią główną a nowoprojektowaną szafką SO pomieszczenia hydroforni. Do tego celu zastosowane będą przewody LgY 4x 25mm. Z szafki SO zasilane będą szafy automatyki SA1 i SA2. Rozdzielnie główną należy doposażyć w wyłącznik nadprądowy 3P o charakterystyce C 63A.

#### ○ oświetlenie

Oświetlenie zaprojektowano tak aby na płaszczyźnie pracy pomieszczenia uzyskać natężenie światła średnio 360lux. W tym celu dobrano 3 oprawy oświetleniowe. Każda oprawa zasilana z osobnej fazy zapewnia oświetlenie pozwalające na poprawną interpretację pracy wirnika silników. Jedna z opraw posiada możliwość pracy awaryjnej i jest umieszczona w pobliżu drzwi wyjściowych.

#### ○ sterowanie i pomiary

Sterowanie nowoprojektowanymi dwoma układami hydroforowymi realizowane jest przy pomocy dwóch niezależnych rozdzielni automatyki SA1 i SA2. Każda rozdzielnia posiada niezależne układy zabezpieczeń przeciwprzepięciowych. Rozdzielnie wyposażone będą w sterowniki PLC oraz panele dotykowe do monitoringu pracy. Rozdzielnie przystosowane będą do włączenia ich w przyszłości do systemu SCADA.

Urządzenia pomiarowe zapewnią możliwość pracy w trybie ręcznym w przypadku awarii układu sterowania automatycznego. Projektowane urządzenia pomiarowe dostarczać będą zarówno ciągłych wartości pomiarowych informujących o stanach ciśnień i poziomie w układach oraz sygnały cyfrowe o przekroczeniach wartości nastawionych ręcznie zapewniające informacje do pracy automatycznej w przypadku stanu awarii pomiarów ciągłych.

Szafa SA1 zasila i steruje układ hydroforowy wody sanitarnej, a szafa SA2 zasila i steruje zestawem hydroforowym wody pożarowej.

Obie szafy przystosowane są do sterowania projektowanymi dwoma przepustnicami doprowadzającymi wodę do zbiornika wody dla zestawów hydroforowych.

### **3. Ochrona od porażeń elektrycznych.**

Wszystkie obwody sterownicze i zasilające są chronione nadmiarowoprądowo przez zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń. Dodatkowo obwody oświetleniowe, obwód gniazda 1-fazowego w pomieszczeniu hydroforni, gniazda siłowego, obw. gniazda 1-fazowego, i gniazda 24V są chronione różnicowo-prądowo.

Wyłącznik główny szafki SO wyłącza zasilanie dla całego pomieszczenia zarówno dla obwodów szafki SO jak i zasilanie dla szaf SA1 i SA2.

Naścienne gniazda zasilania 1-fazowego, 3-fazowego będą wykonane w obudowach o zwiększonym stopniu szczelności (co najmniej IP55). Zastosowanie gniazda 24V pozwoli na bezpieczną pracę z lampą 24V podłączoną do tego gniazda przy pracach serwisowych w okolicy zbiornika i zestawów hydroforowych.

Dodatkowym zabezpieczeniem są połączenia wyrównawcze projektowane w postaci przyłączy linką 10mm<sup>2</sup> do płaskownika wokół pomieszczenia.

Przed oddaniem systemu do eksploatacji:

- sprawdzono skuteczność ochrony wyłączników różnicowo – prądowych i spisano na tę okoliczność protokół
- sprawdzono skuteczność ochrony wyłączników instalacyjnych i spisano na tę okoliczność protokół.

### **4. Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Dla ochrony przed przepięciami łączeniowymi w obwodzie zasilającym (230/400V) użyto ochronnika przeciwprzepięciowego typu B+C dla każdej rozdzielni.



## 5. Opis systemu automatyki.

Projektowany system przewiduje dwie niezależnie pracujące rozdzielnie SA1 i SA2.

- **SA1**

Rozdzielnia SA1 jest szafą sterowniczo-zasilającą zestaw hydroforowy wody do celów higieniczno-sanitarnych. Rozdzielnia jest wyposażona w przetwornicę częstotliwości która ma za zadanie pracę ze zmienną częstotliwością napięcia zasilania wybranej pompy hydroforowej. Przetwornica ma za zadanie sterować wydajnością pompy hydroforowej w celu utrzymania zadanej wartości ciśnienia wody.

- **Pompy**

- Tryby pracy**

Każda z pomp ma możliwość pracy ręcznej i automatycznej. Na elewacji szafy SA1 każdy napęd ma dedykowane 2 lampki informujące o pracy, awarii napędu oraz przełącznik wyboru stanu pracy (A, 0 R). Dodatkowe parametry pracy pomp powinny być dostępne na ekranie panelu operatorskiego.

- Tryb pracy ręcznej pomp**

Praca ręczna polega na załączeniu za pomocą przełącznika 3 pozycyjnego w położenie R. W trybie ręcznym wybrana pompa załącza się do pracy z maksymalną wydajnością pod warunkiem że nie osiągnięto stanu suchobiegu w zbiorniku wody zasilającej zestaw hydroforowy oraz ciśnienie po zestawie hydroforowym nie osiągnęło wartości zadanej nastawianej na presostacie związanym z torem sterowania daną pompą. Presostat w momencie gdy ciśnienie nie osiąga wartości zadanej utrzymuje styk sterujący w pozycji zamkniętej. W momencie osiągnięcia wartości nastawionej styk rozwiera się i wyłącza pompę związaną z nim. Ponowne załączenie następuje w przypadku spadku ciśnienia poniżej wartości zadanej + wart. histerezy nastawianą na presostacie. Nastawiając na każdym z presostatów inny próg załączenia pompy można w przypadku przełączenia pomp na pracę ręczną uzyskać układ kaskadowego dołączania się kolejnych pomp w przypadku zwiększonego zapotrzebowania na wzrost ciśnienia. Domyślnie każda z pomp będzie miała przypisany próg załączenia w trybie ręcznym. Zmieniając wartości zadane na presostatach można zdecydować o kolejności dołączania się pomp a przez to z biegiem czasu nastawienie kolejności potrzebnej do wyrównania czasów pracy napędów.

- Tryb pracy automatycznej pomp**

Układ automatycznej pracy napędów polega na pracy ciągłej wybranego przez sterownik napędu pompy ze zmienną częstotliwością zasilania uwzględniając wartość ciśnienia mierzoną przetwornikiem ciśnienia na wyjściu z zestaw hydroforowego. Wybór pompy pracującej następuje w zależności od wartości łącznego czasu przepracowanego przez pompę tak aby co zdefiniowany przez użytkownika czas pracy następowała zmiana napędu na inny w celu wyrównania wartości czasów pracy wszystkich napędów. Układ elektryczny oraz programowy wyklucza możliwość załączenia styczników zasilających jednocześnie więcej niż jedną pompę z przetwornicy. W przypadku dostępności do pracy automatycznej wszystkich pomp, układ automatyki będzie w miarę potrzeby dołączał kolejne napędy tak aby ich łączna wydajność pokrywała zapotrzebowanie. Dołączanie kolejnej pompy polega na rozpędzeniu pompy ostatnio załączonej do wartości maksymalnej a następnie przełączeniu na zasilanie sieciowe (z wydajnością maksymalną) oraz przełączeniu układu styczników do pracy na przetwornicy kolejnej pompy.



Analogicznie w przypadku spadku zapotrzebowania na ciśnienie odłączanie pomp następuje w odwrotnej kolejności. Praca i awaria przetwornicy jest sygnalizowana na lampkach na elewacji szafy SA1.

Przetwornica częstotliwości wykonuje pomiary prędkości obrotowej i prądu pobieranego przez napęd. Prąd, częstotliwość wyjściowa, obroty oraz dodatkowe parametry przetwornicy jak stan termiczny przemiennika powinny być przekazane do układu monitoringu (panelu operatorskiego lub systemu SCADA). Napędy pomp mają projektowany prąd nominalny pracy o wartości 2,4A i w przypadku jego przekroczenia przetwornica powinna wyłączyć napęd i przejść do sterowania kolejnym. Stan awaryjny powinien być zarejestrowany w systemie i wyświetlony na panelu. Ponowna próba sterowania napędem powinna być podjęta po ostygnięciu napędu (nie wcześniej niż za 15min). W przypadku wystąpienia awarii 3 krotnie układ powinien odstawić w sterowaniu automatycznym napęd i używać pozostałych oraz zgłosić awarię na panelu operatorskim.

Wystąpienie sygnału suchobiegu w zbiorniku zaopatrującym zestaw hydroforowy w wodę odcina elektrycznie sterowanie wszystkimi napędami.

Pomiar ciągły ciśnienia w zestawie hydroforowym bazuje na zmianie prądu pętli 4..20mA kanału analogowego. Sterownik powinien na bieżąco monitorować wartość prądu i w przypadku spadku wartości prądu poniżej wartości 4mA powinien zgłosić awarię i przejść w tryb sterowania w zależności od wartości cyfrowych zgłaszanych przez presostaty.

- **Zawory wody sieciowej**

Projektuje się przystosowanie rozdzielni do sterowania dwoma zaworami dopuszczającymi wodę sieciową do zbiornika wody. Docelowo planuje się sterowanie jednym zaworem przez jedną szafę SA. Jednak w przypadku awarii automatyki jednej z szaf bądź wykonanie tylko jednej z rozdzielni (częściowa realizacja projektu) druga powinna przejąć kontrolę nad zaworem przypisanym do drugiej (wymagane przełączenie elektryczne). Sterowanie otwieraniem i zamykaniem zaworów realizowane jest w trybie ręcznym i automatycznym. Tryb ręczny powoduje natychmiastowe otwarcie zaworu w przypadku nie występowania wartości maksymalnej napełnienia zbiornika z wodą.

W trybie automatycznym sterowanie otwieraniem i zamykaniem jest uzależnione od nastaw użytkownika dotyczących napełnienia zbiornika (w oparciu o poziom z sondy LIL1)

- **Układ monitoringu pracy szafy SA1**

Sterownik powinien za pomocą komunikacji profibusowej pobierać i rejestrować wartości procesowe pracy pomp oraz na panelu na drzwiach szafy wyświetlać przebiegi wybranych parametrów oraz ich wartości bieżące.

Panel operatorski powinien mieć możliwość rejestracji w postaci przebiegów wartości odczytywanych ze sterownika oraz zapisu ich na nośnik USB oraz karty SD do 30 dni wstecz. Powinien wyświetlać w postaci przebiegów na ekranie historię wartości do 7000 próbek wartości odczytywanej.

Dodatkowo powinno zostać zestawione połączenie pomiędzy szafami SA1 –SA2 przy użyciu dodatkowego portu Ethernetowego sterownika. Port ten powinien też w pozwolić w przyszłości (przy zastosowaniu switch) na włączenie obu rozdzielni do systemu SCADA.

Układ obrazów panelu powinien umożliwiać przełączanie pomiędzy ekranem głównym z wartościami podstawowymi jak informacje o stanie pracy awarii



napędów i ekranami historii, przebiegów, konfiguracji nastaw. Ekran nastaw powinien być zabezpieczony monitem o podanie hasła umożliwiającego edycję. Na jednym z ekranów powinien być w sposób graficzny przedstawiony stan napełnienia zbiornika z wodą i szacowany litraż wody (w oparciu o poziom wskazywany przez czujnik poziomu- przetwornik ciśnienia) oraz przybliżony czas na jaki wystarczy zgromadzona woda w przypadku braku dostaw z sieci (w oparciu o średni rozbiór wyliczony na podstawie licznika przepływomierza FIQ1 rejestrowanego w przeciągu 10 dni wstecz).

Jeden z ekranów powinien zawierać tabelę z danymi o wartości rozbioru godzinowego wody w przeciągu bieżącego dnia.

- **SA2**

Rozdzielnia SA2 jest szafą sterowniczo-zasilającą zestaw hydroforowy wody pożarowej. Rozdzielnia jest wyposażona w 4 układy łagodnego rozruchu napędów pomp.

- **Pompy**

- Tryb pracy**

Każda z pomp ma możliwość pracy ręcznej i automatycznej. Na elewacji szafy SA1 każdy napęd ma dedykowane 2 lampki informujące o pracy, awarii napędu oraz przełącznik wyboru stanu pracy (A, 0 R). Dodatkowe parametry pracy pomp powinny być dostępne na ekranie panelu operatorskiego.

- **Tryb pracy ręcznej pomp**

Praca ręczna polega na załączeniu za pomocą przełącznika 3 pozycyjnego w położenie R. W trybie ręcznym wybrana pompa łączy się do pracy z maksymalną wydajnością pod warunkiem że nie osiągnięto stanu suchobiegu w zbiorniku wody zasilającej zestaw hydroforowy oraz ciśnienie po zestawie hydroforowym nie osiągnęło wartości zadanej nastawianej na presostacie związanym z torem sterowania daną pompą. Presostat w momencie gdy ciśnienie nie osiąga wartości zadanej utrzymuje styk sterujący w pozycji zamkniętej. W momencie osiągnięcia wartości nastawionej styk rozwiera się i wyłącza pompę związaną z nim. Ponowne załączenie następuje w przypadku spadku ciśnienia poniżej wartości zadanej + wartość histerezy nastawianą na presostacie. Nastawiając na każdym z presostatów inny próg załączenia pompy można w przypadku przełączenia pomp na pracę ręczną uzyskać układ kaskadowego dołączania się kolejnych pomp w przypadku zwiększonego zapotrzebowania na wzrost ciśnienia. Domyślnie każda z pomp będzie miała przypisany próg załączenia w trybie ręcznym. Zmieniając wartości zadane na presostatach można zdecydować o kolejności dołączania się pomp a przez to z biegiem czasu nastawienie kolejności potrzebnej do wyrównania czasów pracy napędów.

- **Tryb pracy automatycznej pomp**

Układ automatycznej pracy napędów polega załączaniu softstartowym pomp w zależności wartości ciśnienia mierzoną przetwornikiem ciśnienia na wyjściu z zestaw hydroforowego. Wybór pompy pracującej następuje w zależności od wartości łącznego czasu przepracowanego przez pompę tak aby co zdefiniowany przez użytkownika czas pracy następowała zmiana napędu na inny w celu wyrównania wartości czasów pracy wszystkich napędów. Układ automatyki będzie w miarę potrzeby dołączał kolejne napędy tak aby ich łączna wydajność pokrywała zapotrzebowanie zdefiniowane w nastawach. Analogicznie w przypadku spadku zapotrzebowania na ciśnienie odłączanie pomp następuje w odwrotnej kolejności.

Wystąpienie sygnału suchobiegu w zbiorniku zaopatrującym zestaw hydroforowy w wodę odcina elektrycznie sterowanie wszystkimi napędami.

Pomiar ciągły ciśnienia w zestawie hydroforowym bazuje na zmianie prądu pętli 4..20mA kanału analogowego. Sterownik powinien na bieżąco monitorować wartość prądu i w przypadku spadku wartości prądu poniżej wartości 4mA powinien zgłosić awarię i przejść w tryb sterowania w zależności od wartości cyfrowych zgłaszanych przez presostaty.





## 6. Uwagi końcowe.

- Wykonawca opracowania nie odpowiada za zachowanie dopuszczalnych spadków napięć oraz skuteczności ochrony od prążeń elektrycznych urządzeń i instalacji elektrycznych nie ujętych w niniejszym opracowaniu.
- Wykonawca nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe funkcjonowanie urządzeń i instalacji w przypadku nieautoryzowanych zmian w instalacji oraz zastosowania urządzeń i materiałów o innych parametrach niż określone w dokumentacji.

