

Projekt układu automatyki
Oczyszczalnia Ścieków
Michowice – gmina Głuchów

Spis treści

1.	Opis działania układu.....	3
2.	Spis urządzeń zasilanych z szafy automatyki.....	3
3.	Topologia sieci SWD.....	4
4.	Struktura sieciowa Sterowania.....	5
5.	Opis układu sterowania.....	6
5.1	Przepompownia P1.....	6
5.2	Zbiornik Retencyjny.....	7
5.3	Studzienka Recyrkulacji.....	8
5.4	Zbiornik Osadu nadmiernego.....	8
5.5	Przepompownia wóda nadosadowych.....	8
5.6	Zbiornik Ścieków dowożonych.....	9
5.7	Biobloki.....	10
6.	Zasilanie układu Automatyki.....	11
7.	Schemat układu Automatyki Oczyszczalni Ścieków.....	12

1. Opis działania układu

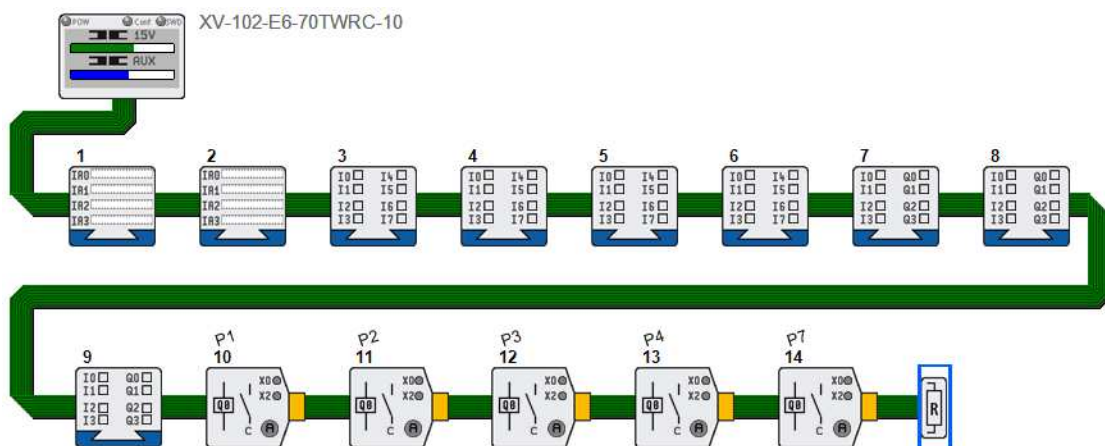
Sterowanie oczyszczalnią Ścieków będzie się odbywało za pomocą wizualizacji SCADA umieszczonej na komputerze PC, który będzie podłączony do sterownika PLC poprzez interfejs ETHERNET'owy. Sterownik PLC będzie razem z wbudowanym panelem operatorskim. Dzięki takiemu rozwiązaniu daje to możliwość pracy oczyszczalni nawet w przypadku awarii komputera PC.

2. Spis urządzeń zasilanych z szafy automatyki

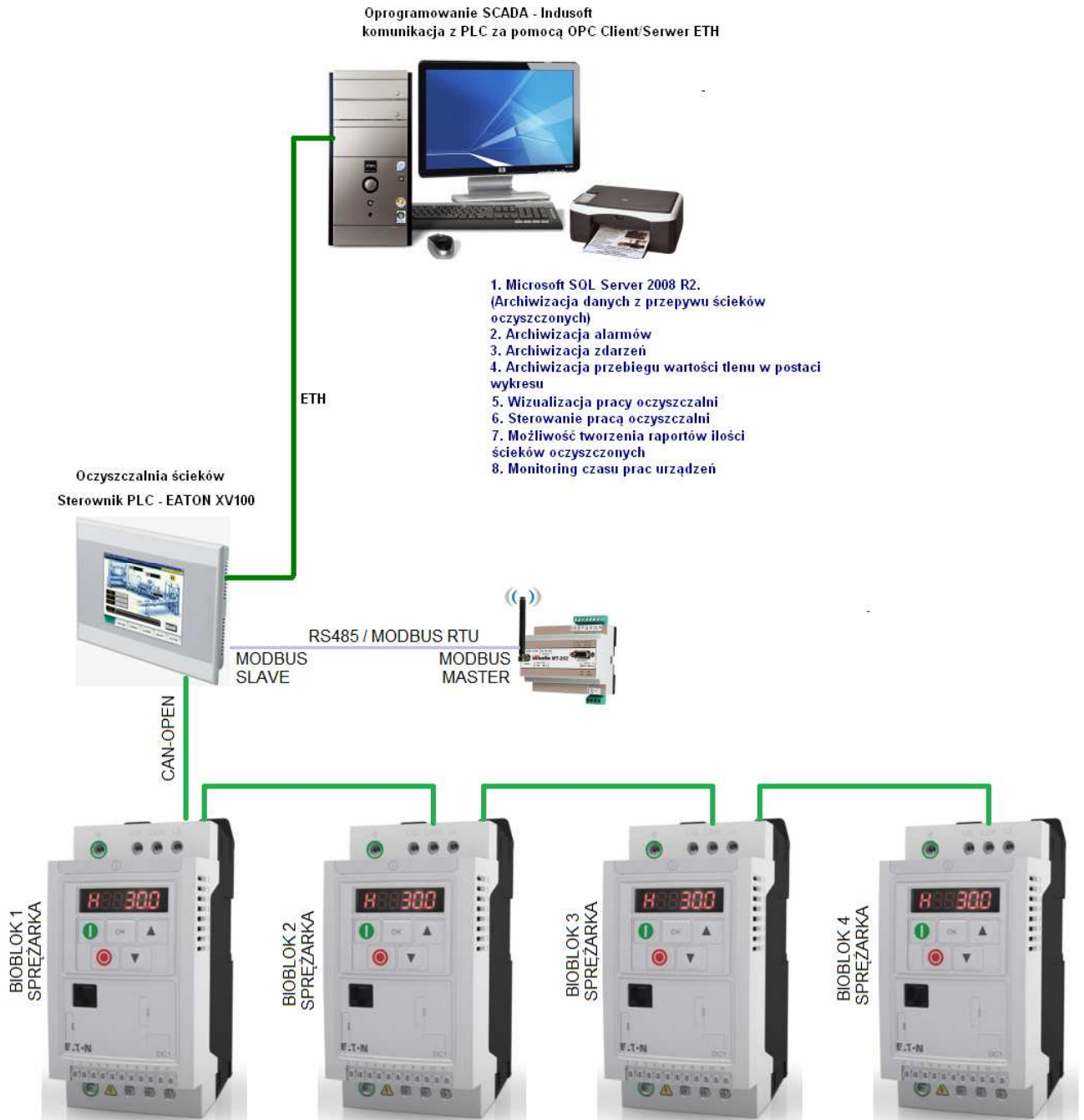
<i>Urządzenie</i>	<i>Napięcie [V]</i>	<i>Moc [kW]</i>	<i>Prąd [A]</i>	<i>Przewód w szafie</i>
Pompa P1	3x400	7,5	15,2	2,5mm ²
Pompa P2	3x400	7,5	15,2	2,5mm ²
Pompa P3	3x400	7,5	15,2	2,5mm ²
Pompa P4	3x400	7,5	15,2	2,5mm ²
Pompa P5	1x230	1,4	6,1	1,5mm ²
Pompa P6	1x230	1,4	6,1	1,5mm ²
Pompa P7	3x400	2,2	5	1,5mm ²
Pompa P8	1x230	1,4	6,1	1,5mm ²
Pompa P9	1x230	1,4	6,1	1,5mm ²
Pompa P10	1x230	1,4	6,1	1,5mm ²
Sprężarka SP1	3x400	5,5	11,3	2,5mm ²
Sprężarka SP2	3x400	5,5	11,3	2,5mm ²
Sprężarka SP3	3x400	5,5	11,3	2,5mm ²
Sprężarka SP4	3x400	5,5	11,3	2,5mm ²
Szafa sita	3x400		16	2,5mm ²
		suma	157,5	

3. Topologia sieci SWD

W szafie sterowniczej sterownik z modułami Wejść/Wyjść komunikuje się za pomocą sieci SWD-DT. Poniżej przedstawiono strukturę sieci SWD-DT w szafie Automatyki.



4. Struktura sieciowa Sterowania



5. Opis układu sterowania

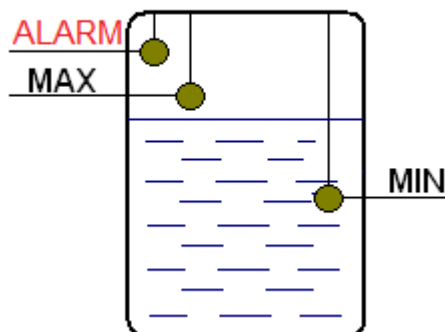
Pracą Oczyszczalni ścieków steruje układ automatyki wyposażony w sterownik PLC. Sterownik zapewnia 2 tryby pracy urządzeń: Tryb Ręczny oraz Tryb automatyczny. W trybie ręcznym operator może dowolnie włączyć i wyłączyć każde urządzenie.

5.1 Przepompownia P1

Tryb Automatyczny pracy pomp P1,P2:

- *Praca wg pływaków*

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje według pływaków



Pływak MAX załącza pompę, natomiast pływak MIN wyłącza pompę. Gdy zostanie aktywowany pływak ALARM wówczas aktywowane zostają obie pompy, najpierw pompa, której praca wynika z normalnego cyklu pracy po osiągnięciu poziomu MAX i później po osiągnięciu poziomu ALARM dołącza się druga pompa, obie pompują do osiągnięcia poziomu lustra cieczy poniżej poziomu MIN. Pompy pracują naprzemiennie zmieniając się co 24h pracy.

- *Praca czasowa*

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu czasowym: Przerwa → Praca zgodnie z nastawionymi wartościami czasu przerwy i pracy
Warunek pracy pompy to poziom minimalny wyznaczony czujnikiem MIN.

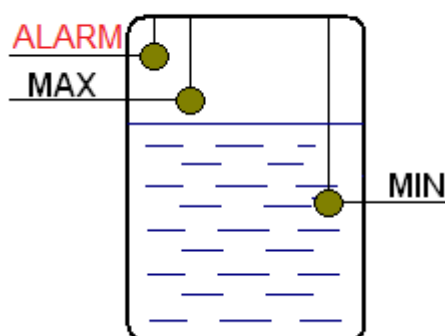
Gdy zostanie aktywowany pływak ALARM wówczas aktywowane zostają obie pompy, najpierw pompa, której praca wynika z normalnego cyklu pracy po osiągnięciu poziomu MAX i później po osiągnięciu poziomu ALARM dołącza się druga pompa, obie pompują do osiągnięcia poziomu lustra cieczy poniżej poziomu MIN.

5.2 Zbiornik Retencyjny

Tryb Automatyczny pracy pomp P3,P4:

- Praca wg pływaków

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje według pływaków



Pływak MAX załącza pompę, natomiast pływak MIN wyłącza pompę. Gdy zostanie aktywowany pływak ALARM wówczas aktywowane zostają obie pompy, najpierw pompa, której praca wynika z normalnego cyklu pracy po osiągnięciu poziomu MAX i później po osiągnięciu poziomu ALARM dołącza się druga pompa, obie pompują do osiągnięcia poziomu lustra cieczy poniżej poziomu MIN. Pompy pracują naprzemiennie zmieniając się co 24h pracy.

- Praca czasowa

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu czasowym: Przerwa → Praca zgodnie z nastawionymi wartościami czasu przerwy i pracy
Warunek pracy pompy to poziom minimalny wyznaczony czujnikiem MIN.

Gdy zostanie aktywowany pływak ALARM wówczas aktywowane zostają obie pompy, najpierw pompa, której praca wynika z normalnego cyklu pracy po osiągnięciu poziomu MAX i później po osiągnięciu poziomu ALARM dołącza się druga pompa, obie pompują do osiągnięcia poziomu lustra cieczy poniżej poziomu MIN.

5.3 Studzienka Recyrkulacji

Tryb Automatyczny pracy pomp P5,P6:

- Praca ciągła

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu ciągłym po włączeniu pracy automatycznej.

- Praca czasowa

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu czasowym: Przerwa → Praca zgodnie z nastawionymi wartościami czasu przerwy i pracy

5.4 Zbiornik Osadu nadmiernego

Tryb Automatyczny pracy pomp P7:

- Praca ciągła

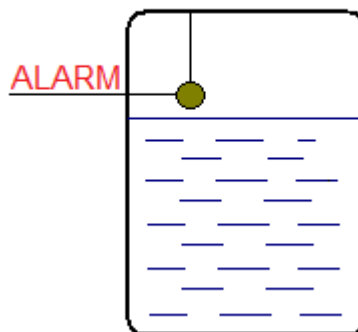
Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu ciągłym po włączeniu pracy automatycznej.

- Praca czasowa

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu czasowym: Przerwa → Praca zgodnie z nastawionymi wartościami czasu przerwy i pracy

5.5 Przepompownia wóda nadosadowych

Tryb Automatyczny pracy pomp P8:



- Praca ciągła

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu ciągłym po włączeniu pracy automatycznej.

- Praca czasowa

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu czasowym: Przerwa → Praca zgodnie z nastawionymi wartościami czasu przerwy i pracy

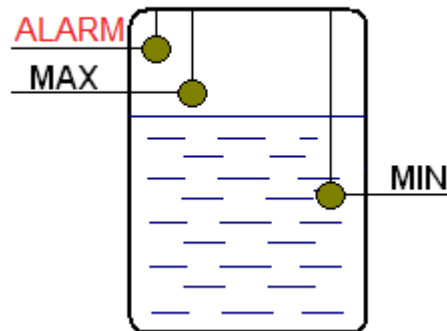
Gdy zostanie aktywowany pływak ALARM wówczas aktywowana zostaje pompa i pracuje do momentu opadnięcia poziomu cieczy poniżej poziomu pływaka.

5.6 Zbiornik Ścieków dowożonych

Tryb Automatyczny pracy pomp P9,P10:

- **Praca wg pływaków**

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje według pływaków



Pływak MAX załącza pompę, natomiast pływak MIN wyłącza pompę. Gdy zostanie aktywowany pływak ALARM wówczas aktywowane zostają obie pompy, najpierw pompa, której praca wynika z normalnego cyklu pracy po osiągnięciu poziomu MAX i później po osiągnięciu poziomu ALARM dołącza się druga pompa, obie pompują do osiągnięcia poziomu lustra cieczy poniżej poziomu MIN. Pompy pracują naprzemiennie zmieniając się co 24h pracy.

- **Praca czasowa**

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu czasowym: Przerwa → Praca zgodnie z nastawionymi wartościami czasu przerwy i pracy
Warunek pracy pompy to poziom minimalny wyznaczony czujnikiem MIN.

Gdy zostanie aktywowany pływak ALARM wówczas aktywowane zostają obie pompy, najpierw pompa, której praca wynika z normalnego cyklu pracy po osiągnięciu poziomu MAX i później po osiągnięciu poziomu ALARM dołącza się druga pompa, obie pompują do osiągnięcia poziomu lustra cieczy poniżej poziomu MIN.

5.7 Biobloki

W każdym biobloku jest zainstalowany czujnik do pomiaru tlenu, który steruje pracą sprężarki natleniającej dany bioblok.

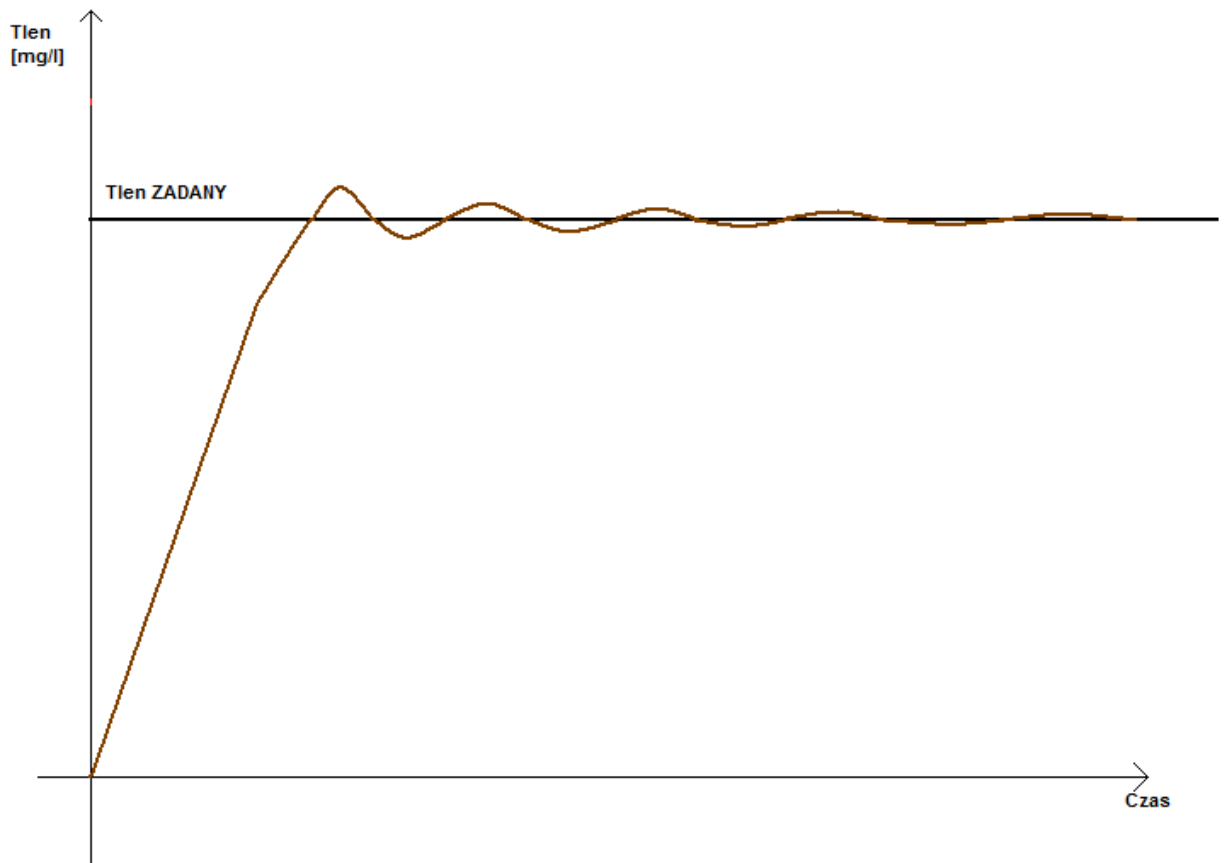
Tryb pracy sprężarek SP1, SP2, SP3, SP4:

- *Praca ciągła*

Po wybraniu tego trybu urządzenie pracuje w cyklu ciągłym po włączeniu pracy automatycznej zgodnie z ustawioną wartością zadaną $x[\%]$. Pracę sprężarki i jej prędkość kontroluje przemiennik częstotliwości.

- *Praca wg tlenu*

Po wybraniu tego trybu urządzenie jest sterowane poprzez czujnik tlenu zgodnie z ustawioną wartością zadaną. Pracę sprężarki i jej prędkość kontroluje przemiennik częstotliwości. Sterownik PLC kontroluje prędkość sprężarki z zastosowaniem regulatora PID, co pozwala w płynny sposób regulować jej prędkość doprowadzając wartość tlenu w biobloku zbliżoną do wartości zadanej w zależności od aktualnej wartości tlenu.



Rys. Przebieg poziomuj tlenu z zastosowaniem regulatora PID

6. Zasilanie układu Automatyki

Sterownik PLC – panel oraz moduł telemetryczny MT202 jest zasilany napięciem 24VDC, które doprowadzane jest do niego zasilacza buforowanego bateriami, co w przypadku zaniku zasilania pozwala na archiwizację tego stanu oraz wysłanie informacji poprzez moduł telemetryczny do stacji nadrzędnej.

Komputer PC, na którym jest zainstalowane oprogramowanie wizualizacyjne SCADA do sterowania Oczyszczalnią zasilany jest również z użyciem układu UPS. To rozwiązanie spełnia dwie funkcje:

1. Zabezpieczenie systemu oraz wizualizacji przed uszkodzeniem w przypadku zaniku zasilania.
2. W przypadku zaniku zasilania, na komputerze PC zostanie zarchiwizowany stan zaniku zasilania, co pozwoli na analizę przyczyny błędów na Oczyszczalni.

Zasilacz UPS będzie podłączony do komputera PC za pomocą USB. Pozwoli to na samoczynne zamknięcie systemu Windows, gdy poziom baterii zasilacza UPS spadnie poniżej poziomu minimum.

Szafa sterownicza jest zasilana z rozdzielni zasilania głównego obiektu, do którego dołączony jest agregat prądotwórczy. Nad poprawnością zasilania czuwa układ SZR. W szafie sterowniczej został zainstalowany przełącznik kontroli faz, który w przypadku, gdy podłączony zostanie agregat ze złą kolejnością faz nie dopuści do uruchomienia urządzeń, co groziło by uszkodzeniem silników.

7. Schemat układu Automatyki Oczyszczalni Ścieków