

## **Projekt Wykonawczy:**

# **Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w Rozkochowie.**

## **Rozdział 1. Branża Elektryczna**

### **Zasilanie i rozbudowa układu sterowania**

**Gmina Walce**

**Mickiewicza 18,**

**47-344 Walce**

Tel.: 77 466 75 53

**Opracowali:**

dr inż. Sławomir Pochwała

mgr inż. Magdalena Pochwała

mgr inż. Dawid Dulog

**Data opracowania:**

**Grudzień 2021**

**Uwaga:**

Niniejsze opracowanie wraz z zawartymi rozwiązaniami stanowi własność EKO KIMS Magdalena Pochwała i może być wykorzystywane, przetwarzane oraz powielane jedynie za zgodą ww. podmiotu. Niniejsze opracowanie przeznaczone jest jedynie dla SUW w Rozkochowie i udostępnianie innym podmiotom wymaga zgody EKO KIMS Magdalena Pochwała.

# Spis treści

1. Przedmiot opracowania .....	3
2. Podstawa opracowania .....	3
3. Zakres opracowania dla układu zasilania.....	4
4. Zakres opracowania dla układu sterowania.....	5
5. Bilans mocy .....	6
6. Opis przyjętych rozwiązań .....	15
7. Uwagi końcowe .....	17
8. Opis stanu istn. i projektowanych zmian w zakresie układu zasilania .....	18
9. Opis stanu istn. i projektowanych zmian w zakresie układu sterowania .....	20
10. Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania pracą poszczególnych urządzeń..	21
11. Instalacje .....	30
12. Wizualizacja .....	31
13. Lista kablowa .....	36
14. Wykaz materiałów .....	37
15. Informacje dotyczące planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	42
16. Rysunki i schematy .....	43

## 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy branży elektrycznej modernizacji układu zasilania w tym układu pomiarowego oraz modyfikacji systemu automatyki Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Rozkochów w gminie Walce.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

2.1. Umowa z Inwestorem.

2.2. Inwentaryzacja stanu istniejącego

2.3. Uzgodnienia z Inwestorem.

2.4. Istniejący projekt modernizacji układu zasilania stacji firmy Conpronet Ryszard Kopka z grudnia 2017 roku, będący składową częścią niniejszego opracowania w zakresie modernizacji zasilania i zasilania awaryjnego

2.5. Istniejący projekt Szafy Technologicznej firmy Stauro Sp. z o.o. z czerwca 2021r. będącego stanem aktualnym po awarii układu sterowania stacji.

2.6. Uzgodnienia międzybranżowe.

2.7. Obowiązujące normy i przepisy.

### 3. ZAKRES OPRACOWANIA DLA UKŁADU ZASILANIA NA PODSTAWIE OPRACOWANIA CONPRONET.

Zakres opracowania obejmuje modernizację istniejącego układu zasilania i sterowania całej Stacji Uzdatniania Wody, a w szczególności- modernizację Rozdzielni Zasilająco Pomiarowej, obejmującą:

- wymianę istniejących rozdzielnic zasilająco pomiarowych;
- wymianę przekładników prądowych i całego układu samoczynnego przetężenia zasilania;
- przeniesienie istniejących liczników kwadraturowych wraz z modułem transmisji sygnałów związanych z umowami dotyczącymi zasilania technologii produkcji wody (umowa a i b) do nowo projektowanych szaf;
- rezygnacja z układów pomiarowych dla obwodów oświetleniowych
- przeniesienia wszystkich obwodów oświetleniowych do układu zasilania części technologicznej bez konieczności zmiany
- zabudowę zbiorczego kompensatora mocy biernej wraz z regulatorem mikroprocesorowym;
- wyposażenie układu zasilania Stacji Uzdatniania Wody w możliwość zasilania z agregatu prężoźnego;
- wymianę szafek pośrednich w Zbiornikach i Ujęciach;
- zabudowę serwera dla potrzeb wizualizacji i archiwizacji pracy stacji oraz możliwości jej zdalnego sterowania;
- zabudowę systemu monitoringu z archiwizacją obrazu.

Zakres prac objętych niniejszym opracowaniem, obejmuje działania w obrębie działek:

- Stacji Uzdatniania Wody (dz. nr 38/2 i 38/6) oraz Ujęć 3 (56/2) i 4 (38/4) w gminie Walce, będących własnością Inwestora.

#### **4. ZAKRES OPRACOWANIA DLA UKŁADU STEROWANIA NA PODSTAWIE OPRACOWANIA CONPRONET I STANU AKTUALNEGO PO WYMIANIE UKŁADU STEROWNIA.**

Zakres opracowania obejmuje modernizację istniejącego układu sterowania Stacji Uzdatniania Wody, a w szczególności- modernizację Szafy technologicznej w następującym zakresie:

- Dobudowa przemienników częstotliwości dla pomp studziennych
- Dobudowa przemienników częstotliwości dla pomp pośrednich
- Dobudowa układu sterowania dla trzeciej (zapasowej) pompy studziennej
- Dobudowa układu sterowania dla trzeciej (zapasowej) sprężarki
- Dobudowa kart dla pomiarów analogowych 4-20mA do istniejącego sterownika i podłączenie przyrządów pomiarowych
- Rozbudowa oprogramowania i wizualizacji panelu operatorskiego w zakresie powyższych zmian
- Rozbudowa wizualizacji panelu operatorskiego w zakresie wizualizacji stanów pracy rozdzielnicy zasilającej i agregatu prądotwórczego.
- Rozbudowa układu zasilania 24VDC o układ podtrzymania napięcia sterowniczego do 30 min. ze względu na możliwość krótkotrwałego zaniku zasilania na czas przełączenia zasilania
- Zmiana sposobu sterowania zaworami pneumatycznymi wynikająca ze zmiany jednostek bazowych wysp pneumatycznych na sterowane za pomocą sieci Profinet

## 5. BILANS MOCY DLA UKŁADU ZASILANIA NA PODSTAWIE OPRACOWANIA CONPRONET.

### 5. Bilans mocy

#### 5.1 Bilans mocy SUW

Lp.	Nazwa urządzenia	Moc zainstalowana	Moc szczytowa zasilanie podstawowe
		kW	kW
1.	Pompa ujęciowa 1	11.5	11.5
2.	Pompa ujęciowa 2	11.5	-
3.	Pompa ujęciowa 3 - rezerwa	11.5	-
4.	Dmuchawa napowietrzająca	0.37	0.37
5.	Pompa Pośrednia 1	5.5	-
6.	Pompa Pośrednia 2	5.5	-
7.	Sprężarka 1	1.5	1.5
8.	Sprężarka 2	1.5	-
9.	Sprężarka 3	1.5	1.5
10.	Pompa Płucząca 1	11.0	11.0
11.	Dmuchawa	5.5	-
12.	Pompa Sieciowa 1	5.5	5.5
13.	Pompa Sieciowa 2	5.5	5.5
14.	Pompa Sieciowa 3	5.5	5.5
15.	Pompa Sieciowa 4	5.5	5.5
16.	Pompa sieciowa - rezerwa	11.0	-
17.	Pompa dozująca 1	0.016	0.016
18.	Pompa dozująca 2	0.016	-
19.	Mieszadło	0.37	0.37
20.	Wentylator	1.5	1.5
21.	Serwer + komputer	2.5	2.5
22.	Oświetlenie	3.0	3.0*50%
23.	Pozostałe	6.0	6.0*50%
Razem $P_i$ =		113.272	Razem $P_s^P$ = 56.756

Moc zainstalowana:

$$P_i = 113.3 \text{ kW} \quad (4.1)$$

Moc szczytowa dla zasilania podstawowego:

$$P_s^P = 56.8 \text{ kW} \quad (4.2)$$

Prąd szczytowy dla zasilania podstawowego:

$$I_{s^P} = \frac{P_s^P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{56.8 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.93} = 88.2 \text{ A} \quad (4.3)$$

Dla zasilania rezerwowego przyjęto moc szczytową równą:

$$P_s^R = 38.0 \text{ kW} \quad (4.4)$$

Prąd szczytowy dla zasilania rezerwowego:

$$I_{s^R} = \frac{P_s^R}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{38.0 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.93} = 59.0 \text{ A} \quad (4.5)$$

## **5.2 Sprawdzenie wartości spadków napięcia**

Wartości spadków napięcia do poszczególnych punktów wyznaczono jako suma spadków napięć na poszczególnych fragmentach instalacji zasilających, obliczonych jako:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \times l}{\gamma \times U_n^2 \times S} \times 100 \quad (4.6)$$

gdzie:

$P$  - moc obciążająca kabel w [W],

$l$  - długość kabla w [m],

$\gamma$  - konduktywność materiału kabla w [ $\text{m}/\Omega\text{mm}^2$ ],

$\gamma_{Al} = 35$  – dla kabli aluminiowych,

$\gamma_{Cu} = 57$  – dla kabli miedzianych,

$U_n$  - znamionowe napięcie międzyfazowe w [V],

$S$  - przekrój żyły kabla w [ $\text{mm}^2$ ].

### **5.2.1 Spadek napięcia do Rozdzielni Zasilająco Pomiarowej (punkt A<sub>P</sub>)**

- kabel zasilający (istniejący) YAKY 4 x 240 mm<sup>2</sup>,  $l = 105$  m – zasilanie podstawowe

$$\Delta U_{\%A}^P = \frac{56800 \times 105}{35 \times (400)^2 \times 240} \times 100 = 0.44 \% \quad (4.7)$$

- kabel zasilający (istniejący) YAKY 4 x 240 mm<sup>2</sup>,  $l = 120$  m – zasilanie rezerwowe (punkt A<sub>R</sub>)

$$\Delta U_{\%A}^R = \frac{38000 \times 120}{35 \times (400)^2 \times 240} \times 100 = 0.34 \% \quad (4.8)$$

Ze względu na większy spadek napięcia dla zasilania podstawowego, do dalszych obliczeń przyjęto jedynie przypadek zasilania podstawowego (gorszy warunek).

### 5.2.2 Spadek napięcia do Rozdzielni Technologicznej – $P_{SRT} = 52.3 \text{ kW}$ (punkt B) :

- kabel zasilający YKY 5 x 50 mm<sup>2</sup>, l = 10 m

$$\Delta U_{\%} = \frac{52.3 \times 50}{57 \times (400)^2 \times 10} \times 100 = 0.11 \% \quad (4.9)$$

Łączny spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%B} = \Sigma \Delta U_{\%} = 0.44 \% + 0.11 \% = 0.55 \% \quad (4.10)$$

### 5.2.3 Spadek napięcia do najdalszego silnika o mocy 11.5 kW (punkt C):

- kabel zasilający YAKY 4 x 25 mm<sup>2</sup>, l = 240 m

$$\Delta U_{\%} = \frac{11.5 \times 240}{35 \times (400)^2 \times 25} \times 100 = 2.10 \% \quad (4.11)$$

Łączny spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%C} = \Sigma \Delta U_{\%} = 0.44 \% + 0.11 \% + 2.10\% = 2.65 \% \quad (4.12)$$

Warunki spadku napięcia są spełnione.

## 5.3 Sprawdzenie przekrojów przewodów ze względu na obciążalność prądowa

Urządzenia zabezpieczające przewody i kable przed skutkami przeciążeń powinny być tak dobrane, aby w przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów  $I_Z$ , następowało ich zadziałanie zanim nastąpi nadmierny wzrost temperatury żył przewodów i zestyków w instalacji. Wymagania te uważa się za spełnione, jeżeli zachowane są następujące warunki:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad (4.13)$$

oraz

$$I_2 \leq 1.45 \times I_Z \quad (4.14)$$

gdzie:

$I_B$  - prąd obliczeniowy obciążenia;

$I_Z$  - wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu;

$I_n$  - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego;

$I_2$  - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego (przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie).

Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego określa się jako:

$$I_2 = k_2 \times I_n \quad (4.15)$$



gdzie:

$k_2$  - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie,

czyli:

$$I_Z \geq \frac{I_2}{1.45} = \frac{k_2 \times I_n}{1.45} \quad (4.16)$$

Wymaganą minimalną obciążalność długotrwałą przewodów wyznacza się po uwzględnieniu rodzaju przewodów i warunków ich ułożenia.

### 5.3.1 Kabel zasilający Rozdzielnię Zasilająco Pomiarową – zasilanie podstawowe

- kabel zasilający (istniejący) YAKY 4 x 240 mm<sup>2</sup>, l = 105 m:

$$I_Z = 363 \text{ A},$$

Zabezpieczenie w projektowanej Rozdzielni Zasilająco-Pomiarowej: WT-00/gG 160A:

$$I_n = 160 \text{ A}, k_2 = 1.9 \text{ dla czasu } t = 1 \text{ h}$$

$$I_2 = k_2 \times I_n = 1.9 \times 160 \text{ A} = 304 \text{ A} \quad (4.17)$$

Prąd obliczeniowy obciążenia:

$$I_B = I_S = 88.2 \text{ A} \quad (4.18)$$

czyli:

$$88.2 \text{ A} \leq 304 \text{ A} \leq 363 \text{ A} \quad (4.19)$$

warunek (4.13) jest spełniony oraz:

$$I_Z = 363 \text{ A} \geq \frac{k_2 \times I_n}{1.45} = \frac{1.9 \times 160}{1.45} = 210 \text{ A} \quad (4.20)$$

warunek (4.16) jest spełniony.

### 5.3.2 Zestawienie obliczeń sprawdzenia przekroju przewodów ze względu na obciążalność prądową

Lp.	Odbiór/obciążenie	Typ kabla	l [m]	$I_B$	$I_n$	$I_Z$	$I_2$	$1.45 \times I_2$
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1.	Rozdzielnia Zasilająco Pomiarowa / 56.8 kW	YAKY 4x240 mm <sup>2</sup> zasilanie podstawowe	105	88.2	160	363	192.0	526.4
2.	Rozdzielnia Zasilająco Pomiarowa / 38.0 kW	YAKY 4x240 mm <sup>2</sup> Zasilanie rezerwowe	120	59.0	63	363	101.0	526.4
3.	Rozdzielnia Technologiczna / 52.3 kW	YKY 5x50 mm <sup>2</sup>	10	81.2	125	153	150.0	221.9
4.	Pompa ujęciowa / 11.5 kW	YAKY 4x25 mm <sup>2</sup>	240	22	23	99	27.6	143.6

Warunek (4.13) jest spełniony.

#### 5.4 Sprawdzenie przekrojów przewodów ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Samoczynne wyłączenie zasilania zachodzi przy spełnieniu warunku:

$$1.25 \times Z \times I_a \leq U_f \quad (4.21)$$

gdzie

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \quad (4.22)$$

oraz

$$I_a = k \times I_b \quad (4.23)$$

gdzie:

$Z$  - impedancja pętli zwarcia;

$I_a$  - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego;

$I_b$  - prąd znamionowy bezpiecznika lub nastawy wyłącznika;

$k$  - krotność prądu znamionowego, wymagana do zadziałania zabezpieczenia w określonym czasie.

Rozdzielnia Zasilająco Pomiarowa (zasilanie podstawowe):

1	Stacja transformatorowa – transformator 100 kVA	$R = 0.028\Omega$	+	$X = 0.064\Omega$
2	Kabel YAKY 4 x 240 mm <sup>2</sup> , l = 105 m	$R = 0.027\Omega$	+	$X = 0.017\Omega$
Razem		$R = 0.055\Omega$	+	$X = 0.081\Omega$
$Z = 0.098\Omega$				

Dla wkładki bezpiecznikowej WT-2/gG 200A, wymagana krotność prądu znamionowego dla czasu zadziałania  $t \leq 5s$  wynosi  $k = 8.5$ , więc:

$$1.25 \times 0.098 \Omega \times 8.5 \times 200 = 208.3V \leq 230V \quad (4.24)$$

Warunek ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania jest spełniony.

Rozdzielnia Zasilająco Pomiarowa (zasilanie rezerwowe):

1	Stacja transformatorowa – transformator 100 kVA	$R = 0.028\Omega$	+	$X = 0.064\Omega$
2	Kabel YAKY 4 x 240 mm <sup>2</sup> , l = 120 m	$R = 0.031\Omega$	+	$X = 0.019\Omega$
Razem		$R = 0.055\Omega$	+	$X = 0.081\Omega$
$Z = 0.102\Omega$				

## Projekt Wykonawczy

Dla wkładki bezpiecznikowej WT-2/gG 160A, wymagana krotność prądu znamionowego dla czasu zadziałania  $t \leq 5s$  wynosi  $k = 6.3$ , więc:

$$1.25 \times 0.102 \Omega \times 6.3 \times 160 = 128.5V \leq 230V \quad (4.25)$$

Warunek ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania jest spełniony.

Rozdzielnia Technologiczna (zasilanie podstawowe):

1	Stacja transformatorowa – transformator 100 kVA	$R = 0.028\Omega$	+	$X = 0.064\Omega$
2	Kabel YAKY 4 x 240 mm <sup>2</sup> , l = 105 m	$R = 0.027\Omega$	+	$X = 0.017\Omega$
3	Kabel YKY 5 x 50 mm <sup>2</sup> , l = 10 m	$R = 0.008\Omega$		$X = 0.002\Omega$
Razem		$R = 0.063\Omega$	+	$X = 0.082\Omega$
$Z = 0.103\Omega$				

Dla wyłącznika NSX160+TM125D wymagana krotność prądu znamionowego 125A dla czasu zadziałania  $t \leq 0.2s$  wynosi  $k = 10$ , więc:

$$1.25 \times 0.103 \Omega \times 10 \times 125 = 160.9V \leq 230V \quad (4.26)$$

Warunek ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania jest spełniony.

Rozdzielnia Technologiczna (zasilanie rezerwowe):

1	Stacja transformatorowa – transformator 100 kVA	$R = 0.028\Omega$	+	$X = 0.064\Omega$
2	Kabel YAKY 4 x 240 mm <sup>2</sup> , l = 120 m	$R = 0.031\Omega$	+	$X = 0.019\Omega$
3	Kabel YKY 5 x 50 mm <sup>2</sup> , l = 10 m	$R = 0.008\Omega$		$X = 0.002\Omega$
Razem		$R = 0.066\Omega$	+	$X = 0.085\Omega$
$Z = 0.108\Omega$				

Dla wyłącznika NSX160+TM125D wymagana krotność prądu znamionowego 125A dla czasu zadziałania  $t \leq 0.2s$  wynosi  $k = 10$ , więc:

$$1.25 \times 0.108 \Omega \times 10 \times 125 = 168.7V \leq 230V \quad (4.27)$$

Warunek ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania jest spełniony.

Najdalej oddalony silnik o mocy 11 kW (zasilanie podstawowe):

1	Stacja transformatorowa – transformator 100 kVA	$R = 0.028\Omega$	+	$X = 0.064\Omega$
2	Kabel YAKY 4 x 240 mm <sup>2</sup> , l = 105 m	$R = 0.027\Omega$	+	$X = 0.017\Omega$
3	Kabel YKY 5 x 50 mm <sup>2</sup> , l = 10 m	$R = 0.008\Omega$	+	$X = 0.002\Omega$
4	Kabel YAKY 4 x 25 mm <sup>2</sup> , l = 240 m	$R = 0.594\Omega$	+	$X = 0.042\Omega$

---

Razem	$R = 0.657\Omega$	+	$X = 0.124\Omega$
			$Z = 0.668\Omega$

Dla zabezpieczenia silnikowego GV2-ME22 wymagana krotność prądu znamionowego dla czasu zadziałania  $t \leq 0.2s$  wynosi  $k = 11$ , więc:

$$1.25 \times 0.668 \Omega \times 11 \times 23 = 211.3V \leq 230V \quad (4.28)$$

Warunek ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania jest spełniony.

Najdalej oddalony silnik o mocy 11 kW (zasilanie rezerwowe):

1 Stacja transformatorowa – transformator 100 kVA	$R = 0.028\Omega$	+	$X = 0.064\Omega$
2 Kabel YAKY 4 x 240 mm <sup>2</sup> , l = 120 m	$R = 0.031\Omega$	+	$X = 0.019\Omega$
3 Kabel YKY 5 x 50 mm <sup>2</sup> , l = 10 m	$R = 0.008\Omega$	+	$X = 0.002\Omega$
4 Kabel YAKY 4 x 25 mm <sup>2</sup> , l = 240 m	$R = 0.594\Omega$	+	$X = 0.042\Omega$
<hr/>			
Razem	$R = 0.657\Omega$	+	$X = 0.126\Omega$
			$Z = 0.673\Omega$

Dla zabezpieczenia silnikowego GV2-ME22 wymagana krotność prądu znamionowego dla czasu zadziałania  $t \leq 0.2s$  wynosi  $k = 11$ , więc:

$$1.25 \times 0.673 \Omega \times 11 \times 23 = 212.8V \leq 230V \quad (4.29)$$

Warunek ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania jest spełniony.

### **5.5 Dobór i sprawdzenie przekładników prądowych**

Projektuje się przekładniki o przekładni 200/5 A/A dla zasilania podstawowego oraz przekładniki o przekładni 75/5 A/A dla zasilania rezerwowego. W obydwu przypadkach projektuje się przekładniki prądowe o mocy znamionowej strony wtórnej  $S_{2n} = 2.5 VA$ .

#### **5.5.1 Sprawdzenie warunku doboru prądu znamionowego strony pierwotnej przekładnika**

Wymagane jest, aby wartość prądu obciążenia strony pierwotnej przekładnika  $I_1$  spełniała warunek:

$$10\%I_{1n} < I_1 < 100\%I_{1n} \quad (4.30)$$

- dla zasilania podstawowego

Dla przyjętych założeń:

$$I_1 = I_S = 88.2 A \quad (4.31)$$

## Projekt Wykonawczy

Zgodnie z (4.30), otrzymano:

$$20A < 88.2A < 200A \quad (4.32)$$

Warunek jest spełniony.

- dla zasilania rezerwowego

Dla przyjętych założeń:

$$I_1 = I_S = 59.0 A \quad (4.33)$$

Zgodnie z (4.30), otrzymano:

$$7.5A < 59.0A < 75A \quad (4.34)$$

Warunek jest spełniony.

### 5.5.2 Sprawdzenie warunku obciążenia strony wtórnej przekładnika

Wymagane jest, aby suma mocy pobieranej przez poszczególne elementy włączone w obwód strony wtórnej przekładnika  $S_2$ , spełniała warunek:

$$25\%S_n < S_2 < 100\%S_n \quad (4.35)$$

Moc pobierana przez poszczególne elementy składowe strony wtórnej przekładnika - dla zasilania podstawowego i rezerwowego

- uzwojenia licznika (na podstawie karty katalogowej):

$$S_L = 0.01 VA \quad (4.36)$$

- przewody doprowadzające (DY 2.5 mm<sup>2</sup>, l=2 m)

$$S_P = \frac{2 \times l}{\gamma_{Cu} \times S} \times I_{2n}^2 = \frac{2 \times 4}{57 \times 2.5} \times 5^2 = 0.71 VA \quad (4.37)$$

- pozostałe elementy toru prądowego (przyjęto rezystancję zastępczą  $R_Z = 0.05 \Omega$ ):

$$S_Z = R_Z \times I_{n2}^2 = 0.05 \times 5^2 = 1.25 VA \quad (4.38)$$

Suma mocy pobieranej przez elementy włączone w obwód strony wtórnej przekładnika:

$$S_2 = \Sigma S_i = S_P + S_Z + S_L = 0.71 + 1.25 + 0.01 = 1.97 VA \quad (4.39)$$

Podstawiając do (4.35), dla przyjętych założeń, otrzymano:

$$0.625 < 1.97 < 2.5 \quad (4.40)$$

Warunek doboru przekładników ze względu na obciążenie ich obwodu wtórnego jest spełniony.

Dobrano przekładniki prądowe typu: **IWF** kl. 0.2S, FS 5,  $S_n = 2.5 VA$ ,  $U_m = 0.72 kV$

legalizowane i przystosowane do plombowania, o przekładni:

- 200/5 A/A dla zasilania podstawowego,
- 75/5 A/A dla zasilania rezerwowego.

## 5.6 Dobór kompensatora mocy biernej

Wartość współczynnika mocy  $\cos\varphi$  wynikającą z zainstalowanych silników indukcyjnych, odczytaną z danych katalogowych silników, oszacowano jako  $\cos\varphi_S = 0.82$ . Wartość  $\cos\varphi$  żądanego przez Zakład Energetyczny wynosi  $\cos\varphi_{ZE} = 0.93$ , tak więc:

$$\cos\varphi_S = 0.82 \Rightarrow \operatorname{tg}\varphi_S = 0.7$$

$$\cos\varphi_{ZE} = 0.93 \Rightarrow \operatorname{tg}\varphi_{ZE} = 0.4$$

Zakładając, oszacowaną w punkcie 4.1, wartość mocy szczytowej:

$$P_s = 56.8 \text{ kW} \quad (4.41)$$

pojemność baterii kondensatorów wyznaczono ze wzoru:

$$Q_b = P_s(\operatorname{tg}\varphi_S - \operatorname{tg}\varphi_{ZE}) \quad (4.42)$$

czyli:

$$Q_b = 56.8 \text{ kW} \times (0.7 - 0.4) \approx 17.0 \text{ kVAr}$$

Minimalną wartość pojemności wynikającą z pracy jednego silnika oszacowano jako:

$$Q_{b_{min}} = 5.5 \text{ kW} \times (0.7 - 0.4) \approx 1.65 \text{ kVAr}$$

Projektuje się kompensator mocy biernej o łącznej mocy baterii 20 kVAr i stopniu regulacji 2.5 kVAr oraz szeregu regulacji 1: 1: 2: 3.

Do współpracy z kompensatorem mocy biernej projektuje się przekładnik prądowy:

$$\mathbf{ISS-1-20} \text{ 125/5 A/A, kl. 0.2S, FS 5, } S_n = 2.5 \text{ VA, } U_m = 0.72 \text{ kV.}$$

Maksymalny prąd baterii kondensatorów

$$I_c = \frac{Q_b}{\sqrt{3} \times 0.4} = \frac{20 \text{ kVAr}}{\sqrt{3} \times 0.4} = 0.28.9 \text{ A} \quad (4.43)$$

Kompensator mocy biernej projektuje się podłączyć kablem YKY 5x25 mm<sup>2</sup>. Zabezpieczenie kompensatora projektuje się wykonać bezpiecznikami WT-00/gG 40A

## 6. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ W ZAKRESIE UKŁADU ZASILANIA I UKŁADU ROZLICZENIA ENERGII NA PODSTAWIE OPRACOWANIA CONPRONET.

Projektuje się wymianę istniejącej Rozdzielni Zasilająco Pomiarowej na nową. W nowej szafie projektuje się zabudować:

- zabezpieczenia przed licznikowe dla zasilania podstawowego i rezerwowego części technologicznej;
- nowe przekładniki prądowe obwodów pomiarowych dla zasilania podstawowego i rezerwowego;
- liczniki energii elektrycznej wraz z modułami nadajników i listwami przyłączeniowymi dla zasilania podstawowego i rezerwowego;
- układ samoczynnego załączenia rezerwy wraz ze sterownikiem mikroprocesorowym;
- ręczny przełącznik zasilania pomiędzy zasilaniem z sieci i z agregatu;
- wyłącznik główny;
- kompensator mocy biernej;
- analizator parametrów sieci.

Nową rozdzielnię projektuje się ustawić w dyżurce stacji, w miejscu istniejącej Rozdzielni Pomiarowej nad istniejącym kanałem kablowym, na 10 cm cokole. Z projektowanej rozdzielni zasilić projektowaną Rozdzielnię Technologiczną nowym kablem układanym w istniejących kanałach kablowych.

W związku z projektowaną modernizacją projektuje się rezygnację z istniejących układów zasilania obwodów oświetleniowych i ogólnych zarówno dla zasilania podstawowego jak i rezerwowego. Projektuje się włączyć te obwody w układ zasilania technologii Stacji Uzdatniania Wody. Pomimo tego przeniesienia obwodów, nie projektuje się zwiększenia zapotrzebowania na moc umowną.

### **Uwaga 1!**

*Wszystkie prace prowadzone w zakresie zasilania oraz demontażu i montażu układów pomiarowych konsultować na bieżąco z rejonowym oddziałem Tauron Dystrybucja w Kędzierzynie-Koźlu.*

**Uwaga 2!**

Na około 1 miesiąc przed planowanym terminem demontażu istniejących rozdzielni wraz z istniejącymi układami pomiarowymi, wystosować pismo do ZE Tauron z informacją o chęci rozwiązania umowy (druk Wniosek o rozwiązanie umowy Tauron Dystrybucja):

- nr /11140968/PROD\_353001202896 (zasilanie podstawowe - oświetlenie);
- nr /11140968/PROD\_353001202966 (zasilanie rezerwowe - oświetlenie).

Należy również zwrócić się z pismami o wyrażenie zgody na rozplombowanie istniejących układów pomiarowych (druk WR Tauron Dystrybucja):

- nr 3/5/1114294 8/ 11143029/D (zasilanie podstawowe - technologia);
- nr /11140968/PROD\_353001202616 (zasilanie rezerwowe - technologia);

w celu przeniesienia ich do nowo projektowanej rozdzielni.

Pomimo przeniesienia obwodów oświetleniowych i ogólnych za układ pomiarowy części technologicznej, nie projektuje się zmiany istniejących warunków tej umowy. Projektuje się pozostawić istniejącą wartość mocy przyłączeniowej na poziomie:

- 120 kW dla zasilania podstawowego,
- 40 kW dla zasilania rezerwowego

Projektuje się również pozostawić istniejący poziom mocy umownej:

- 65 kW dla zasilania podstawowego,
- 38 kW dla zasilania rezerwowego.

Projektuje się wykonanie nowych instalacji w układzie TN-C-S. Jako środek dodatkowej ochrony przed porażeniem elektrycznym projektuje się Samoczynne Szybkie Wyłączenie Zasilania, realizowane poprzez wyłączniki silnikowe, wyłączniki instalacyjne oraz wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym równym  $I_{\Delta n} = 0.03A$ . Przewód PEN należy rozdzielić na przewody PE i N. Miejsce rozdzielenia połączyć z istniejącym uziomem. Dodatkowo z uziomem połączyć obudowy wszystkich szafek metalowych Rozdzielni Pomiarowej i Technologicznej, obudowy silników, zbiorników oraz konstrukcji metalowych stacji.

Projektuje się wykonanie ochrony przepięciowej w oparciu o ograniczniki przepięć klasy B+C



zabudowane w projektowanej Rozdzielni Zasilająco-Pomiarowej. Projektuje się urządzenia ograniczające napięcia do poziomu 1.5 kV. W projekcie przyjęto modułowy ogranicznik kombinowany. Uziemienie ochronnika połączyć z uziomem stacji.

### 7. UWAGI KOŃCOWE NA PODSTAWIE OPRACOWANIA CONPRONET.

Po zakończeniu prac wykonać pomiary kontrolne skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, spadków napięć, rezystancji izolacji kabli i przewodów, ciągłości żył kabli sterowniczych oraz dokonać sprawdzenia działania wyłączników różnicowoprądowych. Zgodnie z Prawem Budowlanym (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem, obowiązującymi normami i przepisami, warunkami odbioru robót elektrycznych oraz dokumentacją techniczną producentów. Wszystkie prace mogą być wykonywane tylko pod nadzorem osób posiadających odpowiednie kwalifikacje, zgodne z obowiązującymi przepisami i normami. W trakcie robót przestrzegać przepisów bhp dla robót dotyczących instalacji urządzeń, kabli i przewodów elektroenergetycznych.

#### **Uwaga 3!**

*Po zabudowie nowej Rozdzielni Zasilająco-Pomiarowej należy złożyć oświadczenie do Oddziału Rejonowego Tauron Dystrybucja w Kędzierzynie-Koźlu o właściwym działaniu układu Samoczynnego Załączenia Rezerwy oraz oświadczenie o właściwym działaniu przetącnika Agregat/Sieć, gwarantujących brak technicznej możliwości zwarcia linii zasilających oraz podania napięcia z agregatu do sieci elektroenergetycznej. Wraz z oświadczeniem złożyć powykonawczy schemat ideowy układu zasilania.*

## **8. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO I PROJEKTOWANEGO UKŁADU ZASILANIA NA PODSTAWIE OPRACOWANIA CONPRONET.**

### **8.1. Stan istniejący układu zasilania**

Stacja Uzdatniania Wody Rozkochów zasilana jest z dwóch transformatorów zasilanych z oddzielnych linii 15 kV, tzw. zasilanie podstawowe i rezerwowe. Układ sterowania zasilaniem automatycznie przełącza źródło zasilania na zasilanie rezerwowe w przypadku zaniku napięcia w układzie podstawowym. Dodatkowo, w przypadku zaniku napięcia w obydwu liniach Stacja Uzdatniania Wody może być zasilana z agregatu prądotwórczego przewoźnego. Przełączenia zasilania na zasilanie z agregatu następuje ręcznie.

Wszystkie obwody elektryczne stacji są obecnie podzielona na dwie grupy: obwody technologiczne i obwody gniazd i oświetlenia. Dla każdej grupy zawarta jest oddzielna umowa z zakładem energetycznym na dostawę energii zarówno dla zasilania podstawowego i jak i rezerwowego – łącznie cztery umowy. Wszystkie układy pomiarowe zabudowane są w Rozdzielni Zasilająco-Pomiarowej zlokalizowanej w budynku stacji w Dyspozytorni. Dla obwodów technologicznych jest to układ półpośredni, o mocach umownych odpowiednio 65 kW i 38 kW, dla zasilania podstawowego i rezerwowego oraz dla obwodów oświetleniowych układ bezpośredni o mocach 12 kW dla każdego zasilania. Obecny stan rozdzielni oraz aparatury wymaga jej wymiany.

### **8.2. Stan projektowany układu zasilania**

Ze względu na pozostawienie istniejącego stanu w zakresie technologii oczyszczania wody, projektuje się pozostawić istniejący układ zasilania części technologicznej w postaci zasilania podstawowego i zasilania rezerwowego. Projektuje się natomiast rozwiązanie umów na dostawę energii elektrycznej dla obwodów oświetlenia i ogrzewania i wpięcie wszystkich tych odbiorów do części technologicznej. Pomimo tych zmian nie projektuje się zwiększenia mocy szczytowej, a tym samym zwiększenia mocy umownej dla części technologicznej.

W zakresie zasilania projektuje się automatyczny układ przełączenia zasilania pomiędzy zasilaniem podstawowym, a zasilaniem rezerwowym (SZR). Projektuje się mikroprocesorowy sterownik pracy układu SZR zapewniający jako główne zasilanie z linii zasilania podstawowego, a przełączenie na zasilanie rezerwowe występować będzie tylko w stanach awaryjnych. Powrót napięcia w układzie zasilania podstawowego musi spowodować przełączenie układu

zasilania na zasilanie podstawowe. Sterownik układu SZR musi zapewniać kontrolę parametrów układu zasilania w obydwu liniach, definicję linii podstawowej oraz definicję czasu powrotu.

### **Uwaga!**

*Rozwiązania programowe i sprzętowe wykonanego układu Samoczynnego Załączenia Rezerwy w postaci sterownika mikroprocesorowego jak i połączeń w układach sterowania styczników w obwodach prądowych, muszą gwarantować BRAK MOŻLIWOŚCI jednoczesnego załączenia obydwu styczników i w konsekwencji zwarcia linii zasilających Zakładu Energetycznego.*

Obwody sterowania styczników zabezpieczyć przed ich jednoczesnym załączeniem poprzez dodatkowe styki styczników. Dodatkowo zastosować blokadę mechaniczną. Projektuje się wprowadzenie stanu układu SZR do głównego sterownika PLC z koniecznością jego wizualizacji i archiwizacji. Projektuje się dodatkowo zasilac sterownik mikroprocesorowy układu SZR napięciem +24V DC z obwodów podtrzymania bateryjnego.

### **Uwaga!**

*Ze względu na różną wartość mocy umownej dla zasilania podstawowego i rezerwowego w przypadku zasilania rezerwowego układ sterowania musi automatycznie ograniczyć liczbę załączonych odbiorów w taki sposób, aby nie przekroczyć mocy umownej dla tego zasilania.*

W przypadku zaniku napięcia w obydwu liniach zasilania z sieli elektroenergetycznej, projektuje się możliwość zasilania Stacji Uzdatniania Wody z agregatu prądotwórczego. Projektuje się agregat przewoźny włączany do systemu elektroenergetycznego stacji poprzez gniazdo rozłączne na elewacji budynku stacji. Przełączenie na zasilanie z agregatu projektuje się wykonać przy pomocy ręcznego przełącznika Agregat/Sieć z położeniem zerowym (trójpołożeniowy).

### **Uwaga!**

*Rozwiązania sprzętowe w zakresie przełącznika Agregat/Sieć muszą gwarantować BRAK MOŻLIWOŚCI podania napięcia z agregatu do sieci elektroenergetycznej.*

Projektuje się wprowadzenie stanu położenia przełącznika do sterownika PLC z koniecznością jego wizualizacji i archiwizacji.

Wszystkie obwody odbiorcze Stacji Uzdatniania Wody projektuje się zasilac z za Wyłącznika Głównego. Projektuje się możliwość zdalnego wyłączenia zasilania stacji (tzw. wyłącznik przeciwpożarowy) zabudowany na zewnątrz budynku stacji obok drzwi wejściowych.

Projektuje się wprowadzenie stanu wyłącznika do sterownika PLC z koniecznością jego wizualizacji i archiwizacji.

W celu zapewnienia wymaganych przez dostawcę energii elektrycznej parametrów sieci, projektuje się zabudowę automatycznego kompensatora mocy biernej wraz z mikroprocesorowym sterownikiem jego pracy.

Dla potrzeb oceny warunków energetycznych pracy Stacji Uzdatniania Wody projektuje się zabudowę elektronicznego analizatora parametrów sieci elektroenergetycznej. Projektuje się ciągły pomiar wartości pobieranego prądu i archiwizację dobowej wartości maksymalnej.

Wszystkie sterowniki mikroprocesorowe w układzie zasilania stacji, tj. sterownik układu SZR, sterownik pracy agregatu, sterownik kompensatora mocy biernej oraz analizator parametrów sieci elektroenergetycznej projektuje się połączyć siecią obiekтовую w celu przekazania do głównego sterownika PLC wszystkich istotnych wartości dla danego aparatu, dla potrzeb ich wizualizacji i archiwizacji.

## 9. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO UKŁADU STEROWANIA

### 9.1. Stan Istniejący układu sterowania

Rozdzielnia Technologiczna, z której zasilone i sterowane są wszystkie obwody technologiczne Stacji Uzdatniania Wody (SUW), zasilona jest z Rozdzielni Zasilająco-Pomiarowej. Sterowanie pracą stacji realizowane jest w sposób automatyczny poprzez sterownik programowalny PLC. Sterownik PLC, obudowa szafy i aparatura wewnątrz zostały wymienione w czasie awarii usuwania awarii starego układu sterowania. Układ został wykonany i uruchomiony jako odpowiednik techniczny i funkcjonalny pierwotnego układu sterowania, z uwzględnieniem miejsca i zasobów pod planowaną rozbudowę. W szafie zabudowany jest sterownik PLC S71511 firmy Siemens sterownik ten będzie wykorzystany w czasie modernizacji. Wyposażony jest on w 3 karty 32DI24CDC i 3 kart 32 DO 24VDC.

Na elewacji rozdzielni wykonano sygnalizację poszczególnych stanów SUW (lampki sygnalizacyjne) jak również przełączniki, pozwalające na ręczne sterowanie wybranymi urządzeniami. Na elewacji szaf zabudowany został również panel operatorski pozwalający na TP1200 firmy Siemens, który pokazuje podstawowe stany pracy stacji i zapewnia możliwość

archiwizowania alarmów . Panel sterowniczy na elewacji szafy zostanie wykorzystany po modernizacji , poza obecną funkcjonalnością do pokazywania stanów z rozdzielni zasilającej i pokazania parametrów sieci zasilającej.

### 9.2. Stan Projektowany układu sterowania

Projektuje się pracę Stacji Uzdatniania Wody w pełnej automatyce z możliwością ręcznej ingerencji, archiwizację poszczególnych parametrów i stanów stacji oraz jej wizualizację zarówno lokalnie w Dyspozytorni, jak i zdalnie na urządzeniach stacjonarnych i przenośnych. W warunkach normalnych oraz gdy są sprawne wszystkie urządzenia, załączenie poszczególnych urządzeń realizowane będzie poprzez sterownik programowalny PLC zgodnie z zaprogramowanym algorytmem pracy stacji. W sytuacjach diagnostycznych, podczas rozruchu oraz w stanach awaryjnych projektuje się możliwość sterowania pracą urządzeń zarówno w sposób programowy z komputera w Dyspozytorni, jak i zdalnie z urządzeń mobilnych, oraz ręcznie przy pomocy przełączników na elewacji Rozdzielni Technologicznej w Dyspozytorni. Dodatkowo projektuje się zabudować całodobowy monitoring wraz z archiwizacją rejestrowanego obrazu. Pompy ujęciowe i pompy pośrednie będą wyposażone w przemienniki częstotliwości, a ich prędkość maksymalna będzie skonfigurowana na 60 Hz w celu zwiększenia wydajności stacji w okresach zwiększonego zapotrzebowania na wodę pitną.

## 10. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE STEROWANIA PRACĄ POSZCZEGÓLNYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH NA PODSTAWIE OPRACOWANIA CONPRONET.

### 10.1 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania pompami ujęciowymi

Projektuje się możliwość zasilania i sterowania pracą trzech pomp ujęciowych: dwóch podstawowych oraz jednej rezerwowej. Każda z pomp ujęciowych może być ustawiona w jednym z trzech stanów: pracy automatycznej, pracy ręcznej lub odstawiona. W normalnych warunkach w trybie automatycznym powinny być ustawione dwie pompy. Trzecia pompa stanowi rezerwę. Sterowanie trybem pracy pomp ujęciowych projektuje się z elewacji Rozdzielni Technologicznej przy pomocy przełączników. W trybie automatycznym pracy stacji

projektuje się pracę w danej chwili tylko jednego ujęcia. Wybór pompy ujęciowej następuje na podstawie minimalnego czasu pracy z włączonych w tryb automatyczny pomp ujęciowych. Pompa ujęciowa pracuje w funkcji poziomu wody w kolumnie napowietrzania. Zastosowanie falownika pozwala na płynną regulację wydajności pracy pompy, a tym samym na dokładną stabilizację poziomu wody w kolumnie napowietrzania. W trybie ręcznym pompa załączana i wyłączana jest przy pomocy przycisków Start/Stop z elewacji rozdzielni. Na elewacji sygnalizowany jest stan załączenia silnika pompy i awarii układu jego zasilania. Projektuje się zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem w postaci ciągłego pomiaru poziomu wody w ujęciu przy pomocy sondy hydrostatycznej. W trybie pracy ręcznej projektuje się zabezpieczenie w postaci przekaźnika progowego sterowanego sygnałem analogowym z sondy. Dla potrzeb wizualizacji i archiwizacji projektuje się ciągły pomiar stanów pracy, trybów, czasów pracy, awarii, wartości pobieranego prądu oraz liczby załączeń.

### **10.2 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania dmuchawą napowietrzającą**

Projektuje się zasilanie i sterowanie pracą jednej dmuchawy napowietrzającej. W warunkach normalnej pracy dmuchawa włączana jest w trakcie podawania wody z ujęć (włączenie jednej z pomp ujęciowych). Zasilanie i sterowanie pracą dmuchawy napowietrzającej projektuje się wykonać z modernizowanej Rozdzielni Technologicznej. Sterowanie trybem pracy dmuchawy projektuje się z elewacji rozdzielni technologicznej przy pomocy przełączników. W trybie ręcznym dmuchawa załączana i wyłączana jest przy pomocy przycisków Start/Stop z elewacji rozdzielni. Na elewacji sygnalizowany jest stan załączenia silnika dmuchawy i awarii układu jego zasilania. Dla potrzeb wizualizacji i archiwizacji projektuje się ciągły pomiar stanów pracy, trybów, czasów pracy, awarii, wartości pobieranego prądu oraz liczby załączeń.

### **10.3 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania pompami przewałowymi**

Projektuje się zasilanie i sterowanie pracą dwóch pomp przewałowych. W warunkach normalnej pracy pracuje tylko jedna pompa. Sterowanie trybem pracy pomp przewałowych projektuje się z elewacji Rozdzielni Technologicznej przy pomocy przełączników. Pompy przewałowe wybierane są do pracy w sposób naprzemienny. Pompy przewałowe pracuje w funkcji poziomu wody w zbiornikach wody czystej lub wody płuczającej. W trybie ręcznym pompa załączana i wyłączana jest przy pomocy przycisków Start/Stop z elewacji rozdzielni. Na elewacji sygnalizowany jest stan załączenia silnika pompy i awarii układu jej zasilania.

Projektuje się zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem w postaci ciągłego pomiaru poziomu wody w kolumnie napowietrzania przy pomocy przetwornika ciśnienia. W trybie pracy ręcznej projektuje się zabezpieczenie w postaci przekaźnika progowego sterowanego sygnałem analogowym. Projektuje się wyposażenie pomp w falowniki, celem umożliwienia płynnego zwiększenia wydajności stacji w zakresie prędkości pomp od 50 do 60 Hz.

### 10.4 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania pompami sieciowymi

Obecnie cztery podstawowe pompy sieciowe zasilane i sterowane są z własnych szafek sterowniczych. Każda pompa napędzana jest poprzez układ własnego falownika. Pompy sieciowe pracują w trybie automatycznym w funkcji ciśnienia wody podawanej do sieci. Projektuje się pozostawić istniejący układ sterowania pracą pomp sieciowych. Projektuje się jedynie zabudowę w nowo projektowanej rozdzielni nowych zabezpieczeń obwodów zasilających.

Dodatkowo występuje piąta pompa sieciowa stanowiąca rezerwę. Zasilanie i sterowanie pracą pompy projektuje się wykonać z modernizowanej Rozdzielni Technologicznej. Projektuje się załączenie pompy w funkcji ciśnienia wody w sieci. Sterowanie trybem pracy pompy projektuje się z elewacji rozdzielni technologicznej przy pomocy przełączników. W trybie ręcznym pompa załączana i wyłączana jest przy pomocy przycisków Start/Stop z elewacji rozdzielni. Na elewacji sygnalizowany jest stan załączenia silnika pompy i awarii układu zasilania. Projektuje się zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem w postaci ciągłego pomiaru poziomu wody w zbiorniku wody czystej przy pomocy przetwornika ciśnienia. W trybie pracy ręcznej projektuje się zabezpieczenie w postaci przekaźnika progowego sterowanego sygnałem analogowym. Dla potrzeb wizualizacji i archiwizacji projektuje się ciągły pomiar stanów pracy, trybów, czasów pracy, awarii, wartości pobieranego prądu oraz liczby załączeń.

### 10.5 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania pompą płuczącą

Projektuje się zasilanie i sterowanie pracą jednej pompy płuczącej. W warunkach normalnej pracy pompa płucząca wykorzystywana jest podczas procesu płukania filtrów. Dzięki układowi zaworów może być również wykorzystana jako rezerwowa pompa sieciowa.

Zasilanie i sterowanie pracą pompy projektuje się wykonać z modernizowanej Rozdzielni Technologicznej. Projektuje się załączenie pompy zgodnie z algorytmami płukania filtrów.



Sterowanie trybem pracy pompy projektuje się z elewacji Rozdzielni Technologicznej przy pomocy przełączników. W trybie ręcznym pompa załączana i wyłączana jest przy pomocy przycisków Start/Stop z elewacji rozdzielni. Na elewacji sygnalizowany jest stan załączenia silnika pompy i awarii układu jej zasilania. Projektuje się zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem w postaci ciągłego pomiaru poziomu wody w zbiorniku wody płuczącej przy pomocy przetwornika ciśnienia. W trybie pracy ręcznej projektuje się zabezpieczenie w postaci przekaźnika progowego sterowanego sygnałem analogowym. Dla potrzeb wizualizacji i archiwizacji projektuje się ciągły pomiar stanów pracy, trybów, czasów pracy, awarii, wartości pobieranego prądu oraz liczby załączeń.

W przypadku wykorzystania pompy płuczącej jako rezerwowej pompy sieciowej, sterowanie pracą pompy zrealizować w funkcji ciśnienia wody w sieci.

### **Uwaga!**

*Włączenie pompy musi być poprzedzone odpowiednim ustawieniem zaworów. Niewłaściwe włączenie może skutkować poważnymi uszkodzeniami w pracy stacji.*

### **10.6 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania dmuchawą**

Projektuje się zasilanie i sterowanie pracą jednej dmuchawy. Dmuchawa wykorzystywana jest podczas procesu płukania filtrów. Zasilanie i sterowanie pracą dmuchawy projektuje się wykonać z modernizowanej Rozdzielni Technologicznej. Projektuje się załączenie dmuchawy zgodnie z algorytmem płukania filtrów. Sterowanie trybem pracy dmuchawy projektuje się z elewacji Rozdzielni Technologicznej przy pomocy przełączników. W trybie ręcznym dmuchawa załączana i wyłączana jest przy pomocy przycisków Start/Stop z elewacji rozdzielni. Na elewacji sygnalizowany jest stan załączenia silnika dmuchawy i awarii układu jego zasilania. Dla potrzeb wizualizacji i archiwizacji projektuje się ciągły pomiar stanów pracy, trybów, czasów pracy, awarii, wartości pobieranego prądu oraz liczby załączeń.

### **Uwaga!**

*Włączenie dmuchawy musi być poprzedzone odpowiednim ustawieniem zaworów.*



### 10.7 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania procedurą płukania filtrów stopnia I

Projektuje się procedurę płukania filtrów stopnia I tylko i wyłącznie w pełnej automatyce. Procedurę płukania projektuje się wykonać z użyciem pompy płuczającej, dmuchawy i pomp pośrednich. Cykl płukania wymaga odpowiedniego ustawienia zaworów. Algorytm ustawienia zaworów i czasy trwania poszczególnych stanów zawarto w tabeli 1.

#### **Uwaga!**

Algorytm pracy zawarty w tabeli 1 opracowano na podstawie dostępnej dokumentacji. Algorytm płukania na bieżąco konsultować z Inwestorem podczas realizacji projektu.

#### **Uwaga!**

Projektuje się dwa sposoby (tryby) rozpoczęcia cyklu płukania filtrów: tryb automatyczny i tryb ręczny. Właściwy tryb wybiera się przy pomocy przełącznika na elewacji Rozdzielni Technologicznej. W trybie automatycznym sterownik sam rozpoczyna procedurę płukania w przypadku przefiltrowania odpowiedniej ilości wody lub określonego spadku ciśnienia wody na układzie filtracji I stopnia (właściwe oraz wartości ustalić z Inwestorem). W drugim przypadku (ustawienie trybu ręcznego) układ sterowania jedynie zgłasza konieczność przeprowadzenia procedury płukania filtrów, natomiast chwilę rozpoczęcia tej procedury wybiera pracownik obsługi stacji poprzez naciśnięcie przycisku Start na elewacji rozdzielni. W systemie wizualizacji i archiwizacji rejestrować wartości ciśnień przed i za I stopniem filtracji oraz ilość przefiltrowanej wody.

## Projekt Wykonawczy

**Tabela 9.1.** Ustawienie zaworów i czasu trwania poszczególnych stanów podczas pracy i procedury płukania filtrów I stopnia

Stan	2	3	Oznac.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Czas trwania stanu			
																					21	-		
Praca	0	*				*											*					10 sekund	-	
Przerwa	1																	*					3 min @ 180 m³/h	
Płukanie Filtr 1	2						*											*					3 min @ 180 m³/h	
Płukanie Filtr 2	3							*											*				3 min @ 180 m³/h	
Przerwa	4																						10 sekund	
Ociekanie	5					*			*														40 min	
Przerwa	6					*																	10 sekund	
Wzruszanie powietrzem Filtr 1	7					*			*											*			3 min	
Wzruszanie powietrzem Filtr 2	8					*				*										*			3 min	
Przerwa	9																						30 sekund	
Płukanie wsteczne Filtr 1	10						*		*										*				3 min @ 180 m³/h	
Płukanie wsteczne Filtr 2	11							*		*									*				3 min @ 180 m³/h	
Przerwa	12																						10 sekund	
Doplukiwanie	13					*					*												10 min	
Przerwa	14					*																	10 sekund	
Reset	15																						-	

### 10.8 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania procedurą płukania filtrów stopnia II

Projektuje się procedurę płukania filtrów stopnia II tylko i wyłącznie w pełnej automatyce. Procedurę płukania projektuje się wykonać z użyciem pompy płuczającej, dmuchawy i pomp pośrednich. Cykl płukania wymaga odpowiedniego ustawienia zaworów. Algorytm ustawienia zaworów i czasy trwania poszczególnych stanów zawarto w tabeli 2.

#### **Uwaga!**

*Algorytm pracy zawarty w tabeli 2 opracowano na podstawie dostępnej dokumentacji. Algorytm płukania na bieżąco konsultować z Inwestorem podczas realizacji projektu.*

#### **Uwaga!**

*Projektuje się dwa sposoby (tryby) rozpoczęcia cyklu płukania filtrów: tryb automatyczny i tryb ręczny. Właściwy tryb wybiera się przy pomocy przełącznika na elewacji Rozdzielni Technologicznej. W trybie automatycznym sterownik sam rozpoczyna procedurę płukania w przypadku przefiltrowania odpowiedniej ilości wody lub spadku ciśnienia wody na układzie filtracji II stopnia (właściwe oraz wartości ustalić z Inwestorem). W drugim przypadku (ustawienie trybu ręcznego) układ sterowania jedynie zgłasza konieczność przeprowadzenia procedury płukania filtrów, natomiast chwilę rozpoczęcia tej procedury wybiera pracownik obsługi stacji poprzez naciśnięcie przycisku Start na elewacji rozdzielni. W systemie wizualizacji i archiwizacji rejestrować wartości ciśnień przed i za II stopniem filtracji oraz ilość przefiltrowanej wody.*

### 10.9 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania pracą sprężarek

Projektuje się zasilanie i sterowanie pracą dwóch układów przygotowania sprężonego powietrza. Pierwszy układ składa się z dwóch sprężarek pracujących naprzemiennie na jeden zbiornik powietrza. Drugi układ składa się z jednej sprężarki. W pierwszym układzie sprężarki mogą pracować w dwóch trybach: automatycznym i sterowanym presostatem. Wybór trybu pracy przy pomocy przełączników na elewacji rozdzielni. Na elewacji projektuje się wizualizację stanu sprężarek. W trybie automatycznym zgodnie z algorytmem sterowania załączane są naprzemiennie sprężarki w funkcji ciśnienia mierzonego przetwornikiem ciśnienia w układzie sprężonego powietrza. W drugim trybie sprężarki sterowane są sygnałem z przekaźnika progowego sterowanego sygnałem analogowym z przetwornika ciśnienia. W drugim układzie sprężarka pracuje autonomicznie sterowana własnym presostatem.

#### 10.10 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania pracą zaworów

Do realizacji cyklu płukania filtrów, napełniania zbiorników wody płuczającej oraz wody czystej oraz możliwości włączenia dodatkowo pompy płuczającej jako pompy sieciowej należy odpowiednio wykorzystać zawory z napędem pneumatycznym sterowane elektrycznie. Projektuje się sterowanie zaworów poprzez sieć Profinet. Projektuje się sterowanie ustawieniem zaworów tylko w trybie automatycznym przez sterownik PLC, w zależności od realizowanej procedury pracy stacji.

#### 10.11 Projektowane rozwiązania w zakresie sterowania pracą pomp dozujących

Projektuje się w układzie pracy stacji uzdatniania wody pracę dwóch pomp dozujących. Projektuje się pompy o wydajności sterowanej sygnałem analogowym z kontrolą niskiego i braku środka dozującego. Czas pracy pomp dozujących NaOH oraz NaOCl zablokować z pracą pomp przewałowych. Projektuje się pracę pomp dozujących tylko w trybie automatycznym. Na elewacji rozdzielni technologicznej projektuje się możliwość odstawienia pracy pomp. Na elewacji sygnalizowany jest stan niskiego i braku środka dozującego. Wydajność pomp dozujących ustalić w oparciu o wyniki pomiarów parametrów wody.

#### **Uwaga!**

*Do płukania filtrów nie wolno używać wody chlorowanej. Należy bezwzględnie przestrzegać, aby podczas napełniania zbiornika wody płuczającej była wyłączona pompa dozująca chlor. Pompa ta może dozować chlor tylko podczas napełniania zbiorników wody czystej.*

## Projekt Wykonawczy

**Tabela 10.2.** Ustawienia zaworów i czasy trwania poszczególnych stanów podczas pracy i procedury płukania filtrów II stopnia

Stan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Praca		*																				-
Przerwa																						10 sekund
Płukanie Filtr 1			*			*												*				3 min @ 180 m <sup>3</sup> /h
Płukanie Filtr 2				*														*				3 min @ 180 m <sup>3</sup> /h
Przerwa																						10 sekund
Ociekanie						*																40 min
Przerwa						*																10 sekund
Wzruszanie powietrzem Filtr 1							*												*			3 min
Wzruszanie powietrzem Filtr 2								*											*			3 min
Przerwa																						30 sekund
Płukanie wsteczne Filtr 1										*									*			3 min @ 180 m <sup>3</sup> /h
Płukanie wsteczne Filtr 2											*								*			3 min @ 180 m <sup>3</sup> /h
Przerwa																						10 sekund
Dopłukiwanie																					*	10 min
Przerwa																						10 sekund
Reset																						-

### **10.12 Projektowane rozwiązania w zakresie magistrali obiektowej**

Projektuje się połączyć wybrane urządzenia układu zasilania i automatyki magistralą wymiany danych. Magistralą tą projektuje się objąć wszystkie przepływomierze, wyspę zaworową, falowniki pomp sieciowych, urządzenia układu zasilania (wymienione powyżej) oraz falownik pomp przewałowych i modem GSM. Rolę sterownika Master projektuje się przypisać sterownikowi PLC. Dzięki wymianie danych projektuje się przekazać do systemu wizualizacji i archiwizacji dodatkowe dane dostępne w tych aparatach, np. informacje o stanie pracy pomp sieciowych, awariach przepływomierzy i inne.

### **10.13 Projektowane rozwiązania w zakresie prowadzenia pomiarów**

Projektuje się nowe pomiary wybranych wielkości technologicznych. W studniach ujęciowych projektuje się ciągły pomiar poziomu lustra wody sondą hydrostatyczną z wyjściem analogowym. Projektuje się pomiary przepływu i ilości wody w oparciu o przepływomierze wraz z nadajnikiem impulsów. Projektuje się wszystkie nowe przepływomierze (na wodzie podawanej z ujęć, za pompami przewałowymi oraz na wodzie płuczącej i wodzie czystej podawanej do sieci). Pomiar poziomu wody w zbiornikach wody czystej oraz w zbiorniku wody płuczącej projektuje się prowadzić w oparciu o istniejące przetworniki ciśnienia. Dodatkowo projektuje się przetworniki ciśnienia przed i za każdym stopniem filtracji, przetworniki ciśnienia w instalacji powietrza napowietrzania i sterowania zaworów oraz przetwornik ciśnienia na wodzie czystej podawanej do sieci. W oparciu o przetwornik ciśnienia projektuje się również pomiar poziomu wody w wieży napowietrzania. Projektuje się zabudowę czujników otwarcia włączników ujęć oraz włączników zbiorników wody czystej. Pompy dozujące projektuje się wyposażyć w sondy poziomu minimalnego i suchobiegu.

## 11. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

W związku z modernizacją istniejącego obiektu projektuje się pozostawić wszystkie instalacje zasilające do istniejących aparatów i urządzeń technologicznych. Nową instalację zasilającą projektuje się do zasilania rozbudowywanej Rozdzielni Technologicznej, do szafki pośredniej przyłączenia agregatu. Oraz do napędów które będą sterowane za pomocą przemienników częstotliwości. W przypadku tych napędów instalację należy skorygować tak żeby spełniała wymagania dyrektywy EMC, poprzez zastosowanie kabli falownikowych, lub ułożenie ich w osobnych korytkach zapewniając wymagane odstępstwa od pozostałych kabli. Nowe kable sterownicze projektuje się również z Rozdzielni technologicznej do zbiorników wody oczyszczonej. W tym celu należy wykonać wykop, oraz umieścić pod drogą rurę osłonową o średnicy 110mm. Należy doprowadzić do każdego ze zbiorników kable sterownicze nieekranowany 10G1,5 i ekranowany 7G0,75.

Podłączenie Rozdzielni Technologicznej projektuje się wykonać kablem YKY 5x50 mm<sup>2</sup>. Kabel wyprowadzić z szyn zbiorczych Rozdzielni Zasilająco-Pomiarowej, prowadzić w istniejącym kanale kablowym i zakończyć na stykach przełącznika w Rozdzielni Technologicznej. Podłączenie agregatu poprzez szafkę pośrednią projektuje się wykonać kablem YKY 5x35 mm<sup>2</sup>. Kabel wyprowadzić kanałem kablowym, następnie prowadzić w korytkach na tynku. Kabel zakończyć gniazdem wtyczkowym w szafce pośredniej na elewacji budynku.

Przepływomierze projektuje się zasilić przewodem YDYżo 3x1.5 mm<sup>2</sup>. Dodatkowo projektuje się kabel pomiarowy ekranowany YKYektmY 4x1.5 mm<sup>2</sup>. Przewody i kable wyprowadzić z rozdzielni kanałem kablowym. Następnie prowadzić w rurkach PVC na tynku do okolic montażu przepływomierzy. Kable zakończyć puszkami instalacyjnymi hermetycznymi.

Przetworniki ciśnienia połączyć z rozdzielnią technologiczną kablem pomiarowym ekranowanym YKYektmY 2x1.5 mm<sup>2</sup>. Kable wyprowadzić z rozdzielni, prowadzić w rurkach instalacyjnych na tynku i zakończyć puszką instalacyjną hermetyczną mocowaną na tynku w okolicy przetworników.

Na obecnym etapie ze względu na brak rezerwy kablowej nie ma możliwości podłączenia sond hydrostatycznych na obecnych kablach do ujęć. Kable pomiarowe będą układane do nowoprojektowanych ujęć, a system musi być przygotowany pod takie rozwiązanie w przyszłości. Obecnie w użyciu pozostaną dotychczasowe pomiary poziomu w ujęciach podłączone za pomocą istniejących kabli YKSY 4x1.5 mm<sup>2</sup>.

**Uwaga!**

*W przypadku kabli sygnałów pomiarowych z ujęć oraz zbiorników wody, kable te przenieść z istniejącego ich zakończenia w Rozdzielni Zasilająco Pomiarowej do nowo projektowanej Rozdzielni Technologicznej. W przypadku zbyt krótkiego zapasu tych kabli, kable przedłużyć takim samym typem kabla.*

Instalacje do czujnika zmierzchowego oraz sygnalizatora akustycznego wykonać przewodem YDYżo 3x1.5 mm<sup>2</sup> układanym w rurkach na tynku.

Instalację zasilającą komputer dla potrzeb wizualizacji sterowania wykonać przewodem YDY 3x2.5mm<sup>2</sup> układaną w korytku na tynku. Przewód zakończyć gniazdkiem wtyczkowym 230V/16A w okolicach biurka.

## **12. WIZUALIZACJA I ARCHIWIZACJA STANÓW PRACY STACJI UZDATNIANIA WODY**

Projektuje się system archiwizacji i wizualizacji wszystkich dostępnych danych pomiarowych i sterujących występujących w układzie sterowania pracą Stacji Uzdatniania Wody, prowadzonych pomiarów ze studni ujęciowych, zbiorników wody czystej i płuczającej oraz samej Stacji Uzdatniania. Wszystkie informacje w postaci: ilości mierzonej wody, ciśnień, przepływów, stanów otwarcia włazów i pokryw studni, sygnałów załączenia i wyłączenia, potwierdzeń załączeń, wystąpienia awarii i ich usunięć wraz ze znacznikami czasowymi muszą być rejestrowane na specjalnym serwerze zlokalizowanym w budynku stacji oraz dane te muszą być dostępne dla potrzeb wizualizacji i tworzenia raportów ze zgromadzonych danych historycznych. Zakres i formę raportów określić z Inwestorem podczas opracowywania aplikacji wizualizacyjnej.

Podstawowym zadaniem systemu wizualizacji i archiwizacji pracy stacji uzdatniania wody jest możliwość kontroli stanu procesu w celu określenia poprawności jego przebiegu oraz możliwość wpływania operatora na jego przebieg. System wizualizacji musi zapewnić możliwość definiowania wartości poszczególnych zakresów pracy urządzeń, poziomów wody, wartości przepływów, wartości ciśnień, czy czasów trwania poszczególnych stanów wymaganych dla potrzeb realizacji algorytmu sterowania stacją. Projektuje się również



możliwość odstawienia (wyłączenia z algorytmu pracy), załączenia lub wyłączenia poszczególnych urządzeń bezpośrednio z systemu wizualizacji.

### **Uwaga!**

*Ze względu na istotne znaczenie tego typu oddziaływania na pracę stacji, wymagany jest odpowiedni sposób zabezpieczenia dostępu dla osób dokonujących tych modyfikacji, ich logowania i uwierzytelniania. Wszystkie działania muszą dodatkowo być archiwizowane wraz ze znacznikami czasowymi i informacjami o osobach je dokonujących.*

Kolejnym zadaniem systemu monitoringu jest możliwość wykrywania i reakcji na stany awaryjne. Wszystkie informacje związane z niewłaściwym zachowaniem się systemu muszą wymusić generację sygnałów alarmowych adekwatnych do zaistniałych przyczyn. Rozróżnić tutaj należy takie sytuacje, jak: zadziałania zabezpieczeń silników pomp i dmuchaw, ich przełączenie w tryb pracy nie automatycznej, zbyt niskie lub zbyt wysokie poziomy ciśnienie w poszczególnych punktach pomiarowych, brak potwierdzeń załączenia po wygenerowaniu sygnału załączenia lub pozostawanie sygnału potwierdzającego załączenie stycznika po zdjęciu sygnału sterującego. Generacja sygnału alarmowego musi również nastąpić po zadziałaniu czujników otwarcia włazów ujęć oraz zbiorników wody. Wszystkie te zdarzenia muszą być rejestrowane w systemie wraz z odpowiednimi znacznikami czasowymi, jak również muszą generować dodatkowe powiadomienia drogą SMS-ową na wybrane numery telefonów komórkowych.

System wizualizacji i archiwizacji musi zapewnić wizualizację poszczególnych fragmentów stacji wodociągowej wraz z możliwością obserwacji zmian wybranych wielkości w postaci wykresów lub zestawień tabelarycznych, z możliwością powiększania wybranych obszarów w celu obserwacji szczegółowych wartości przypisanych danym obiektom, jak również zmian wybranych parametrów.

Projektuje się system archiwizacji i wizualizacji pracy Stacji Uzdatniania Wody w postaci komputera głównego pełniącego rolę serwera bazodanowego i zapewniającego ciągłą komunikację pomiędzy nim, a sterownikiem programowalnym w Rozdzielni Technologicznej, pełniącego rolę głównego punktu sterowania pracą całego systemu zarówno w zakresie obsługi sygnałów sterujących i pomiarowych, jak również jednostki nadrzędnej w sieci wymiany danych. Serwer bazodanowy projektuje się zbudować w Dyspozytorni

## Projekt Wykonawczy

w budynku Stacji Uzdatniania Wody. Dodatkowo projektuje się stację operatorską w Dyspozytorni Stacji Uzdatniania Wody, stanowiącą główny punkt wizualizujący i sterujący pracą systemu. Komputery projektuje się wyposażać w odpowiednie rozwiązania sprzętowe, w postaci monitorów, dysków, zasilaczy awaryjnych, drukarek i innych oraz programowe, pozwalających na realizację takiego zadania.

Dodatkowo projektuje się możliwość podłączenia innych użytkowników systemu, zarówno przy pomocy komputerów stacjonarnych (np. z siedziby Inwestora) lub urządzeń mobilnych (dostęp bezprzewodowy) poprzez dostęp z zewnątrz do serwera danych z możliwością ich obserwacji i oddziaływania na pracujący system (zdalne sterowanie). Szczególnie dostęp ten może być wymagany przez służby eksploatacji i utrzymania systemu stacji uzdatniania wody, dla potrzeb diagnostycznych, konserwatorskich jak i wykrywania i usuwania awarii. Należy zastosować odpowiednie systemy zabezpieczające i uwierzytelniające podłączających się zdalnie użytkowników.

W zakresie systemu SCADA dopuszcza się możliwość realizacji procesu wizualizacji na innych serwerach – np. serwerach zewnętrznych, ale na podstawie danych, które będą przechowywane na serwerze w Stacji Uzdatniania Wody.

Serwer bazodanowy oraz komputer wyposażać w zasilacze awaryjne pozwalające na ich pracę w przypadku zaniku napięcia. Projektuje się wydajność zasilaczy: dla serwera – pozwalającą na zapewnienie pracy przez okres ok. 60 minut, a dla komputera – na ok. 10 minut. Komputery wyposażać dodatkowo w monitory, o przekątnej min. odpowiednio: 20” i 24” dla serwera i komputera (dla komputera o rozdzielczości 4K 3840x2160), klawiaturę i mysz bezprzewodową, napędy CD-RW/DVD oraz drukarkę laserową, kolorową formatu A4, pracującą w sieci LAN oraz bezprzewodowo (WiFi).

## Projekt Wykonawczy

**Tabela 12.1.** Przykładowa konfiguracja urządzeń systemu archiwizacji i wizualizacji

Lp.	Nazwa urządzenia	Opis
1	2	3
1	Router	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porty: 4 porty LAN 10/100/1000 Mb/s, 1 port WAN 10/100/1000 Mb/s,</li> <li>- obsługiwane standardy i protokoły: IEEE 802.3, 802.3u, 802.3ab, TCP/IP, DHCP, ICMP, NAT, PPPoE, SNTP, HTTP, DNS, IPsec, PPTP;</li> <li>- obsługiwane standardy okablowania: 10BASE-T: UTP category 3, 4, 5 cable, 100BASE-TX: UTP category 5, 5e cable, 1000BASE-T: UTP category 5, 5e, 6 cable;</li> <li>- funkcje DHCP: DHCP Server/Client, DHCP Address Reservation;</li> <li>- funkcje VPN: IPsec VPN - 20 IPsec VPN Tunnels , Aggressive Negotiation Mode, DES, 3DES, AES128, AES192, AES256 Encryption Algorithm, MD5, SHA1 Authentication Algorithm, Manual, IKE Key Management Mode, Dead Peer Detection (DPD), Perfect Forward Secrecy (PFS), PPTP VPN - 16 PPTP VPN Tunnels, PPTP VPN Server, PPTP with MPPE Encryption;</li> <li>- bezpieczeństwo: zapora sieciowa - SPI Firewall, VPN Passthrough,</li> </ul> <p>FTP/TFTP/H.323/RTSP ALG, ochrona przez atakami - DoS Defence, Local Management.</p>
	Switch	min. 24 porty, do zabudowy w szafie RACK,
2	Serwer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- procesor dedykowany do pracy w serwerach,</li> <li>- procesor min. 8 rdzeniowy, min. 3.3 GHz,</li> <li>- architektura x64,</li> <li>- min. 2 dyski o pojemności min. 480GB każdy, SATA 3GB/s, skonfigurowane w macierz RAID,</li> <li>- redundantny zasilacz (2 szt.),</li> <li>- min. 32 GB RAM DDR4 2400 MHz</li> </ul> <p>oprogramowanie:</p>

## Projekt Wykonawczy

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- system dedykowany komputerom serwerowym,</li> <li>- bazodanowe do archiwizacji danych,</li> <li>- obudowa typu RACK 2U</li> <li>- Dwie karty sieciowe Gigabitowe</li> <li>- aplikacja SCADA z licencją na odpowiednią liczbę zmiennych</li> </ul>
	Zasilacz awaryjny UPS	min. 2200 VA, 230V/50Hz, do szaf typu RACK, interfejs RJ45/USB
	Szafa RACK	szafa RACK 19"/1200x600x600, listwa zasilająca, ochrona przepięciowa, czujnik temperatury, wentylator
	Wyposażenie dodatkowe	monitor 20", mysz, klawiatura do zabudowy w szafie RACK
3	Komputer stacjonarny	<ul style="list-style-type: none"> <li>- procesor dedykowany do pracy w komputerach stacjonarnych,</li> <li>- 9 generacji, 6 rdzeniowy,</li> <li>- architektura x64,</li> <li>- dysk twardy: min 1 TB,</li> <li>- RAM 8 GB dual channel DDR4 2666 MHz,</li> <li>- obudowa: SFF, klawiatura bezprzewodowa, mysz bezprzewodowa, optyczna,</li> <li>- monitor min 24", 4K (3840x2160), oprogramowanie:</li> <li>- system operacyjny, np. Windows 10, Professional, 64-bity</li> <li>- aplikacje biurowe, np. Microsoft Office</li> <li>- aplikacja SCADA z licencją na odpowiednią liczbę zmiennych</li> </ul>
4	Drukarka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- laserowa, kolorowa A4, sieciowa; druk: kolorowy; szybkość: 20 stron/min; rozmiar kartki: A4; komunikacja: USB, karta sieciowa LAN, bezprzewodowa</li> <li>karta sieciowa IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi</li> </ul>
5	Zasilacz awaryjny	1400 VA 230V 50 Hz (moc wyjściowa 700W)

## Projekt Wykonawczy

Po stronie wykonawcy spoczywa obowiązek odpowiedniej konfiguracji komputerów łącznie z routerem i serwerem oraz instalacji oprogramowania SCADA. Projektuje się stworzenie w systemie SCADA listy użytkowników wraz z przypisanymi im loginami i hasłami. Listę tę ustalić z Inwestorem. Projektuje się wyodrębnienie jednego z użytkowników i przydzielenie mu poszerzonych uprawnień w zakresie obsługi i konfiguracji narzędzia SCADA (tzw. administrator systemu). Wykonawca zobowiązuje się do przeprowadzenia szkolenia w zakresie obsługi systemu SCADA, jak i uprawnień i możliwości administratora. Wykonawca dostarczy oprogramowanie instalacyjne wraz z licencjami, nazwy użytkowników i hasła wymagane do logowania oraz wykonane oprogramowanie na sterownik PLC oraz systemu SCADA w wersji niezabezpieczonej hasłami.

Podczas prac montażowych związanych bezpośrednio z wymianą i instalacją nowych szaf: zasilającej i technologicznej, należy zapewnić minimalny czas postoju stacji. Ze względów na znaczenie obiektu oraz właściwości technologiczne, czas wyłączenia pracy stacji nie może przekroczyć ok. 3 godzin. Czas wyłączenia pracy Stacji Uzdatniania Wody zminimalizować ze względu na możliwość wyschnięcia złóż filtrów. Wszystkie istotne prace konsultować z Inwestorem oraz odpowiednim rejonem energetycznym.

### 13. LISTA KABLOWA NA PODSTAWIE OPRACOWANIA CONPRONET.

Wykaz nowo projektowanych instalacji kablowych i przewodowych. Do wszystkich pozostałych odbiorników projektuje się pozostawić istniejące przewody i kable elektroenergetyczne.

Lp	Symbol kabla	Trasa kabla		Typ kabla	Długość
		Początek	Aparat / Urządzenie		
1	2	3	4	5	6
1	100W3	RZP	Agregat - obciążenie	YKY 5 x 35 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	40 m
2	124W	RZP	Agregat – zasilanie potrzeb własnych agregatu	YKYżo 3x2.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	40 m
3	100WS2	RT	Agregat – sterowanie/pomiary	YKSY 10x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	50 m
4	100WS1	RZP	Wyłącznik Bezpieczeństwa	HDGs 2x1 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	50 m
5	101W	RZP	KMB – Zasilanie	YKY 5 x 25 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	5 m
6	101WS	RT	KMB – sterowanie / pomiary	YKY 5x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	5 m
7	200WS1	RZP	RT – pomiary / sygnalizacja / instalacja 24V dc	YKSY 14x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	20 m
8	200W	RZP	RT – zasilanie	YKY 5 x 50 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	30 m
9	103W	RT	Przepływomierz wody z ujęć – zasilanie	YDYżo 3x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	70 m
10	103WS	RT	Przepływomierz wody z ujęć – pomiary	YKYektmY 4x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	70 m

## Projekt Wykonawczy

11	122WS	RT	Pompa dozująca NaOH – sterowanie / pomiar	YKSYektmY 5x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1kV	40 m
12	104WS	RT	Wieża napowietrzania – pomiar poziomu przetwornik ciśnienia	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	70 m
13	105W	RT	Przepływomierz wody napowietrzanej – zasilanie	YDYżo 3x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	70 m
14	105WS	RT	Przepływomierz wody napowietrzanej – pomiary	YKYektmY 4x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	70 m
15	106WS	RT	Pomiar ciśnienia przed I stopniem Filtracji	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	65 m
16	107WS	RT	Pomiar ciśnienia za I stopniem Filtracji	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	65 m
17	108WS	RT	Pomiar ciśnienia przed II stopniem Filtracji	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	65 m
18	109WS	RT	Pomiar ciśnienia za II stopniem Filtracji	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	65 m
19	110WS	RT	Zbiornik powietrza 1 – przetwornik ciśnienia	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	25 m
20	111WS	RT	Zbiornik powietrza 2 – przetwornik ciśnienia	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	20 m
21	112WS	RT	Zbiornik Wody Czystej – przetwornik ciśnienia pomiar poziomu	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	78 m
23	113WS	RT	Zbiornik Wody Płuczającej – przetwornik ciśnienia pomiar poziomu	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	40 m
23	114WS	RT	Pomiar ciśnienia powietrza w instalacji napowietrzania	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	20 m
24	115WS	RT	Pomiar ciśnienia powietrza w instalacji sterowania zaworów	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	20 m
25	116W	RT	Przepływomierz wody płuczającej – zasilanie	YDYżo 3x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	20 m
26	116WS	RT	Przepływomierz wody płuczającej – pomiary	YKYektmY 4x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	20 m
27	123WS	RT	Pompa dozująca NaOCl – sterowanie / pomiar	YKSYektmY 5x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1kV	25 m
28	117W	RT	Przepływomierz wody do sieci – zasilanie	YDYżo 3x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	40 m
29	117WS	RT	Przepływomierz wody do sieci – pomiary	YKYektmY 4x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	40 m
30	118WS	RT	Przetwornik ciśnienia wody w sieci	YKYektmY 2x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	40 m
31	119W	RT	Buczek	YDYżo 3x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	8 m
32	120W	RT	Zasilanie serwera	YDYżo 3x2.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	8 m
33	121W	RT	Zasilanie komputera	YDYżo 3x2.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	7 m
34	125WS	RZP	Wyłącznik zmiernicowy	YDYżo 3x1.5 mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV	17 m
35	300WS/MB	RT	Magistrala wymiany danych	LD 2x2x0.5 mm <sup>2</sup>	300 m
36	-	Szafa Serwera	Obwód kamery 1	UTP 5e kat, zewnętrzny, 24AWG/0.51MM UTP 4x2x0.51 mm, powłoka PE	30 m
37	-	Szafa Serwera	Obwód kamery 2	UTP 5e kat, zewnętrzny, 24AWG/0.51MM UTP 4x2x0.51 mm, powłoka PE	50 m
38	-	Szafa Serwera	Obwód kamery 3	UTP 5e kat, zewnętrzny, 24AWG/0.51MM UTP 4x2x0.51 mm, powłoka PE	30 m
39	-	Szafa Serwera	Obwód kamery 4	UTP 5e kat, zewnętrzny, 24AWG/0.51MM UTP 4x2x0.51 mm, powłoka PE	20 m
40	01P100W1	RT	Pompa pośrednia 1	BITSERVO 4x2,5	60m
41	01P200W1	RT	Pompa pośrednia 2	BITSERVO 4x2,5	60m
42	00P100W1	RT	Pompa ujęciowa 1	BITSERVO 4x16	200m
43	00P100W1	RT	Pompa ujęciowa 2	BITSERVO 4x16	200m
44	05X000W10	RT	Zbiornik wody oczyszczonej	ÖLFLEX CLASSIC 110 CY BK 0,6/1kV 7G0,75	50m
45	05X000W11	RT	Zbiornik wody oczyszczonej	YKSY 10x1,5	50m
46	08X000W10	RT	Zbiornik wody płuczającej	ÖLFLEX CLASSIC 110 CY BK 0,6/1kV 7G0,75	50m
47	08X000W11	RT	Zbiornik wody płuczającej	YKSY 10x1,5	50m

## 14. LISTA WYKAZ MATERIAŁÓW

### 14.1. Rozdzielnia Zasilająco Pomiarowa oraz Rozdzielania Technologiczna

Lp	Nazwa	Oznaczenie	Parametry/Typ	Ilość
1	2	3	4	5
1	Rozłącznik bezpiecznikowy	FZ1, FZ2	NT-IN 00 / 690V ac do plombowania	2
2	Rozłącznik bezpiecznikowy	FZ4, FZA	NT-IN 00 / 690V ac	2
3	Wkładka bezpiecznikowa	FZ1	WT-00/gG 500V, 150A	3
4	Wkładka bezpiecznikowa	FZ2	WT-00/gG 500V, 63A	3
5	Wkładka bezpiecznikowa	FZA	WT-00/gG 500V, 50A	3
6	Wkładka bezpiecznikowa	FZ4	WT-00/gG 500V, 40A	3
7	Rozłącznik bezpiecznikowy	FZ3	Z-SLS/CEK + 3x25A gG, D02	1 kpl.
8	Przekładnik prądowy	-	IWF 200/5 A/A, kl. 0.2S, S <sub>r</sub> = 2.5 VA, z szyną 20x5, legalizowane, do plombowania	3
9	Przekładnik prądowy	-	IWF 75/5 A/A, kl. 0.2S, S <sub>r</sub> = 2.5 VA, z szyną 20x5, legalizowane, do plombowania	3
10	Przekładnik prądowy	-	ISS-1-20 125/5 A/A, kl. 0.2S, S <sub>r</sub> = 2.5 VA, z otworem A=23 mm	5
11	Sterownik układu SZR	SZR	Jednostka centralna - 4 226 82 Moduł komuni. RS485 - 4 226 89 Złącze USB do progr. - 4 226 87	1 kpl.
12	Kontroler napięcia	UKN	Podwójny kontroler napięcia 4 226 86	1
13	Analizator parametrów sieci	ASE	ND40-1 0 00 P 0 + RS485 Modbus	1
14	Przełącznik zasilania Agregat / Sieć	OWG1	OT 250E03CP + OTZC13 – szyny mostkujące + 2 x OA1G10 – styki boczne + OHY65J6E011 – pokrętło + OXP6X290 – wałek	1 kpl.
15	Wyłącznik Główny	OWG2	NSX160+TM125D+styk OF + wyzwalacz MX + napęd ręczny na elewacji	1 kpl.
16	Wyłącznik Główny – przycisk zdalny	-	OP1-W02-B-10-230VAC	1
17	Wyłącznik	1WG	OT160E + napęd ręczny na elewacji	1
18	Wyłącznik	6WG1, 6WG2	SK16 OB11C	2
19	Ogranicznik przepięć	-	ST30B+C 4P	1
20	Rozłącznik bezpiecznikowy + wkładki	FZ5, FZ6	VLD01 1p+N + 2x4A gG, D01	2 kpl.
21	Rozłącznik bezpiecznikowy + wkładki	FZ7	VLD01 1p + 1x2A gG, D01	1 kpl.
22	Rozłącznik bezpiecznikowy + wkładki	FZ8	VLD01 3p + 3x2A gG, D01	1 kpl.
23	Wyłącznik różnicowo – prądowy	6FI, 7FI	3P+N, 40A, ΔI= 30 mA	2
24	Gniazdo 230V/10A	-	Gniazdo 230V/10A na listwę TH35 mm	2
25	Wyłącznik instalacyjny	1F, 20F, 21F	S193 C25A	6
26	Wyłącznik instalacyjny	19F	S193 C6A	2
27	Wyłącznik instalacyjny	2FS, 2FA, 1FS1, 2FS1, 3FS1, 4FS1	S193 C2A	10
28	Wyłącznik instalacyjny	36F, 1FS2, 7F, 2FS2, 3FS2, 4FS2, 18F, 1FS3, 3FS3, 4FS3, 5F, 10F, 16F, 22F, 83F	S191 C2A	15
29	Wyłącznik instalacyjny	30F, 31F, 35F	S193 B16A	3
30	Wyłącznik instalacyjny	24F	S193 B6A	1

## Projekt Wykonawczy

31	Wyłącznik instalacyjny	29F, 34F, 80F	S191 B16A	3
32	Wyłącznik instalacyjny	28F, 23F, 25F, 26F, 29F4, 32F, 33F, 90F, 91F	S191 B10A	9
33	Wyłącznik instalacyjny	27F1, 29F2, 29F5, 41F, 42F, 81F, 82F	S191 B6A	7
34	Wyłącznik instalacyjny	27F2, 29F3, 29F6	S192 B10A	3
35	Wyłączniki silnikowe	8F8	3RV2021-4NA10¶3RV2901-1E	4
36	Falownik	Falownik + filtr	ACS580 15kW ACS580-01-033A-4 + filtr wyjściowy sinusoidalny	2
37	Falownik	Falownik + filtr	ACS580 7,5kW ACS580-01-018A-4 + filtr wyjściowy sinusoidalny	2
38	Stycznik	38K1,14K4, 13K4	3RT2027-1AP00	3
39	Stycznik	23K4,24K4	3RT2026-1AP00	2
40	Stycznik	35K2	3RV2011-1EA10¶3RV2901-1E	1
41	Wyłącznik silnikowy	5F12	3RV2011-1EA10¶3RV2901-1E	1 kpl.
42	Switch	19K1	6GK5208-0BA10-2AA3	1
43	Lampka	38H1	3SU1102-6AA20	2
44	Przełącznik + podstawka	38K3	RIFO	80 kpl.
45	Przełącznik + podstawka	23K5, 24K5, 36K5, 37K5, 38K2	RIF1	80 kpl.
46	Przełącznik	38S1, OSK2	M22-WRK+M22-A+3xM22-K10	2 kpl.
47	Ochronnik przeciwprzepięciowy	OCH1, OCH2, OCH3	FLD 24	3
48	Przetwornik prądu na sygnał 4...20 mA	PIPU1, PIPU2, PIPU3, PIPŁ1, PIPŁ2	CS67550	5
49	Przetwornik prądu na sygnał 4...20 mA	PIPP1, PIPP2, PIDM	CS67520	3
50	Przetwornik prądu na sygnał 4...20 mA	PIDN	CS67510	1
51	Automat zmiernicowy	-	AZ-B PLUS Uni	1
52	Sygnalizator akustyczny	-	SPP-100	1
53	UPS	PS	UPS z technologią IQ i ze zintegrowanym zasobnikiem energii do montażu na szynie nośnej, wejście: 24 V DC, wyjście: 24 V DC/10 A, zasobnik energii: ołów-AGM 3.4 Ah, wraz z montowanym uniwersalnym adapterem do szyny nośnej UTA 107/30	1
54	Karta sterownika 8AI	17A8, 17A9, 17A10,	6ES7531-7KF00-0AB0	3
55	Szafa	-	Spacial SM-SF 800x1800x400	2
56	Wyposażenie rozdzielni	-	Oświetlenie	2
57	Czujnik indukcyjny otwarcia	-	Czujnik otwarcia	3
58	Wentylator	-	Wentylator 230V ac	2
59	Cokół	-	800x100x400	2
60	Szafa teleinformatyczna	-	600x1250x600	1
61	Szafka	-	SOLID PC 28190 13 G poliwęglan, IP66	3
62	Szafka pośrednia	-	Thalassa PLM 330x430x200 poliester, IP66	2
63	KMB	-	Qbat = 20 kVAr / 1:1:2:2, RS485 Modbus	1 kpl.



## Projekt Wykonawczy

64	Agregat przewodny	-	PRP = 66/53 kV/kW, Un=400V/50 Hz / Izab = 80A, z układem automatycznego rozruchu + ethernet, silnik Diesla, min. 240 l bak paliwa, THD < 2%	1 kpl.
65	Przyczepa pod agregat	-	-	1 szt.
66	Wyłącznik różnicowoprądowy	-	4P 25A 0,03A	18 Szt.
67	Wyłącznik różnicowoprądowy	-	2P 25A 0,03A	12 Szt.
68	Styk pomocniczy do wyłącznika różnicowoprądowego	-	1P montaż boczny	18 Szt.

### 14.2. Zestaw do rejestracji obrazu

Lp.	Nazwa urządzenia	Oznaczenie	Typ	Liczba
1	2	3	4	5
1	Kamera zewnętrzna	-	konstrukcja tubowa, IP66, IP, zasilanie PoE, IR 20m, 2MPix, Full HD, obiektyw 2.8-12 mm	4
2	Rejestrator	-	8 kanałów IP, 3 MPix, 2 dyski max 6TB każdy, 8 portowy switch PoE, wyjście HDMI 4K, inteligentne funkcje: przekroczenie linii, wtargnięcie w obszar, zniknięcie/pozostawienie przedmiotów, montaż w szafie RACK, myszka, zasilacz, monitor, czas przechowywania obrazu min. 30 dni.	1 kpl.

### 14.3. Urządzenia pomiarowe i technologiczne – nowo projektowane lub wymieniane

Lp	Nazwa urządzenia	Oznaczenie	Typ	Liczba
1	2	3	4	5
1	Przepływomierz wody z Ujęć	-	DN100 - przepływ 4 ... 20 mA, - objętość (impulsy), - RS485 Modbus	1
2	Przepływomierz wody napowietrzonej	-	DN100 - przepływ 4 ... 20 mA, - objętość (impulsy), - RS485 Modbus	1
3	Przepływomierz wody podawanej do sieci	-	DN125 - przepływ 4 ... 20 mA, - objętość (impulsy), - RS485 Modbus	1
4	Przepływomierz wody płuczającej	-	DN80 - przepływ 4 ... 20 mA, - objętość (impulsy), - RS485 Modbus	1
5	Przetwornik ciśnienia	-	wkręcany w rurociąg lub instalację, 0 ... 10 bar, 4 ... 20 mA	10
6	Sonda hydrostatyczna	-	zawieszana, 4 ... 20 mA	3

## Projekt Wykonawczy

7	Pompa dozująca NaOH	-	wydajność: 4 l/h, sterowanie analogowe 4...20 mA, pomiar poziomu min i suchobieg, 230V/50Hz	1
8	Pompa dozująca NaOCl	-	wydajność: 2 l/h, sterowanie analogowe 4...20 mA, pomiar poziomu min i suchobieg, 230V/50Hz	1

### 14. Wyspa pneumatyczna

Lp	Nazwa urządzenia	Oznaczenie	Typ	Liczba
1	Wyspa zaworowa z przyłączem komunikacyjnym profinet i zaworami jako odpowiednik istniejącej	-	FESTO VTSA-F	3
2	Zawór odcinający	-	HE-2-/2-QS-12	3
3	Zawór załączający	-	HEE-D-MIDI	3
4	Filtr regulator ciśnienia	-	LFR-1/2_D-MIDI	3
5	Moduł rozgałęziający	-	FRM-D-MIDI	3
6	Kątownik mocujący	-	HFOE-D-MIDI/MAXI	3

#### Uwaga 1!

Zastosowane w specyfikacji oznaczenia materiałów zostały użyte tylko w celu określenia ich minimalnych wymagań i specyfikacji. Dopuszcza się zastosowanie innych rozwiązań, pod warunkiem spełnienia określonych wymagań minimalnych.

#### Uwaga 2!

Po zakończeniu prac przekazać Inwestorowi wersje instalacyjne oprogramowania, klucze licencyjne oraz opracowane wersje aplikacji (sterownik PLC, panel HMI, SCADA) niezabezpieczone hasłami dostępu. W przypadku aplikacji zabezpieczonych hasłem, należy dostarczyć również w wersji drukowanej wszystkie wymagane hasła zapewniające pełny dostęp do aplikacji wraz z możliwością jej edycji.

#### Uwaga 3!

Wyłączenie zasilania w energię elektryczną oraz wyłączenie pracy stacji jednorazowo nie może być dłuższe niż czas ok. trzech godzin.

## 15. WYTYCZNE BIOZ NA PODSTAWIE OPRACOWANIA CONPRONET.

*Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*

### 15.1 CZĘŚĆ TYTUŁOWA

1. Nazwa i adres obiektu budowlanego

Stacja Uzdatniania Wody

ul. Głogowska

Rozkochów

2. Nazwa i adres Inwestora

Gmina Walce

ul. Mickiewicza 18

47-344 Walce

### 15.2 CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres i kolejność wykonywania robót

Zakres robót obejmuje modernizację istniejącego układu zasilania i sterowania pracą stacji uzdatniania wody, a w szczególności:

- demontaż istniejących rozdzielni zasilającej i sterującej pracą Stacji;
- przygotowanie nowych rozdzielni zasilająco sterowniczych,
- montaż nowych rozdzielni zasilająco sterowniczych w obrębie stacji,
- wykonanie nowoprojektowanych instalacji zasilających i pomiarowych,
- podłączenie instalacji elektrycznych i sterowniczych,
- wykonanie prób i testów funkcjonalnych,
- wykonanie pomiarów określonych normami.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Prace wykonywane będą na terenie stacji oraz w obrębie zbiorników i ujęć, wewnątrz i na zewnątrz budynków.

3. Elementy zagospodarowania terenu, mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Strefa pracy w obudowie zbiorników i ujęć.

4. Przewidywane zagrożenia występujące przy realizacji robót budowlanych, określenie skali i rodzaju zagrożenia oraz miejsca i czas ich występowania

Pracownicy:

- niebezpieczeństwa związane z montażem rozdzielni,
- prace w ciasnych przestrzeniach,
- możliwość porażenia prądem elektrycznym.

Osoby trzecie:

- uderzenia przedmiotami spadającymi z góry.

Miejsce realizacji prac:

- Stacja Uzdatniania Wody Rozkochów wraz z dwoma ujęciami.

Termin realizacji prac:

- termin ustalony zostanie przez Inwestora.

5. Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót

Miejsca prowadzenia prac należy ogrodzić i oznakować.

6. Informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Przed przystąpieniem do prac kierownik budowy lub wykonawca robót jest zobowiązany do sporządzenia lub zapewnienia sporządzenia planu BIOZ. W planie należy uwzględnić specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych.

Wszystkie stosowane materiały muszą być użyte ściśle z instrukcjami ich stosowania i przy zachowaniu wymagań bhp określonych przez ich producenta.

W trakcie prowadzenia robót należy prowadzić stały nadzór nad przestrzeganiem przepisów i zasad bhp przez pracowników, ze szczególnym uwzględnieniem prac związanych z montażem urządzeń elektrycznych.

Roboty elektryczne mogą wykonywać tylko pracownicy posiadający ważne uprawnienia energetyczne.

Prace na wysokości mogą wykonywać tylko pracownicy posiadający aktualne i odpowiednie badania lekarskie.

W przypadku prac na wysokości pracownicy muszą stosować środki ochrony indywidualnej, tj. ubrania ochronne, kaski, szelki bezpieczeństwa i linki zabezpieczające.

Wszystkie roboty elektryczne muszą być wykonane bardzo starannie, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz warunkami ich realizacji i odbioru pod nadzorem osób uprawnionych.

7. Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji niebezpiecznych na terenie budowy

Przewiduje się przechowywanie w miejscu uzgodnionym z Inwestorem jedynie materiałów do bieżącego zużycia i montażu.

8. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwu

Brak stref szczególnego zagrożenia. Należy jedynie zapewnić i dbać o sprawną i bezpieczną komunikację, która umożliwi szybką ewakuację w razie takiej konieczności.

9. Miejsce przechowywania dokumentacji budowy i dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych

Dokumenty sprzętu technicznego, dokumentacja projektowa, uprawnienia osób pełniących funkcje techniczne na budowie będą znajdować się u kierownika budowy. Dokumenty pracowników w tym uprawnienia do wykonywania robót elektrycznych i prac na wysokości będą posiadać przy sobie.