

## Opis techniczny

### 1. Podstawa opracowania

- 1.1 Zlecenie Inwestora
- 1.2 Plan zagospodarowania terenu SUW i zbiorników wody w skali 1 : 500
- 1.3 Projekt technologii funkcjonowania SUW i zbiorników wody
- 1.4 Inwentaryzacja istniejących urządzeń el. na terenie SUW
- 1.5 Obowiązujące w projektowaniu przepisy i normy

### 2. Zakres dokumentacji

Dokumentacja zawiera następujące projekty :

- projekt kablowej sieci rozdzielczej i kabli sterowniczych nn
- projekt instalacji el. w zbiornikach wody
- projekt sterowania radiem załączania pomp głębinowych
- projekt zasilania i sterowania chloratora

### 3. Dane energetyczne Stacji Uzdatniania Wody

- **moc przyłączeniowa**                      **Pprz = 40,0 kW**
- napięcie zasilania                       $U_n = 3 \times 400/230 \text{ V}$
- ochrona przed dotykiem pośrednim: samoczynne odłączenie zasilania, układ sieci TN-C i TN-C-S
- pomiar energii elektrycznej - półpośredni, wspólny dla siły i światła w rozdzielni głównej.

### 4. Stan istniejący

Stacja Uzdatniania Wody jest zasilana ze stacji transformatorowej „Przyłogi 2” osobnym obwodem napowietrznym, który kończy się na terenie działki słupem krańcowym. Obwód zasilający jest wykonany przewodami 4 x AL. 50 mm<sup>2</sup> o długości około 450 m. Rozdzielnia główna SUW jest zasilana ze słupa kablem ziemnym typu YAKY 4 x 120 mm<sup>2</sup> o dł. około 155 m. Rozdzielnia główna jest wykonana jako wolnostojąca typu SXRo i składa się z 4 członów: człon zasilający, człon pomp głębinowych, człon pomp poziomych i człon odbiorów drobnych zasilający pompę płuczącą

2 chloratory i 2 sprężarki. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej znajduje się poza rozdzielnią na tablicy pomiarowej zlokalizowanej na ścianie budynku obok rozdzielni. Zainstalowany układ pomiarowy jest układem półpośrednim zasilanym z przekładników prądowych 75/5 A i składa się z licznika energii czynnej i biernej. W układzie pomiarowym jest zainstalowana sygnalizacja przepalenia bezpiecznika obwodów napięciowych. Moc przyłączeniowa dla SUW wynosi 40 kW. Pompy głębinowe pompują wodę do zbiorników wyrównawczych a później są tłoczone do sieci przez zestaw hydroforowy składający się z 3 pomp o mocy 5,5 kW. Pompy są sterowane poziomami wody w zbiornikach. W stacji wodociągowej jest wykonane zasilanie w energię elektryczną 2 chloratorów ale same chloratory nie są przyłączone do układu chlorowania. W projekcie modernizacji SUW planuje się likwidację studni nr 1 znajdującej się na terenie stacji.

### 4. Stan projektowany

W projekcie technologii przewidziano budowę 2 nowych zbiorników o pojemności 100 m<sup>3</sup> wody, które będą zasilane wodą z projektowanych 3 studni głębinowych. Załączanie pomp będzie się odbywało drogą radiową, poziomami wody w projektowanych zbiornikach. Należy zachować istniejący układ sterowania istniejących pomp głębinowych. Po wykonaniu projektu modernizacji należy na nowo ustawić poziom sterowania w istniejących zbiornikach wody, takie same jak w zbiornikach projektowanych. W pomieszczeniu chlorowni będzie zainstalowany jeszcze jeden

chlorator, który będzie chlorował wodę w projektowanych zbiornikach wody. Chlorator będzie załączany wodomierzem zainstalowanym w komorze zasuw. Razem z chloratorem będzie zainstalowany falownik, który będzie sterował dozowaniem chloru przez chlorator.

Wykonanie zasilania oświetlenia zbiorników wody, sterowania radiem i zasilania chloratora nie spowoduje wzrostu mocy przyłączeniowej SUW.

## **5. Projekt kabli zasilających zbiornik wody**

Do zasilania oświetlenia zbiorników wody dobrano kabel YKY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>, o długości 76,0 i 11,0 m.

## **6. Projekt kabli sterowniczych nn**

Kable będzie łączył sondy czujnika poziomu wody w zbiornikach wody z elektronicznym czujnikiem poziomu wody typu CP – 63 zainstalowanym w rozdzielni głównej. Dobrano kabel YKSYekw 10 x 1,5 mm<sup>2</sup> o dł. 76,0 i 11 m. Kable do sterownicze prowadzić obok kabla zasilającego oświetlenie zbiorników wody. Przy skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem podziemnym kable chronić w rurze z polietylenu typu Arot A 50 mm. Inny kabel sterowniczy będą łączyły wodomierz z falownikiem chloratora. Dobrano kabel YKSYekw 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> o dł. 20,5 m. W komorze zasuw kabel układać na uchwytych dystansowych na betonie, samo podejście do woltomierza wykonać w rurze ochronnej. Trasę kabli pokazano na rys nr 4.

## **7. Instalacje elektryczne w zbiornikach wody**

### **7.1 Wytyczne technologiczne dla projektowanych zbiorników wody**

W obu zbiornikach należy wykonać takie same instalacje, lecz do pracy może być załączona tylko zestaw sond w jednym zbiorniku. Wyposażenie obu zbiorników w sondy umożliwi prace jednego zbiornika przy remoncie drugiego.

### **7.2 Instalacje elektryczne w zbiornikach wody.**

Przy włączach do zbiorników wody projektuje się zlokalizowanie szafek czujników.

W każdej szafce będą zainstalowane transformatoriki obniżające napięcie 230/12 V i gniazdo wtyczkowe do oświetlenia zbiornika wody przenośną lampą oświetleniową. Do listwy zaciskowej będą przyłączone również przewody sondy SW - 1. W celu uniknięcia falowania wody w zbiorniku na wskazywanie przez sondy poziomu wody, przewidziano montaż rury stalowej Ø 100.

Rurę mocować do drabinek wewnętrznych zbiornika. Sondy umieścić wewnątrz rury.

Konstrukcje szafek pokazano na rysunkach nr 7 i 8. Wokół zbiorników należy ułożyć uziom otokowy z bednarki stalowej ocynkowanej # 25 x 4 mm i przyłączyć do stalowej konstrukcji zbiorników w poprzez dwóch złącz kontrolnych. Przy skrzyżowaniu kabli zasilających z uziomem otokowym, na uziom nałożyć dwie rury winidurkowe RS 37 i RS 47 nasunięte na siebie.

## **8. Projekt zasilania chloratora.**

Projektowany chlorator będzie zlokalizowany w istniejącej chlorowni. Chlorator zasilić przewodem YDY 5 x 2,5 mm<sup>2</sup> z rozdzielni głównej z członu zasilającego istniejące chloratory. Przewody układać na uchwytych dystansowych mocowanych do ściany stacji. Projektowane przewody przyłączyć do zacisków falownika sterującego dawkowaniem chloru. Załączanie chloratora i ilość dostarczonego chloru będzie zależała od wskazań wodomierza zainstalowanego w komorze zasuw. Wodomierz będzie przyłączony do falownika kablem sterowniczym typu YKSYekw 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> o długości 26 m. Prowadzenie kabli zasilających pokazano na rys. nr 4. Chlorator należy zakupić razem z wodomierzem wyposażonym w nadajnik oraz falownikiem.

## 9. Projekt sterownia pomp głębinowych drogą radiową.

Projektowane pompy głębinowe w studniach S I, S II i S III będą załączane drogą radiową przy pomocy urządzenia typu MTR – 3 produkcji Przedsiębiorstwa „ELEKTRON” Zielona Góra.

Antenę nadawczo-odbiorczą zamontować na ścianie budynku SUW w kierunku projektowanych studni. Sterowanie pomp będzie się odbywało poziomami wody w zbiornikach wody. Pompy będzie załączał poziom minimalny wody i wyłączał poziom maksymalny. Pompy S I i S II będą uruchamiane natychmiastowo a pompa S III z 15 sekundowym opóźnieniem. Opóźnienie należy ustawić na sterowniku pompy. Poziomy wody w zbiornikach będą odwzorowane przez elektroniczny czujnik poziomu wody typu CP – 63 i swoimi wyjściami przekaźnikowymi będzie sterował pompami głębinowymi i zabezpieczał pompy hydroforowe przed suchobiegiem. Styki przekaźnika przed suchobiegiem należy włączyć szeregowo w istniejący obwód zabezpieczający pompy przed suchobiegiem. Urządzenia do sterowania należy montować na szynie TH 35 montowanej w rozdzielni głównej. Poziom przelewu wody w zbiornikach będzie sygnalizowany lampą czerwoną z buczkiem, którą należy zainstalować na zewnętrznej ścianie stacji. Lampę zasilić przewodami YDY 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>.

## 10. Ochrona przed dotykiem pośrednim

Dodatkową ochroną od porażeń prądem elektrycznym będzie **samoczynne odłączenie zasilania, układ sieci TN - C** i instalacja w przepompowni **układ sieci TN – C – S**. Całość ochrony od porażeń wykonać z pakietem norm PN-IEC – 60364 – 4 i aktualnymi PBUE. Należy również wykonać połączenia wyrównawcze jeżeli między częścią przewodzącą dostępną i częścią przewodzącą obcą nie jest zachowana odległości 2 m ( zasięg ręki ). Połączenia wykonać bednarką stalową ocynkowaną # 20 x 3 mm.

## 11. Uwagi końcowe

Linie kablowe nn wykonać zgodnie z normą N SEP - E - 004. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, część V - instalacje elektryczne”.

## Obliczenia techniczne

### 1. Obliczenia szacunkowe dla obwodu zasilającego.

#### 1.1 Obliczenia dla linii napowietrznej.

SUW jest zasilany ze stacji transformatorowej przewodami 4 x AL 50 mm<sup>2</sup>,  $J_{dd} = 220 \text{ A} > J_b = 80 \text{ A} > J_{bc} = 68,0 \text{ A}$ , ponadto  $1,45 \times J_{dd} = 319 \text{ A} > J_2 = 128 \text{ A}$ . Długość obwodu 260 m.

#### 1.2 Obliczenie spadku napięcia .

$$dU\% = \frac{100 \times 40\,000 \times 260}{33 \times 50 \times 400^2} = 3,94 \%$$

#### 1.3 Obliczenie skuteczności ochrony dodatkowej .

$$R_p = 0,0465 + 2 \times 0,26 \times 0,641 = 0,5884 \, \Omega$$

$$X_p = 0,1044 + 2 \times 0,26 \times 0,083 = 0,1746 \, \Omega$$

$$Z_p = 0,6138 \, \Omega$$

$$J_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,6138 = 484,3 \text{ A}$$

$$J_w = 80 \times 3 = 240 \text{ A}$$

$J_{zw} > J_w$  ochrona jest skuteczna.

### 2. Obliczenia dla kabla zasilającego SUW

Istniejący kabel typu YAKY 4 x 120 mm<sup>2</sup> o  $J_{dd} = 157 \text{ A} > J_b = 80 \text{ A} > J_{bc} = 68,0 \text{ A}$ , ponadto  $1,45 \times 157 = 227,65 \text{ A} > J_2 = 128 \text{ A}$ . Długość kabla 155 m.

#### 2.1 Obliczenie spadku napięcia

$$dU\% = \frac{100 \times 40\,000 \times 155}{33 \times 120 \times 400^2} = 0,9785 \%$$

Całkowity spadek napięcia wyniesie:

$$dU\% = 3,1034 + 0,9785 = 4,9185 \%$$

#### 2.2 Obliczenie skuteczności ochrony dodatkowej.

$$R_p = 0,6028 + 2 \times 0,25 \times 0,155 = 0,4027 \, \Omega$$

$$X_p = 0,1759 + 2 \times 0,067 \times 0,155 = 0,2429 \, \Omega$$

$$Z_p = 0,4575 \, \Omega$$

$$J_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,4575 = 402,2 \text{ A}$$

$$J_w = 80 \times 3 = 240 \text{ A}$$

$J_{zw} > J_w$  ochrona jest skuteczna.

### 5. Dobór kabla zasilającego oświetlenie zbiorników

Dobiera się kabel typu YKY 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> o  $J_{dd} = 29 \text{ A} > J_b = 10 \text{ A} > J_{bc} = 0,45 \text{ A}$ , ponadto  $1,45 \times 29 = 42,05 \text{ A} > J_2 = 9,6 \text{ A}$ . Długość kabla  $76,0 + 11,0 = 87,0 \text{ m}$ .

### 5.1 Obliczenie spadku napięcia

$$dU\% = \frac{200 \times 100 \times 87,0}{57 \times 2,5 \times 230^2} = 0,1725 \%$$

Całkowity spadek napięcia wyniesie:

$$dU\% = 4,9185 + 0,1725 = 5,8056 \% < dU \text{ dop} = 7 \%$$

### 5.2 Obliczenie skuteczności ochrony dodatkowej.

$$R_p = 0,4027 + 2 \times 7,4 \times 0,087 = 1,6903 \Omega$$

$$X_p = 0,2429 + 2 \times 0,1 \times 0,087 = 0,2612 \Omega$$

$$Z_p = 1,7065 \Omega$$

$$J_{zw} = 230 / 1,25 \times 1,7065 = 107,8 \text{ A}$$

$$J_w = 10 \times 5 = 50 \text{ A}$$

$J_{zw} > J_w$  ochrona jest skuteczna, czas wyłączenia  $> 0,1 \text{ s}$ .

### 6. Dobór przewodu zasilającego chlorator

Dobiera się przewody typu YDY  $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$  o  $J_{dd} = 24 \text{ A} > J_b = 10 \text{ A} > J_{bc} = 1,1 \text{ A}$ , ponadto  $1,45 \times 24 = 34,8 \text{ A} > J_2 = 16 \text{ A}$ . Długość przewodu 20,5 m.

#### 6.1 Obliczenie spadku napięcia

$$dU\% = \frac{100 \times 370 \times 20,5}{57 \times 2,5 \times 400^2} = 0,1725 \%$$

Całkowity spadek napięcia wyniesie:

$$dU\% = 4,9185 + 0,1725 = 4,9518 \% < dU \text{ dop} = 7 \%$$

#### 6.2 Obliczenie skuteczności ochrony dodatkowej.

$$R_p = 0,4027 + 2 \times 7,4 \times 0,0205 = 0,7061 \Omega$$

$$X_p = 0,2429 + 2 \times 0,1 \times 0,0205 = 0,2612 \Omega$$

$$Z_p = 0,74 \Omega$$

$$J_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,74 = 212,75 \text{ A}$$

$$J_w = 10 \times 10 = 100 \text{ A}$$

$J_{zw} > J_w$  ochrona jest skuteczna, czas wyłączenia  $> 0,1 \text{ s}$ .

### 7. Dobór agregatu prądotwórczego

Agregat prądotwórczy dobrano tylko dla pomp hydroforowych. W zestawie są zainstalowane trzy pompy o mocy 5,5 kW. Do pracy są załączane dwie pompy a trzecia jest pompą rezerwową. Agregat będzie dobrany dla pracy pierwszej pompy i rozruchu drugiej pompy.

$$J_{rozr} = 1,1 \times (10,7 + 10,7 \times 6,8) = 91,9 \text{ A}$$

Dobiera się stacjonarny agregat prądotwórczy AP 65E o mocy 65 kVA, o  $J_n = 99 \text{ A} > J_{rozr}$ .

**Opracował :**

