

*ROZDZIAŁ III*  
*BRANŻA ELEKTRYCZNA*  
*i*  
*AKPiA*

## Spis treści

1.	<b>CZĘĆ OGÓLNA.....</b>	<b>130</b>
2.	Założenia wyjściowe.....	130
3.	Zasilanie elektryczne obiektu.....	131
4.	Zasilanie awaryjne stacji.....	132
5.	Instalacje – Budynek SW.....	133
6.	Oświetlenie zewnętrzne.....	136
7.	Instalacja odgromowa.....	136
8.	Ochrona przeciwporażeniowa. ....	137
9.	Pożarowy wyłącznik prądu. ....	137
10.	Instalacje obwodów pomiaru i sygnalizacji.....	137
11.	Obliczenia techniczne.....	138
12.	Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka.....	139
13.	Wykaz wielkości mierzonych. ....	141
14.	Praca automatyczna stacji uzdatniania wody.....	143
15.	Opis funkcjonalny systemu automatyki.....	145
16.	Wizualizacja procesu technologicznego. ....	147
17.	Instalacja alarmowa.....	154
18.	Warunki montażu i wytyczne BHP.....	156
19.	Spis rysunków. ....	159
20.	Oświadczenie Projektantów:.....	160

## UWAGA.

Nazwy własne materiałów i urządzeń zamieszczone w dokumentacji projektowej podano jedynie jako przykładowe rozwiązania.

Mogą być stosowane materiały i urządzenia równoważne pod warunkiem spełnienia wymagań zawartych w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

## **1. CZĘĆ OGÓLNA.**

### **1.1. Inwestor.**

Gmina Wilczyn  
Ul. Strzebińska 12D  
62-550 Wilczyn

### **1.2. Podstawy formalno – prawne opracowania.**

- a) Mapa Sytuacyjno – Wysokościowa działek Nr **186/5, 126/1, 147/1** położonych w m. Góry, gmina Wilczyn, powiat koniński, województwo wielkopolskie w skali 1:500,
- b) Uzgodnienia ze Zleceniodawcą i Użytkownikiem,
- c) Warunki techniczne nr ZUW-TT1-007/W/15 z dnia 17.12.2015 r.
- d) Wizje lokalne w terenie,

### **1.3. Zakres opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany przebudowy i rozbudowy Stacji Uzdatniania Wody w m. Góry, gmina Wilczyn. W projekcie przewidziano następujący zakres robót:

- Przebudowę budynku technologicznego SUW;
- Projekt technologii uzdatniania wody;
- Projekt instalacji elektrycznej i AKPiA;
- Projekt sieci międzyobiektowych;
- Projekt zbiorników magazynowych wody;
- Projekt zagospodarowania terenu;

## **2. Założenia wyjściowe.**

Przedmiotem opracowania jest przebudowa i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w m. Góry z możliwością produkcji wody w ilości 54 m<sup>3</sup>/h, gmina Wilczyn.

Zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym z dnia 30.12.2011 r. nr WOS.6341.14.2011:

- $Q_{\text{śr dobowe}} = 411,00 \text{ m}^3/\text{dobę},$
- $Q_{\text{max h}} = 48,00 \text{ m}^3/\text{h},$
- $Q_{\text{roczne}} = 150.000,00 \text{ m}^3/\text{rok},$

Zapotrzebowanie na wodę według warunków technicznych wydanych przez ZUW Sp. z o.o. Konin wynosi:

#### Pompownia I st.

- $Q_{\max h} = 54,00 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{śr } h} = 45,00 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{śr } \text{dobowe}} = 537,5 \text{ m}^3/\text{dobę},$
- $Q_{\text{max. } \text{dobowe}} = 1075,0 \text{ m}^3/\text{dobę},$
- $Q_{\text{roczne}} = 196188,0,00 \text{ m}^3/\text{rok}$

#### Pompownia II st.

- $Q_{\max h} = 126,00 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{śr } h} = 104,00 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{śr } \text{dobowe}} = 537,5 \text{ m}^3/\text{dobę},$
- $Q_{\text{max. } \text{dobowe}} = 1075,0 \text{ m}^3/\text{dobę},$
- $Q_{\text{roczne}} = 196188,0,00 \text{ m}^3/\text{rok}$

Niniejsza dokumentacja przewiduje blok uzdatniania wody o wydajności  $Q_{\text{hmax}} = 54 \text{ m}^3/\text{h}$ , wykorzystując projektowane zbiorniki retencyjne o pojemności  $2 \times 200 \text{ m}^3$  i projektując pompownię sieciową II st. o wydajności  $Q_{\text{maxh}} = 126 \text{ m}^3/\text{h}$ . Takie rozwiązanie przy dwustopniowym układzie filtracji, pozwoli uzyskać parametry wody odpowiadające Rozporządzeniu Ministra Zdrowia oraz zabezpieczyć odpowiednią ilość wody uzdatnionej w okresie szczytowego rozbioru.

#### **2.1. Przyjęty schemat technologii SW.**

Przyjęto następujący schemat uzdatniania:

- Pompownia I<sup>o</sup> – Studnia głębinowa w Nr 1 i Nr 2
- Napowietrzanie ciśnieniowe w mieszaczu wodno - powietrznym;
- Dwustopniowa filtracja na filtrach ciśnieniowych na złożu kwarcowym i katalitycznym;
- Dezynfekcja wody podchlorynem sodu;
- Zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej;
- Pompownia II<sup>o</sup> ;
- Odstojnik wód popłucznych;

#### **3.Zasilanie elektryczne obiektu.**

W chwili obecnej obiekt posiada zasilanie z istniejącej rozdzielniczy nN zlokalizowanej w istniejącym budynku stacji, gdzie zlokalizowany został również pomiar energii elektrycznej. Moc przyłączeniowa: 52kW, wartość zabezpieczenia przedlicznikowego wynosi 100A. Zasilanie stacji odbywa się z istniejącej stacji transformatorowej nr 50036. Na zewnątrz budynku zabudować należy złącze pomiarowe ZK-1/Pp, do którego przenieść należy istniejący układ pomiarowy półpośredni. Istniejący kabel zasilający YAKY 4x50mm<sup>2</sup> wypięty zostanie z rozdzielni wewnątrz budynku i wpięty do części rozdzielczej projektowanego złącza pomiarowego.

#### **4. Zasilanie awaryjne stacji.**

Zasilanie awaryjne stacji w energię elektryczną odbywać się będzie przy pomocy stacjonarnego agregatu prądotwórczego (automatyczny). W ramach powyższego zadania należy dostarczyć przewoźny agregat prądotwórczy o mocy 80kW.

Specyfikacja techniczna agregatu prądotwórczego:

##### **Agregat:**

Moc maksymalna L.T.P. [kVA]	109,2
Moc maksymalna L.T.P. [kW]	87,4
Moc znamionowa P.R.P. [kVA]	99,3
Moc znamionowa P.R.P. [kW]	79,4
Prąd znamionowy [A]	143,3
Częstotliwość [Hz]	50
Napięcie [V]	400

##### **Prądnica:**

Producent prądnicy	Sincro
Kraj produkcji	Chorwacja
Typ prądnicy	SK 225 MN
Moc prądnicy (40 °C, 1000m n.p.m.) [kVA]	100,0
Sprawność prądnicy [%]	91,3
Stabilizacja napięcia	AVR analogowa
Poziom stabilizacji napięcia [%]	+/- 1
Ochrona [IP]	23
Klasa izolacji	H
Odształcenia harmoniczne prądu THD [%]	< 2,5
Reaktancja X"d [%]	11,1

##### **Silnik:**

Producent silnika	Iveco
Kraj produkcji	Włochy
Typ silnika	NEF45TM2
Moc silnika netto [kW]	87,0
Obroty [obr/min]	1500
Regulacja obrotów	mechaniczna
Klasa wykonania	G2
Pojemność silnika [l]	4,5
Liczba cylindrów	4
Instalacja [V]	12

Chłodzenie	plyn Shell Anti Freeze
Pojemność układu chłodzącego [l]	18,5
Olej silnikowy	Shell Rimula R4L
Pojemność miski olejowej [l]	12,8
Emisja spalin	stage II
Rodzaj paliwa	diesel
Zużycie paliwa dla obciążenia 80% [l/h]	16,2
Zużycie paliwa dla obciążenia 100% [l/h]	22,0
Agregat:	
Pojemność zbiornika paliwa [l]	168
Czas pracy bez tankowania dla obciążenia 100% [h]	7,6
Waga agregatu bez paliwa [kg]	1245
Wymiary D x S x W [mm]	2350 x 1043 x 1550
Gwarantowana moc akustyczna Lwa [dB]	97
Ciężenie akustyczne Lpa (dla 7m) [dB]	67,4 ± 0,7

## **5. Instalacje – Budynek SW**

### **5.1. Rozdzielnice i wewnętrzna linia zasilająca.**

Obok głównej rozdzielnicy zasilającej RG, należy umieścić w pomieszczeniu hali filtrów rozdzielnicę sterującą – zasilającą układ technologiczny RT. Rozdzielnicę zestawu hydroforowego II° RZH zlokalizowana zostanie obok zestawu hydroforowego w hali filtrów. W pomieszczeniu chlorowni zlokalizowana zostanie układ dozowania podchlorynu sodu.

### **5.2. Obwody odbiorcze.**

Instalacja wykonana zostanie następującymi przewodami:

- YDY3x1.5 – instalacje oświetlenia ogólnego – układana w korytku kablowym krytym;
- YDY3x2.5/5x2.5 – gniazda wtykowe - instalacja układana w korytku kablowym krytym;
- YKY3x4 – oświetlenie zewnętrzne;

Urządzenia technologiczne (podstawowe):

Lp.	Nazwa	PN [kW]	Ilość [szt]	Pz[kW]
1.	Pompa głębinowa nr 1	13	1	13
2.	Pompa głębinowa nr 2 <i>Realizacja w innym Etapie</i>	13	1	13
3.	Dmuchawa DP	11	1	11
4.	Sprężarka powietrza SP	2,2	1	2,2
5.	Pompa płuczna PP	7,5	1	7,5
6.	Układ dozujący UD	0,07	1	0,07
7.	Zestaw hydroforowy ZH IIst	5,5	6	33
8.	Przepustnice z napędem elektrycznym	0,16	24	3,84
9.	Przepustnice z napędem elektrycznym regulacyjne	0,16	4	0,64
10.	Przepustnice z napędem elektrycznym odstojnik	0,16	1	0,16
				84,41

W ramach budowy należy wykonać instalację zasilającą przepustnic i zasuw z napędem elektrycznym: np. ÖLFLEX CLASSIC 100H 4G2.5.

Pozostały odbiory, których obwody zabezpieczające zostaną zlokalizowane w rozdzielnicy RG:

- grzejniki elektryczne, podgrzewacz wody, osuszacze powietrza, wentylatory, ogrzewanie obudowy studni głębinowych.

Wszystkie kable układane wewnątrz budynków lub na nich powinny być poprowadzone w korytkach kablowych, na drabinkach lub wieszakach.

Wiązki kabli o średnicy nie przekraczającej 40 mm Wykonawca winien poprowadzić w korytkach kablowych zatwierdzonego rodzaju. Wszystkie łuki, trójniki i złączki redukcyjne powinny być ukształtowane fabrycznie przed ocynkowaniem. Minimalny promień powinien wynosić 300 mm.

Należy stosować korytka kablowe typu siatkowego z materiału dobranego do warunków (ocynk galwaniczny, ocynk ogniowy, stal nierdzewna kl. 304, stal nierdzewna kl. 316). Wszystkie korytka powinny być ocynkowane po uformowaniu i perforowaniu. Wiązki kabli, w których co najmniej jeden kabel ma średnicę przekraczającą 40 mm, powinny być układane na ocynkowanych drabinkach o odpowiedniej szerokości, promieniu i wytrzymałości.

Alternatywnie można wykorzystać wieszak kablowy, pozostawiający nie podparte odcinki poziome lub pionowe między ramionami wieszaka, lub kanały o wielkości nieprzekraczającej zaleceń producenta kabli. Wszystkie elementy metalowe powinny być ocynkowane. Wszystkie promienie kabli powinny być zgodne z zaleceniami producenta. Wszystkie korytka, drabinki i wieszaki powinny mieć 20-procentowy zapas szerokości. Wszystkie kable powinny być poprowadzone z zachowaniem odpowiednich odstępów oraz odpowiednich odległości od ścian, podłóg, ścian działowych itp., tak aby nie naruszyć obliczonej zdolności przewodzenia prądu.

Kable o średnicy do 40 mm mogą być mocowane na linie nośnej lub za pomocą opasek z PCV, powlekanych aluminium i formowanych na miejscu montażu. Kable o średnicy powyżej 40 mm

powinny być mocowane za pomocą odpowiednio dobranych zacisków. Wykonawca zapewni elementy najwyższej jakości i dostarczy odpowiednią ich ilość przed zamontowaniem.

Korytka, drabinki i wieszaki Wykonawca winien przymocować za pomocą wsporników ze stali ocynkowanej lub wytrzymałego stopu aluminium. Wszystkie wsporniki stalowe muszą być ocynkowane po ukształtowaniu i nawierceniu. Wsporniki powinny być przymocowane do betonu lub muru za pomocą wkrętów ze stali nierdzewnej, dla korytek o szerokości do 150 mm wkręcanych w drewniane kołki. Wszystkie pozostałe wsporniki szerszych korytek, drabinek, wieszaków i rurek powinny być przymocowane za pomocą kołków rozporowych. Elementy metalowe powinny być łączone za pomocą śrub, nakrętek i podkładek ze stali nierdzewnej (o średnicy do 4 mm). Większe śruby muszą być ocynkowane lub wykonane ze stali nierdzewnej. Nie wolno używać wkrętów samogwintujących.

Nie wolno układać kabli na powierzchniach poziomych lub nachylonych, gdzie byłyby narażone na obciążenia. Kable i przewody powinny być oznakowane w spójny i uniwersalny sposób. Kable oznakować na obydwu końcach za pomocą mocno przytwierdzonej, nieścieralnej tabliczki z materiału nie ulegającego korozji. Wszystkie żyły kabli (oprócz żył faz w kolorze zerwanym, żółtym i niebieskim w kablu zasilającym) powinny być oznakowane nasadkami, jednakowo we wszystkich łączonych kablach. Numery zacisków powinny być przypisywane kolejno.

Wykonawca winien opracować wykazy kabli z podaniem szczegółów dotyczących kabla, oznaczeń żył i numerów zacisków, do których mają być podłączone.

Natężenie oświetlenia mierzone na wysokości 0,85 m od podłoża i przyjmując współczynnik rozproszenia 0,85 powinno wynosić co najmniej:

- oświetlenie awaryjne: 5 luksów,
- korytarze, pomieszczenia sanitarne, magazyny: 100 do 200 luksów,
- pomieszczenia techniczne: 200 luksów,

Wszystkie urządzenia oświetleniowe muszą być kompletne z całym ich wyposażeniem, takim jak stateczniki, świetlówki, lampy, elementy mocowania i montażu.

Montaż i mocowanie sprzętu oświetleniowego musi odpowiadać polskim normom. Ponadto zamocowania powinny wytrzymać próbę obciążenia statycznego równego pięciokrotnemu ciężarowi urządzenia, a minimum 40kg, przez okres 2 godzin bez wystąpienia odkształceń ani oznak puszczania mocowań. Pod stropem elementy służące do zamocowania lamp należy bezpośrednio kotwic w betonie. W odstępstwie od tej zasady, lampy mogą być podtrzymywane przez sufity podwieszane jedynie pod warunkiem, że konstrukcja tych sufitów będzie do tego dostosowana (pręty nośne, elementy adaptacyjne). Wszystkie urządzenia oświetleniowe mocowane na ścianach lub na płytach stropowych, w tym również bloki oświetlenia awaryjnego, powinny być podłączane poprzez puszkę wyposażoną w zaciski.

W przypadku konstrukcji metalowej lub betonowej, urządzenia należy mocować do płatwi lub dźwigarów konstrukcji metalowej lub betonowej przy pomocy podwieszeń. W przypadku sprzętu oświetleniowego zabudowanego w sufitach podwieszanych siatkowych (modułowych), należy

przewidzieć odpowiednie dopasowujące płyty wspornikowe do wbudowania reflektorów w strukturę siatkową.

UWAGA. W przypadku wystąpienia dodatkowych zakłóceń, do zasilania urządzeń za pomocą przetwornic częstotliwości zastosować kable ekranowane.

#### **6. Oświetlenie zewnętrzne.**

W ramach inwestycji należy wykonać nową instalację oświetlenia zewnętrznego. Istniejące oświetlenie należy zdemontować. W projekcie zastosowano dwa rodzaje oświetlenia:

- a) Oświetlenie zewnętrzna na budynku stacji – reflektory diodowe zewnętrzne z czujnikiem ruchu np. GALAXY LED typ. GLL105KZPIR f-my. EATON, przymocowane do elewacji budynku;
- b) Oświetlenie zewnętrzne terenu stacji – zastosować należy oprawy oświetleniowe np. EATON/COOPER typ. NAVION LED, 72W.

#### **7. Instalacja odgromowa.**

W celu zapewnienia odpowiedniej ochrony przed szkodliwym wpływem wyładowań atmosferycznych należy stacje uzdatniania wody wyposażać w odpowiednią instalację odgromową. Stacja zostanie wyposażona w dwa systemy zabezpieczeń od szkodliwych wpływów przepięć bądź to w sieci, bądź też wywołanych czynnikami atmosferycznymi. Wykonany dach np. z blachodachówki zezwala na wykorzystanie go jako zwodu poziomego. W narożach budynku przy pomocy złączy należy wykonać zwody pionowe drutem stalowym ocynkowanym  $\varnothing 8\text{mm}$ . Ochrona wewnętrzna przed skutkami wyładowań sieciowych oraz piorunowych realizowana zostanie poprzez wykonanie połączeń wyrównawczych pomiędzy wszystkimi urządzeniami elektrycznymi oraz ekwipotencjalizację wszystkich urządzeń i elementów metalowych znajdujących się na stacji, a także przez zastosowanie dodatkowych środków ochronnych w postaci zabezpieczeń przepięciowych II stopnia. Zwody pionowe należy połączyć złączami kontrolnymi z bednarką ocynkowaną 30x4 mm, którą następnie należy połączyć z otokiem budynku (uziom roboczy) zatopionym na głębokości 0,6m. w gruncie z tego samego materiału.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa porażeniowego na terenie SUW projektuje się wykonanie połączeń wyrównawczych. Zastosowanie połączeń wyrównawczych ma na celu ograniczenie napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi do wartości dopuszczalnych długotrwale. Instalacja ta należy wykonać przewodem miedzianym np. LgY 16mm<sup>2</sup>. Z instalacją wyrównawczą połączyć należy wszystkie korpusy silników pomp, rury wodociągowe oraz szafkę sterowniczą RZH oraz RT, poprzez połączenie ich z główną szyną ochronną szafy zasilającej RG. W przypadku rur wodociagowych należy wykonać połączenia pomiędzy odcinkami rur łączonych poprzez skręcanie. Szafę zasilającą RG należy połączyć z uzieniem na zewnątrz stacji przewodem wykonanym z bednarki ocynkowanej o przekroju nie mniejszym niż 30 mm<sup>2</sup>.

**Uwaga.** Istnieje możliwość wykorzystania istniejącego uziomu otokowego. W celu wykorzystania istniejącego uziomu otokowego przed montażem przewodów odprowadzających i zwodów pionowych należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia, która nie powinna przekroczyć  $10\Omega$ . W przypadku braku wymaganej wartości rezystancji uziemienia należy dokonać odpowiednich wzmocnień uziomu otokowego tj. dobicie pylonów, poprawienia połączeń następnie wykonać ponownie pomiary rezystancji uziemienia tak aby wartość była zbliżona do wartości  $10\Omega$ .

#### **8. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Zgodnie z normą PN-91/E-05009 jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne dostatecznie szybkie wyłączenie zasilania przy pomocy urządzeń ochronnych przetężeniowych i różnicowo – prądowych oraz połączeń wyrównawczych. Jako system zasilania przyjęto system TN-C przy czym rozdzielenie przewodu neutralnego N i ochronnego PE występuje w rozdzielni RG. Dostępne części przewodzące tj. metalowe urządzenia, które przy uszkodzeniu izolacji mogą znaleźć się pod napięciem, takie jak metalowe obudowy aparatów, urządzeń elektrycznych (kołki gniazd, metalowe obudowy lamp itp.) powinny być połączone z przewodem ochronnym PE. Urządzenia na napięcie 24V zasilane będą z transformatorów separacyjnych.

#### **9. Pożarowy wyłącznik prądu.**

Na zewnątrz budynku przy głównych drzwiach wejściowych należy zamontować Pożarowy Wyłącznik Prądu, który powoduje odłączenie zasilania w obiekcie. Do wyłącznika należy doprowadzić przewód o odporności ogniowej 90min np. HDGs3x1,5mm<sup>2</sup> mocowany do ściany poprzez uchwyty systemowe o tej samej odporności co kabel.

#### **10. Instalacje obwodów pomiaru i sygnalizacji.**

Schemat połączenia linii kablowych pokazano w części rysunkowej.

Do szafy technologicznej należy doprowadzić sygnały pomiarowe i zasilanie:

- a) zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej Nr1, Nr2, pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna), kabel LIYCY3x1.5 mm<sup>2</sup>; dodatkowe zabezpieczenie poziomu suchobiegu za pomocą wyłączników CLUWO;
- b) przepustnice z napędem elektrycznym;
- c) przepływomierze elektromagnetyczne - komunikacja MODBUS RTU;
- d) wodomierze z nakładką impulsową;
- e) sondy hydrostatyczne (studnie głębinowe, zbiornik wód popłucznych) – LIYCY3x1.5mm<sup>2</sup>;
- f) przetworniki ciśnienia (YKSLY-nr 3x1.5mm<sup>2</sup>).

## 11. Obliczenia techniczne.

### Bilans mocy.

Lp.	Nazwa	PN [kW]	Ilość [szt]	Pz[kW]	Współczynnik jednoczesności [k]	PSz[kW]
1.	Pompa głębinowa nr 1	13	1	13,00	1	13
2.	Pompa głębinowa nr 2 <i>Realizacja w innym Etapie</i>	13	1	13,00	0	0
3.	Dmuchawa DP	11	1	11,00	0	0
4.	Pompa płuczna PP	7,5	1	7,50	0	0
5.	Układ dozujący UD	0,07	1	0,07	1	0,07
6.	Zestaw hydroforowy ZH IIst	5,5	6	33,00	-	12
7.	Przepustnice z napędem elektrycznym	0,16	24	3,84	1	3,84
8.	Przepustnice z napędem elektrycznym regulacyjne	0,16	4	0,64	1	0,64
9.	Pompa zatapialna - zbiornik wód popłucznych	1,3	1	1,30	1	1,3
10.	Oświetlenie chlorownia	0,0294	2	0,06	-	0,0829
11.	Oświetlenie WC	0,0294	2	0,06	-	0,029
12.	Oświetlenie korytarz	0,0294	1	0,03	-	
13.	Oświetlenie dyżurka	0,0829	2	0,17	-	0,08
14.	Oświetlenie pomieszczenie el.	0,0829	1	0,08	-	0,08
15.	Oświetlenie pomieszczenie agregatu	0,0829	2	0,17	-	0,08
16.	Oświetlenie korytarz 1	0,0829	2	0,17	-	0,08
17.	Oświetlenie magazyn	0,0829	2	0,17	-	0,08
18.	Oświetlenie Hala Filtrów	0,0829	12	0,99	-	0,4974
19.	Oświetlenie Zewnętrzne	0,072	4	0,29	-	0,144
20.	Oświetlenie Terenu	0,01185	4	0,05	-	0,059
21.	Osuszacz powietrza	0,7	2	1,40	-	1,35
22.	Podgrzewacz wody	3,5	2	7,00	-	0
23.	Grzejnik konwektorowy	2	3	6,00	-	2
24.	Grzejnik konwektorowy	1,5	5	7,50	-	1,5
25.	Instalacja gniazd wtykowych 1F	1	6	6,00	-	1
26.	Instalacja gniazd wtykowych 3F	4	1	4,00	-	4
27.	Wentylator nawiewny	0,16	1	0,16	1	0,16
28.	Wentylator wywiewny	0,16	1	0,16	1	0,16
Moc zainstalowana:		-		117,79	-	-
Moc zapotrzebowana:					-	42,23
Moc przyłączeniowa:				52/100A		

### Dobór przekroju żył kabla oraz i zabezpieczeń głównych odbiorników zasilanych z rozdzielnic RG:

Lp.	Urządzenie	Moc P[kW]	cosφ	Un [V]	Prąd obliczeniowy I <sub>0</sub> [A]	Prąd zabezpieczenia I <sub>b</sub> [A]	Obciążenie dł. przew I <sub>z</sub> [A]	1,45xI <sub>z</sub> [A]	1,8xI <sub>b</sub> [A]	Typ kabla	Długość kabla [m]	Przekrój kabla [mm <sup>2</sup> ]	Spadek napięcia dU [%]
1.	Dmuchawa	11	0,85	400	18,68	25	52	75,4	40	YKY4x10	30	10	0,36
2.	Pompa płuczna PP	7,5	0,85	400	12,74	16	52	75,4	25,8	YKY4x10	25	10	0,21
3.	Zestaw hydroforowy	33	0,85	400	56,04	63	104	150,8	100,8	YKY5x25,0	20	25	0,29
4.	Rozdzielnia RT	84	0,85	400	142,84	160	179	259,55	256	YKY5x95,0	5	95	0,05
5.	Pompa głębinowa PG1	13	0,85	400	22,08	40	67	97,15	64	YKY4x16,0	180	16	1,60

### Dobór kondensatorów do kompensacji mocy biernej.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary mocy biernej w celu dobrania kondensatorów kompensacyjnych.

## **12. Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka.**

### **12.1. Organizacja układu automatyki.**

Na system automatyki Stacji Wodociągowej składać się będą:

- a) obiektowe urządzenia pomiarowe, takie jak: przetworniki poziomu, przepływu, ciśnienia itp.;
- b) obiektowe urządzenia wykonawcze (silniki napędów elektrycznych, silniki pomp, sprężarka, dmuchawa, elektrozawory itp.);
- c) lokalna szafa sterowania technologią (RT);
- d) lokalna szafa sterowania pompownią II° (RZH);
- e) sterownik PLC wraz z panelem operatorskim umieszczony w szafie RT, który będzie realizował algorytm automatycznego sterowania Stacją Uzdatniania Wody. Dodatkowo będzie spełniał funkcję zbierania danych procesowych, które mogą być wykorzystywane do systemu wizualizacji i sterowania.

### **12.2. Pomiary.**

Przetworniki pomiarowe należy wyposażać w przyłącza sieci MODBUS RTU lub pętlę prądową 4-20mA. Przetworniki będą wyposażone w lokalny odczyt wielkości mierzonych mediów technologicznych i umieszczone wewnątrz budynków na ścianie lub bezpośrednio na urządzeniu. W procesie technologicznym wyróżniamy następujące pomiary:

12.2.1. Pomiar przepływu wody – realizowany za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych o następujących parametrach:

Elektromagnetyczny czujnik przepływu:

Przepływomierze elektromagnetyczne

Przetwornik:

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD
- zmiana koloru wyświetlacza w przypadku błędu lub awarii
- język polski
- zasilanie 100-240VAC / 24VAC/DC
- temperatura otoczenia -20stC..+50stC
- przyciski optyczne
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika
- wbudowany web serwer do konfiguracji
- komunikacja MODBUS RTU / 4..20 mA + impuls
- stopień ochrony IP67

- przedział podłączeniowy przetwornika odseparowany galwanicznie od przedziału elektroniki

Czujnik:

- błąd pomiarowy 0,5%
- przyłącze procesowe kołnierz ze stali k.o. zgodny z EN1092-1
- wykładzina poliuretanowa
- elektrody stożkowe 1.4435
- przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym
- wersja rozdzielna, lub kompaktowa w zależności od zabudowy
- stopień ochrony IP67
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa

Przepływomierze elektromagnetyczne w wersji kompaktowej z możliwością odczytu na panelu operatorskim.

12.2.2. Pomiar poziomu wody (zbiorniki retencyjne) – realizowany za pomocą sond hydrostatycznych o następujących parametrach:

Specyfikacja techniczna

- Dowolny zakres pomiarowy od 0...1 do 0...500 m H<sub>2</sub>O
- Sygnał wyjściowy 4÷20mA lub 0÷10V
- Błąd podstawowy 0,2%
- Zintegrowany wewnętrzny układ antyprzepięciowy.
- Wykonanie Ex zgodne z dyrektywą ATEX.
- Wykonanie niskonapięciowe, niskoenergetyczne.

12.2.3. Kontrole poziomów wody – sonda konduktometryczna, sygnał wyjściowy w postaci styków beznapięciowych, o następujących parametrach:

Specyfikacja sondy konduktometrycznej:

- Zasilanie: 230 V; 50 Hz;
- Dopuszczalna zmiana napięcia zasilającego: 0,8 - 1,1 U<sub>N</sub>;
- Maksymalny pobór mocy: 3 VA;
- Obciążalność styków przekaźnika w kategorii AC1: 8A / 250V AC;
- Obciążalność styków przekaźnika w kategorii DC1: 8A / 24V DC;
- Maksymalny prąd elektrod: 40 µA;
- Zabezpieczenie obwodów elektrod od zakłóceń: rezystory i diody TVS;
- Stopień ochrony: IP 40;
- Wymiary obudowy: 48 x 97 x 43 mm;
- Sposób montażu: na szynę 35 mm.

#### 12.2.4. Pomiar ciśnienia wody – realizowany za pomocą przetwornika ciśnienia o następujących parametrach:

Pomiar ciśnienia:

- Dowolny zakres pomiarowy od  $0 \div 2,5$  kPa do  $0 \div 100$  MPa;
- Sygnał wyjściowy  $4 \div 20$  mA lub  $0 \div 10$  V;
- Certyfikaty i atesty: SIL, PED, PZH;
- Wykonania iskrobezpieczne ATEX;
- Wykonanie iskrobezpieczne IECEx;

Przeznaczenie:

Przetwornik ciśnienia przeznaczony jest do pomiaru ciśnienia, podciśnienia i ciśnienia absolutnego: gazów i cieczy.

Budowa:

Elementem pomiarowym jest piezorezystancyjny czujnik krzemowy oddzielony od medium przez membranę separującą i wybraną ciecz manometryczną. Zalany silikonem układ elektroniczny znajduje się w obudowie o stopniu ochrony IP65 do IP68 w zależności od zastosowanego przyłącza elektrycznego.

#### 12.2.5. Manometry kontrolne.

Specyfikacja techniczna:

- Do pomiaru mediów gazowych i ciekłych, nie dla mediów krystalicznych, które nie zatykają układu pomiarowego: Przemysł chemiczny, petrochemiczny, elektrownie, przemysł górniczy, przemysł morski, technologia ochrony środowiska, inżynieria mechaniczna oraz budowa dużych instalacji przemysłowych;
- Szeroki zakres wykonania styków sygnalizacyjnych;
- Wysoka stabilność eksploatacyjna oraz odporność na wstrząsy i wibracje;
- Kompletna konstrukcja ze stali nierdzewnej;
- Zatwierdzenie German Lloyd i Gost;
- Zakres pomiarowy do  $0 \dots 1600$  bar.

#### 13. Wykaz wielkości mierzonych.

Przewiduje się pomiar i rejestrację następujących sygnałów:

- z wodomierzy z nadajnikiem impulsów w studniach głębinowych;
- z sond poziomu w studniach głębinowych;
- pomiar przepływu wody surowej na wejściu do budynku
- pomiar przepływu wody zużytej do płukania;
- pomiar przepływu popłuczyny;
- pomiar przepływu na filtrach F1, F2, F3, F4;
- poziom wody w zbiornikach wody czystej;
- poziom wód popłucznych w zbiorniku popłuczyn;
- sterowanie dmuchawą;
- sterowanie pompą płuczną;
- sterowanie zestawem dezynfekanta;
- sterowanie sprężarką;
- sygnalizacja włamania.

Szczegółowy wykaz wielkości mierzonych i aparatury kontrolno – pomiarowej zestawiono w Tabeli 1.

**Tabela1.**

Nr	Symbol układu pomiarowego	Opis układu pomiarowego	Miejsce instalacji
1.	1/LIAHL	Pomiar poziomu wody	Studnia głębinowa Nr1
		Sonda hydrostatyczna	
2.	1/FIQR	Pomiar przepływu wody surowej	Rurociąg wody surowej - Studnia głębinowa Nr1
		Wodomierz z nakładką impulsową	
3.	1/NA	Sterowanie ujęcie wody	Rozdzielnica RT
		Studnia głębinowa Nr1	
4.	2/LIAHL	Pomiar poziomu wody	Studnia głębinowa Nr1
		Wodomierz z nakładką impulsową	
5.	2/FIQR	Pomiar przepływu wody surowej	Rurociąg wody surowej - Studnia głębinowa Nr2
		Wodomierz z nakładką impulsową	
6.	2/NA	Sterowanie ujęcie wody	Rozdzielnica RT
		Studnia głębinowa Nr2	
7.	3/NA	Sterowanie technologią	Rozdzielnica RT
		Przepustnice z napędem el. AUMA	
8.	4/NA	Sterowanie zestawem pompowym	Rozdzielnica RZH
		Zestaw hydroforowy 4P	
9.	5/NA	Sterowanie układem dozowania	Rozdzielnica RT
		Chrolator	
10.	6/NA	Sterowanie dmuchawą	Rozdzielnica RT
		Dmuchawa powietrza	
11.	7/NA	Sterowanie sprężarką	Rozdzielnica RT
		Sprężarka powietrza	
12.	8/NA	Sterowanie pompą płuczną	Rozdzielnica RT
		Pompa płuczna	

13.	9/NA	Sterowanie pompa wód popłucznych	Rozdzielnica RT
		Pompa wód popłucznych	
14.	3/FIQRC	Pomiar przepływu wody uzdatnionej	Rurociąg wody uzdatnionej - Filtr nr 1
		Przeływomierz elektromagnetyczny	
15.	4/FIQRC	Pomiar przepływu wody uzdatnionej	Rurociąg wody uzdatnionej - Filtr nr 2
		Przeływomierz elektromagnetyczny	
16.	6/FIQRC	Pomiar przepływu wody uzdatnionej	Rurociąg wody uzdatnionej - Filtr nr 3
		Przeływomierz elektromagnetyczny	
16.	7/FIQRC	Pomiar przepływu wody uzdatnionej	Rurociąg wody uzdatnionej - Filtr nr 4
		Przeływomierz elektromagnetyczny	
17.	8/FIQRC	Pomiar przepływu wody płucznej	Rurociąg wody płucznej
		Przeływomierz elektromagnetyczny	
18.	9/FIQRC	Pomiar przepływu wody uzdatnionej	Rurociąg wody uzdatnionej po filtrach
		Przeływomierz elektromagnetyczny	
19.	10/FIQRC	Pomiar przepływu popłuczyny	Rurociąg wody popłucznej
		Przeływomierz elektromagnetyczny	
20.	3/LIAHL	Pomiar poziomu wody	Zbiornik retencyjny Nr1
		Sonda hydrostatyczna	
21.	4/LIAHL	Pomiar poziomu wody	Zbiornik retencyjny Nr2
		Sonda hydrostatyczna	
22.	5/LIAHL	Pomiar poziomu wody	Zbiornik wód popłucznych
		Sonda hydrostatyczna	
23.	1/PIAHL	Pomiar ciśnienia	Zestaw hydroforowy - r. tłoczny
		Przetwornik ciśnienia	
24.	2/PIAHL	Pomiar ciśnienia	Zestaw hydroforowy - r. ssawny
		Przetwornik ciśnienia	
25.	11/FIQRC	Pomiar przepływu wody uzdatnionej	Rurociąg wody uzdatnionej - zestaw IIst
		Przeływomierz elektromagnetyczny	

#### 14.Praca automatyczna stacji uzdatniania wody.

Stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku retencyjnym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie. Sterownik poprzez sieć komunikacyjną połączony będzie ze sterownikiem nadrzędnym w rozdzielni RT, nadzorujący pracę całej stacji.

- **Praca stacji w trybie uzdatniania wody.**

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiorników wody uzdatnionej pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiorników wody uzdatnionej.

W zbiorniku znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku pobierana jest przez pompy II stopnia w postaci zestawu hydroforowego i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową.

- **Praca w trybie płukania.**

Proces płukania rozpoczyna się na podstawie ilości przefiltrowanej wody mierzonej przepływomierzami zamontowanymi na każdym filtrze. Za każdym przepływomierzem na rurociągu wody uzdatnionej zamontowana jest przepustnica regulacyjna utrzymująca stałą prędkość przepływu wody przez wszystkie filtry w zależności od oporów na złożu. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik wody uzdatnionej do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtra. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odстойnika stabilizując złożę.

- **Pomiary w procesie uzdatniania SW.**

Przewiduje się pomiar i rejestrację następujących sygnałów:

- z wodomierzy z nadajnikiem impulsów w studniach głębinowych;
- z sond poziomu w studniach głębinowych;
- pomiar przepływu wody surowej na wejściu do budynku
- pomiar przepływu wody zużytej do płukania;
- pomiar przepływu na filtrach F1, F2, F3, F4;
- poziom wody w zbiornikach wody czystej;
- poziom wód popłucznych w zbiorniku popłuczyn;
- sterowanie dmuchawą;
- sterowanie pompą płuczną;
- sterowanie pompą w zbiorniku wód popłucznych;
- sterowanie zestawem dezynfekanta;

Układ sterowania obsługiwany z panelu operatorskiego pozwalającego na wybór następujących stanów:

- parametrów płukania filtrów;

- praca ręczna;
- praca automatyczna;
- odstawione;

Dodatkowo projektuje się sygnalizację awarii i zabezpieczenia antywłamaniowego systemem powiadamiania z wykorzystaniem sieci GPRS/GSM.

## **15. Opis funkcjonalny systemu automatyki.**

Urządzenia SW pracują w układzie automatyki, zarządzanej przez programowalny sterownik logiczny np. SIEMENS S7-1200 lub równoważny.

Istnieje możliwość sterowania urządzeń w czterech trybach:

- automatyczny;
- ręczny (przyciski sterowania ręcznego umieszczone na elewacji szafy RT);
- lokalny (panel operatorski umieszczony na elewacji szafy RT i przyciski sterowania ręcznego);
- zdalny (z centralnej sterowni przez operatora, poprzez sieć komunikacyjną – istniejąca Stacja Dyspozytorska).

Sterowanie miejscowe oparte jest na przełącznikach serwisowych znajdujących się na elewacji rozdzielnic RT. Po przełączeniu przełącznika „STEROWANIE RĘCZNE” funkcje sterownicze przejmują układy lokalne. Jest to najniższy poziom kontrolny używany głównie do próbnego rozruchu lub i sprawdzania stanu urządzeń oraz pracy w stanie awarii automatyki. Na tym poziomie odłączane są pozostałe stopnie sterowania. W układzie działają jedynie blokady zabezpieczające np. przed suchobiegiem, termiczne, przeciwwilgotnościowe itp. Wszystkie stany układu sterowania sygnalizowane są za pomocą lampek kontrolnych, umieszczonych na elewacji szafy. Przełączenie przełącznika na „STEROWANIE AUTOMATYCZNE” włącza inne rodzaje sterowania. Funkcje sterownicze przejmują sterownik PLC. Elementy sterownicze oraz rozruchowe pomp połączona są bezpośrednio poprzez ekonomiczny system komunikacji np. SmartWire – DT f-my. EATON oraz sprzęgnięte poprzez moduł gateway ze sterownikiem. Oprzewodowanie tych elementów zredukowane jest do minimum. System komunikacyjny powinien integrować wszystkie wskazane elementy zabezpieczeniowe sterownicze, wykonawcze oraz aparaturę kontrolno-sterującą. Moduły komunikacyjne do aparatury modułowej muszą posiadać możliwość odczytu pozycji aparatu (ON, OFF, TRIP), moduły komunikacyjne do sterowania rozrusznikami bezpośrednimi muszą posiadać możliwość załączenia napędu, odczytu pozycji stycznika, wyłącznika oraz możliwość sterowania lokalnego dla celów serwisowych. Moduły komunikacyjne do przemienników częstotliwości muszą umożliwiać płynną regulację prędkości obrotowej silników oraz diagnozę błędów przemiennika. Wszystkie urządzenia w systemie muszą posiadać funkcje samodiagnostyczne, które powinny wskazywać brak modułu komunikacyjnego, uszkodzenie

modułu komunikacyjnego, błąd w pracy lub komunikacji modułu oraz opis wszystkich błędów wynikających z nieprawidłowej pracy modułu komunikacyjnego dostępny w trybie serwisowym. Sygnały z czujników i aparatury kontrolno pomiarowej powinny być odbierane przez moduły wejść cyfrowych i analogowych należących do tego samego systemu komunikacyjnego rozdzielnic. Wszystkie informacje z aparatury w rozdzielnic powinny być przesyłane do sterownika PLC za pomocą systemu komunikacyjnego dedykowanego do rozdzielnic zasilających i napędowych.

### **15.1. Funkcje systemu.**

Podstawowym trybem pracy będzie praca automatyczna, realizowana przez algorytm programowy sterownika PLC, do którego doprowadzone są wszystkie sygnały procesowe.

Układ automatycznego sterowania realizować będzie następujące funkcje:

- automatyczne sterowanie pracą SUW;
- przekaz i archiwizacja danych procesowych pracy poszczególnych urządzeń, instalacji oraz urządzeń pomiarowych;
- sygnalizacja przekroczenia wartości granicznych;
- przeprowadzenie obliczeń matematycznych związanych z procesem;
- raportowanie;
- przygotowanie ramki danych do wizualizacji przebiegu procesu technologicznego na komputerze PC;
- sterowanie zdalne układami wykonawczymi np. pompy, zasuw z napędem elektrycznym, sprężarki itp.
- regulacja parametrów.

Sterowniki PLC wyposażone będą w moduły wejść / wyjść cyfrowych (sygnały napięciowe 24VDC), moduły wejść/wyjść analogowych (sygnały pomiarowe w formacie prądowym (4-20mA).

Zasady sterowania poszczególnych urządzeń podano w projekcie technologicznym.

UWAGA. Studnia głębinowa SG2 wykonywana będzie w innym etapie realizacji. Pole zasilające rozdzielnic studni SG2 (rozdzielnic RZS\_SG) przewidziano w rozdzielnic RG. Rozdzielnic włączona do układu sterowania rozdzielnic RT za pomocą interfejsu komunikacyjnego MODBUS RTU.

## 16. Wizualizacja procesu technologicznego.

W ramach rozbudowy SUW należy:

- Dostarczyć i zamontować nowe Stanowisko Komputerowe;

Parametry projektowanego serwera:



Rys.1. Serwer – WIDOK.

Przykładowa konfiguracja serwera:

### Dane techniczne:

Procesor: Procesor Intel® Xeon® E3-1241 v3 (4 rdzenie, 3,5 GHz, 8 MB, 80 W)

Liczba procesorów: 1

Maksymalna dostępna liczba rdzeni procesora: 4

Konfiguracja obudowy (pełna): 4U

Typ zasilacza: (1) zasilacz Common Slot Gold 460 W, podłączany podczas pracy

Gniazda rozszerzeń: (4) PCIe; Szczegóły: zobacz Skrócone specyfikacje

Standardowa pojemność pamięci: 8 GB (1 x 8 GB) pamięci UDIMM

Gniazda pamięci: 4 gniazda DIMM

Typ pamięci: 1R x8 PC3-12800E-11

Dyski twarde w zestawie: (1) dysk LFF SATA; Dysk 500 GB podłączany podczas pracy (x2)

Typ napędu optycznego: Napęd SATA DVD-RW o połówkowej wysokości

Karta sieciowa: Karta sieciowa Ethernet 1 Gb 332i, 2 porty na kartę; Dotyczy wszystkich modeli

Kontroler pamięci masowej: (1) kontroler Dynamic Smart Array B120i/ZM

Wymiary (szer. x głęb. x wys.): 17,5 x 47,52 x 36,82 cm

Masa: 18,96 kg

Elementy dodatkowe:

- LG Monitor LCD 27" IPS, LED, Full HD, HDMI;

- Klawiatura, mysz.

**Jako zasilanie awaryjne - UPS o następujących parametrach:**

Moc wyjściowa 980W / 1500 VA

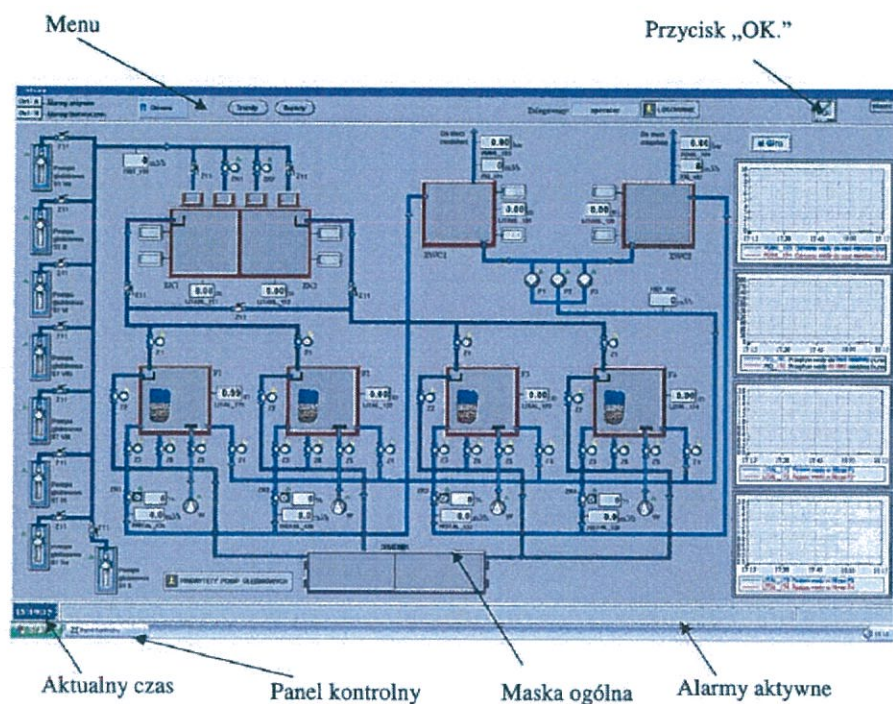
- Napięcie wyjściowe: 230V
- Zniekształcenia napięcia wyj. mniej niż 5% przy pełnym obciążeniu
- Typ przebiegu sinusoida
- Gniazda wyjściowe 8 x IEC 320 C13, 2 x IEC Jumpers
- Gniazda wejściowe 1 x IEC-320 C14
- Zakres napięcia wej 160 - 286V
- Typ akumulatora Bezobsługowe baterie ołowiowo-kwasowe
- Typowy czas pełnego ładowania 3 godz.
- Port komunikacyjny DB-9 RS-232, SmartSlot, USB
- Panel przedni Wielofunkcyjny ekran LCD
- Alarm dźwiękowy Wyczerpanie baterii, praca na baterii, przeciążenie
- Znamionowa energia przepięcia 459 Dżule
- Wymiary 219 x 171 x 439mm
- Masa netto 25kg
- Temp. pracy 0-40
- Wilgotność 0-95%
- Głośność 45dB
- Odprowadzenie ciepła 135 BTU/godz.

Skład zestawu: CD z oprogramowaniem, dokumentacja na CD, instrukcja użytkownika, kabel do sygnalizacji, LED, Full HD, HDMI;

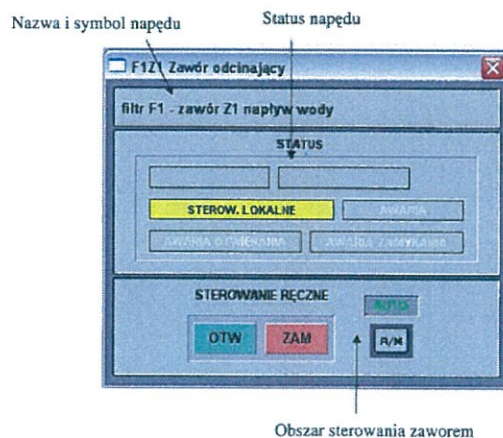
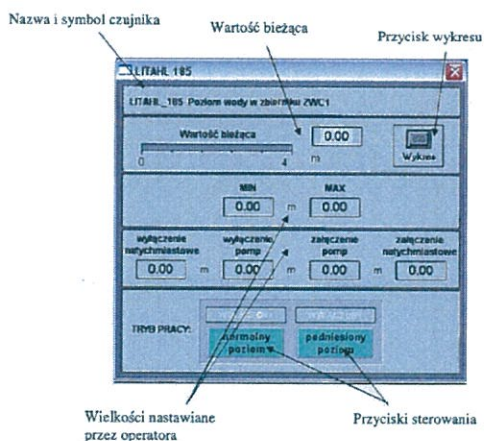
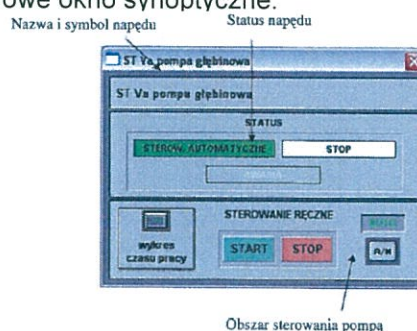
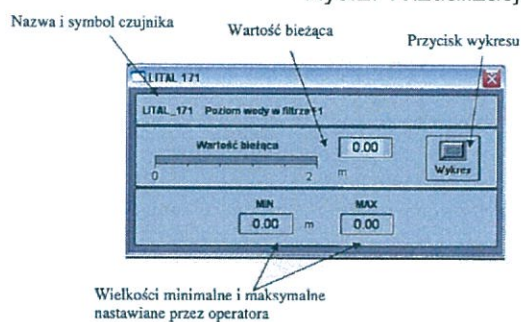
Stację uzdatniania wody należy wpiąć do nowo projektowanego systemu wizualizacji. Na stacji dyspozytorskiej należy wykonać oprogramowanie wizualizacyjne typu SCADA oraz nowe okna synoptyczne. Dodatkowo na stacji również zainstalować należy oprogramowanie do serwisowania sterowników obiektowych PLC.

Wraz z UPS należy dostarczyć i zainstalować oprogramowanie do serwisowania. Element dodatkowy stanowić będzie moduł telemtryczny, umożliwiający pełen monitoring stacji w trybie ON-LINE z wykorzystaniem technologii GPRS oraz wysyłanie krótkich wiadomości tekstowe (SMS) w przypadku wystąpienia sygnału alarmowego na obiekcie. Użytkownik będzie miał możliwość zdefiniowania odbiorcy pod jaki numer telefonu maja zostać wysłane wiadomości oraz możliwość filtracji na które układ powiadamiania ma reagować.

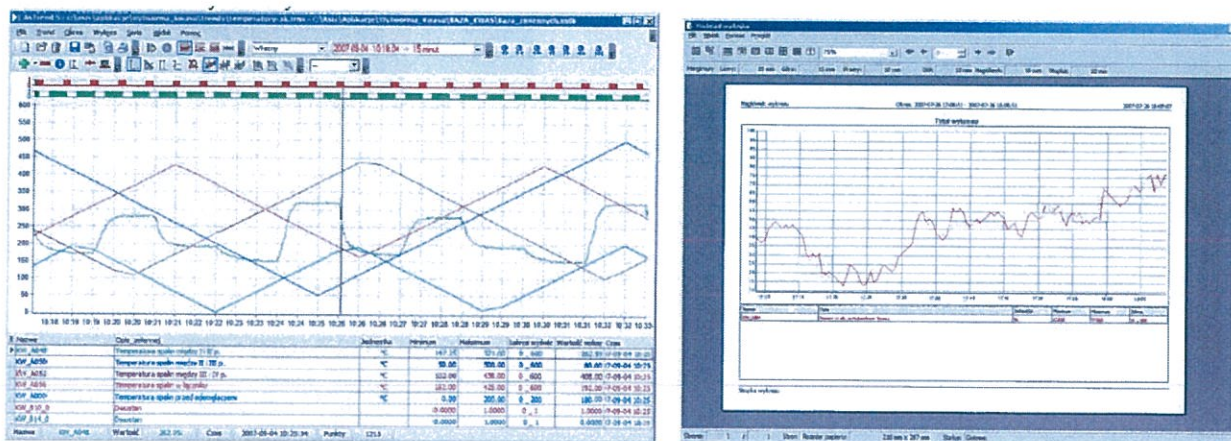
System wizualizacji wykonać należy w postaci okien synoptycznym, umożliwiającym użytkownikowi śledzenie procesu technologicznego jak również zmianę parametrów wybranych elementów wykonawczych.



Rys.2. Wizualizacja – przykładowe okno synoptyczne.



Rys.3. Wizualizacja – parametryzacja, sterowanie zdalne przykład.



Rys.4. Wizualizacja – wykresy, raportowanie przykład.

Oprogramowanie stacji dyspozytorskiej zorientowane obiektowo, umożliwiające identyfikację poszczególnych urządzeń w procesie technologicznym.

#### **Podstawowe cechy oprogramowania:**

- Graficzne przedstawienie przebiegu sterowanego procesu technologicznego w postaci okien synoptycznych;
- Programowany poziom dostępu zabezpieczony hasłem;
- Sygnalizacja sygnałów alarmowych (wizualna i dźwiękowa); sytuacja alarmowa oznaczona stemplem czasowym. Alarmy podzielone na informacyjne (ostrzegawcze) i wymagające potwierdzenia;
- Analiza wybranych parametrów procesu (poziom, ciśnienie itp.) w postaci zestawień tabelarycznych i wykresów;
- Możliwość tworzenia raportów dla dowolnego okresu czasu;
- Możliwość eksportu i wymiany danych z różnymi aplikacjami (np. Microsoft EXCEL);
- Hierarchia sygnałów alarmowych:
  - alarmy związane z pomiarami analogowymi (diagnostyka błędów pomiarów analogowych, ostrzeżenia o przekroczeniu progów alarmowych);
  - alarmy związane z awariami napędów, wymagające potwierdzenia oraz usunięcia przyczyny generowania alarmu;
  - alarmy i ostrzeżenia związane z zakłóceniami pracy automatycznych algorytmów regulacji.
- Oprogramowania umożliwia określenie statusu i diagnostykę układu komunikacji w każdym punkcie sieci;
- Możliwość wysyłania wiadomości SMS na wybrane telefony komórkowe obsługi.

UWAGA. Projekt oraz szczegółową funkcjonalność oprogramowania dyspozytorskiego należy konsultować z Zamawiającym na etapie jego tworzenia.

### **W skład systemu monitoringu wchodzi następujące elementy:**

- zaprogramowany sterownik PLC z podłączonym specjalizowanym układem telemetrycznym GSM/GPRS;
- stacja operatorska (istniejąca):
  - serwer z zainstalowanym systemem wizualizacji;
  - komunikacja: Ethernet, protokół TCP/IP;
  - przeglądarka internetowa (Mozilla Firefox v4 lub wyższa);

Wystąpienia dowolnego zdarzenia na obiekcie - pod pojęciem zdarzenia będziemy rozumieć wszelką zmianę stanu logicznego na dowolnym wejściu sterownika, zmianę wielkości analogowej w rozpatrywanym zakresie tolerancji a także analiza logiczna określonej zaistniałej sytuacji. Dzięki temu uzyskano pełnowartościową transmisję pakietową - inaczej zdarzeniową, co w znacznym stopniu pozwoliło na obniżenie kosztów transmisji danych. Należy również wspomnieć, że każdy z zaprogramowanych modułów wchodzących w skład sieci monitorowanej przesyła swój status każdorazowo po określonym czasie, nawet w przypadku braku zaistnienia zdarzenia. Dodatkowo użytkownik ma możliwość samodzielnego „pobudzenia” sterownika do wysłania aktualnego statusu.

### **SUW Góry– budowa systemu wizualizacji pracy obiektu.**

Stacja Uzdatniania Wody w m. Góry składa się z następujących części technologicznych:

- Studnia głębinowa PG1 wyposażona w układ sterowania pracą pomp wraz z zespołem zabezpieczeń (rozdzielnicą RT).
- Studnia głębinowa PG2 wyposażona w układ sterowania pracą pomp wraz z zespołem zabezpieczeń (rozdzielnicą RT).
- Układ technologiczny uzdatniania wody złożony z:
  - filtrów piaskowych – 4 szt;
  - zespół aeracji;
  - układ płukania powietrzem (dmuchawa);
  - pompownia II° (zestaw hydroforowy) zbudowana z 6 pomp (RZH);
  - pompa płuczająca;
  - sprężarka;
  - dmuchawa powietrza;
  - zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej (Kpl.2);

- układ dozowania podchlorynu;
- odstojnik wód popłucznych (pompa zatapialna).

Praca SUW jest całkowicie zautomatyzowana. Procesy uzdatniania oraz płukania filtrów przebiegają automatycznie, a sterowane są poprzez lokalny układ automatyki wyposażony w centralny sterownik, nadzorujący pracę stacji. Dodatkowo ciąg technologiczny wyposażony został w przepustnice z napędem elektrycznym, dzięki czemu uzyskano pełną kontrolę nad technologią stacji. System automatyki umożliwia stałe monitorowanie wybranych parametrów procesu i stanów urządzeń za pomocą zastosowanego osprzętu automatyki, co pozwala wykorzystać te informacje do przesłania za pomocą systemu wizualizacyjnego zainstalowanego na komputerze PC (serwerze) w centralnej dyspozytorni.

Na rurociągach technologicznych Zespołu Filtrów zamontowane zostaną przepustnice odcinająca z napędem elektrycznym.

### **Komunikacja ze sterownikiem oraz sterowanie napędem odbywa się za pomocą MODBUS RTU.**

#### ***Właściwości produktu (ogólne):***

- Moduł interfejsu do sterowania zdalnego
- Sterowanie lokalne z blokadą przełącznika preselekcyjnego, przyciski i sygnalizacja
- Wyświetlacz LCD
- Bezingerencyjne ustawianie napędu i programowanie sterownika (w połączeniu z magnetycznym układem pomiaru drogi i momentu MWG)
- Możliwość odseparowania sterownika przez zawieszenie go na uchwycie ściennym
- Sterowanie silnikiem przez styczniki lub tyrystory (opcja)
- Automatyczna korekcja faz

#### ***Warunki otoczenia:***

- Wysoka jakość obudowy ochronnej
- Wysoka jakość zabezpieczenia antykorozyjnego
- Szeroki zakres temperatur otoczenia

#### ***Interfejs i właściwości:***

- Wejścia sterujące dla różnych napięć (DC/AC)
- Sterowanie analogowe (0/4-20 mA)
- Programowalny tryb pracy skokowej
- Dowolne definiowanie położień pośrednich
- Kontroler procesu (PID)
- Kontroler fieldbus (Profibus DP/DPV1, Modbus RTU, Foundation Fieldbus, DeviceNet)
- Interfejs fieldbus dostępny także jako element redundancyjny
- Zachowanie w przypadku awarii lub utraty komunikacji (programowalne)
- Analogowe sygnały o położeniu i momencie (w połączeniu z magnetycznym układem drogi i momentu MWG)

Każdy napęd przepustnicy wyposażony w sterownik (lokalny panel sterowania), będący na napędzie, umożliwia sterowanie miejscowe napędu za pomocą przycisków:

- Przycisk komendy ruchu w kierunku OTWIERANIA;
- Przycisk STOP;
- Przycisk komendy ruchu w kierunku ZAMYKANIA;
- Przycisk RESET;
- PRESELEKTOR.

**Podstawowe sygnały do wizualizacji:**

1. **Ogólne: kontrola zasilania, tryb ręczny – automatyczny.**
2. Pompa głębinowa nr 1 i 2: praca, stop, awaria, czas pracy.
3. Pompa płuczna: praca, stop, awaria, czas pracy pompy.
4. Dmuchała: praca, stop, awaria, czas pracy dmuchawy.
5. Sprężarka: praca, stop, awaria.
6. Pompa wód popłucznych: praca, stop, awaria, czas pracy.
7. Pompownia II°:
  - Kontrola zasilania rozdzielnic RZH;
  - Praca-stop-awaria poszczególnych pomp;
  - Praca automatyczna – ręczna poszczególnych pomp;
  - Ciśnienie;
  - Falownik: częstotliwość/prędkość, prąd poszczególnych pomp.
8. Pomiary:
  - poziomy;
  - przepływ;

Uwaga. Do systemu wizualizacji wprowadzone zostaną wszystkie sygnały pomiarowe zgodnie z Tabelą 1.

## **17. Instalacja alarmowa.**

### **17.1. Określenie kategorii zagrożeń, klasy sytemu i urządzeń.**

Poziom ryzyka określany stopniem zagrożenia chronionego obiektu ze względu na wartość mienia można zaliczyć do średnich (poziom bezpieczeństwa możliwy do uzyskania przez system w 2 klasie ochrony). Jednak ze względu na przeznaczenie obiektu należy przyjąć wysoki poziom zagrożenia. Wejście na obiekt osób postronnych i zabór mienia lub akt sabotażu czy wandalizmu może doprowadzić do zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego. Zagrożony tam jest budynek SW z zainstalowanymi urządzeniami, zbiorniki retencyjne oraz studnia głębinowa. Ze względu na powyższe uwarunkowania oraz konieczność przekazywania sygnałów alarmowych do centrum monitorującego, należy cały system zakwalifikować do 3 klasy ochrony.

### **17.2. Podział obiektu na strefy.**

Obiekt został podzielony na następujące strefy ochrony:

- Strefa 1: budynek SUW;
- Strefa 2: zbiorniki retencyjne, studnie głębinowe.

Wejście do strefy 1 i 2 jest kontrolowane czujnikami magnetycznymi oraz ruchu. Zadanie zabezpieczenie obiektu systemem sygnalizacji włamaniowej zrealizowana zostanie przy pomocy centrali alarmowej INTEGRA64 f-my. SATEL wraz z modulem rozszerzeń oraz manipulatorem LCD. Centrala zaprogramowana zostanie w taki sposób, że funkcje załączenia (wyłączenia, kasowania) alarmu będzie można realizować za pomocą pilota, współpracującego z radiolinia typu OPC-K01. Odbiornik zostanie zamontowany w taki sposób, aby osiągnąć skuteczny zasięg pilotów. O stanie systemu i prawidłowym użyciu radiolinii sygnalizować ma akustycznie sygnalizator wewnętrzny oraz zielony wskaźnik aktywny przy rozłączonym systemie. Wskaźnik zamontowany zostanie na zewnątrz budynku. W przypadkach awaryjnych system da się rozbroić przy pomocy manipulatora LCD lecz z jednoczesnym sygnałem „włamanie”.

### 17.3. Zestawienie urządzeń:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość
1.	Centrala INTEGRA 64 Plus	1
2.	Obudowa centrali AWO 205	1
3.	Manipulator INT-KLCD GR	1
3.	Czujka dualna (PIR + mikrofalowy) typ. SILVER (Z1:Z10)	10
4.	Czujnik magnetyczny (kontaktron): - kontaktron na drzwi: MC270-S78 (Kpl.1) (K1-K9)	9
5.	Sygnalizator akustyczny wewnętrzny SPW-210R (SA)	1
6.	Odbiornik OPC-KO1 – „GORKE”	1
7.	Nadajnik radiowy - pilot PUK303	2
8.	Optyczna czujka dymu EVERDAY typ. EA318-4H (D) – Z8.	1
9.	Akumulator 28Ah (A:28Ah)	1
10.	Modem GSM typ. SR817 + Antena	1
11.	Akumulator 7Ah (A:7Ah)	1
12.	Wskaźnik optyczny sygnalizacji rozłączenia - lampa zielona. (WO)	1
13.	Sygnalizator akustyczny zewnętrzny SP-4004 SR	1

## 18. Warunki montażu i wytyczne BHP.

W zakres prac montażowych wchodzi:

- kompletacja aparatury;
- wykonanie szafy RG, RT, RZH;
- podłączenie i montaż szaf;
- montaż czujników, przetworników i sond;
- ułożenie tras kablowych sterowniczych i pomiarowych pomiędzy szafą sterownika, rozdzielnicami RG-RZH, RG-RT oraz elementami na obiekcie;
- ułożenie niezbędnych kabli komunikacyjnych do transmisji danych itp.

Dyspozycje lokalizacyjne szaf i punktów pomiarowych pokazano w części technologicznej oraz elektrycznej projektu. Montaż urządzeń i aparatury wykonać zgodnie z zaleceniami producenta oraz ze szczególnym uwzględnieniem Polskich Norm i przepisów Budowy Urządzeń Elektrycznych PBUE. Trasy kablowe podlegają postanowieniom normy PN-76/E-05125. Konstrukcje wsporcze wykonać ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej. Metalowe części obwodów elektrycznych, mogące znaleźć się pod napięciem, w wyniku uszkodzenia izolacji lub innej awarii, należy podłączyć do instalacji połączeń wyrównawczych. Stosować przewody z izolacją żółto – zieloną. W układach ochrony przeciwprzepięciowej postępować zgodnie z postanowieniami PN-93/E-05009/443 oraz PN-IEC 60364. Połączenia elektryczne wykonać wg rysunków listew zaciskowych oraz schematów elektrycznych. Elementy i listwy zaciskowe pozostające pod napięciem pomimo wyłączenia zasilania szafy, należy oznaczyć kolorem czerwonym, a wewnątrz szafy umieścić napis „UWAGA OBCE NAPIĘCIE STEROWNICZE”.

### Wytyczne BHP:

1. Ochrona przed porażeniem elektrycznym zgodnie z normą PN-IEC60364, która zastępuje normę PN/E-05009 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”. Zgodnie z normą ochronie podlegają:
  - metalowe obudowy wszystkich urządzeń elektrycznych zasilanych napięciem wyższym od 25V, 50Hz;
  - metalowe części stałe i ruchome obwodów pomiarowych i automatyki, takich jak szafki, złącza, kasety;
  - konstrukcje wsporcze, drabinki, korytka.
2. Jako środek ochrony przed porażeniem zastosowano szybkie wyłączenie w układzie TN-C / TN-S. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeprowadzić:
  - po zamontowaniu instalacji ochrony;
  - w trakcie eksploatacji instalacji – co najmniej raz w roku.
3. Przewody ochrony podłączyć do systemu połączeń wyrównawczych istniejącego układu na SW.
4. Zagrożenie porażenia prądem.

- skala zagrożenia: duża,
- miejsce zagrożenia: miejsce obsługi elektronarzędzi przy zgrzewaniu rur wodociągowych, wszystkie roboty elektryczne wykonywane na budowie,
- czas wystąpienia: od początku budowy, do jej zakończenia.

### **Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.**

Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów bhp i udzielania pierwszej pomocy. Do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych powinni być dopuszczeni pracownicy, którzy oprócz wymogów regulowanych przepisami bhp, będą dodatkowo przeszkoleni z zakresie bhp przy tych pracach z uwzględnieniem konkretnych warunków na budowie. Bezpośredni nadzór nad tymi pracami sprawuje kierownik budowy, który udzieli pracownikom instruktażu i ustali imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań i przypomni wymagania bhp przy poszczególnych czynnościach. Wszyscy pracownicy oprócz instruktażu wstępnego powinni przejść odpowiednie przeszkolenie bhp na stanowisku pracy. Szkolenie pracowników na stanowisku roboczym prowadzi majster budowy.

### **SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU.**

- Szkolenie na stanowisku roboczym polega na praktycznym i poglądowym instruktażu, oraz omówieniu istniejących lub mogących wystąpić zagrożeń, a także na wskazaniu metod środków, zapobiegawczych.
- W czasie szkolenia na stanowisku roboczym należy:
  - podać cel szkolenia,
  - zapoznać się z bezpiecznymi metodami pracy (teoretycznie i praktycznie),
  - omówić najczęściej spotykane przypadki nieprzestrzegania przepisów i zasad bhp przez pracowników wskazując na ich związek z wypadkami i przy pracy,
  - łączyć zagadnienie zawodowe z problematyką bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Każdy podwykonawca oraz pracownik budowy ma obowiązek zapoznać się z przedstawionymi przez kierownika budowy instrukcjami:
  - na wypadek zagrożenia, awarii, pożaru,
  - przeciwpożarową dla zaplecza budowy,
  - organizacji pierwszej pomocy w nagłych wypadkach,
  - wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych (z właściwościami pożarowymi i wybuchowymi materiałów, pracach w wykopach, praca mechanicznych środków transportu, praca na wysokości),
  - sposobu postępowania przy sytuacji, która wymaga natychmiastowego odcięcia mediów w zakresie elektrycznym i wodociągów.

## Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom.

Środkami technicznymi zapobiegającymi niebezpieczeństwom będą:

- Wydzielanie i oznakowanie miejsca prowadzenia robót budowlanych, składowania materiałów i parkowania maszyn.
- Ustawienie i oznakowanie środków gaśniczych.
- Oznakowanie dróg i wyjść ewakuacyjnych, pozostawianie wyjść ewakuacyjnych nie zaryglowanych w czasie wykonywania robót.
- Egzekwowanie od pracowników stosowania właściwych środków ochrony indywidualnej – odzieży, obuwia roboczego, kasków ochronnych oraz właściwych narzędzi i sprzętu.

Środkami organizacyjnymi są:

- Zapoznanie przedstawicieli podwykonawców, przed podjęciem robót, z warunkami bioz na budowie. Pisemne potwierdzenie tego faktu przez podwykonawców i ich deklaracja pracy zgodnej z przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Powołanie koordynatora ds. bhp, który kontroluje na bieżąco wszystkich wykonawców w zakresie przestrzegania zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i planu bioz.
- Okresowe przeglądy warunków bioz na budowie przez komisję składającą się z kierownika budowy lub jego przedstawiciela – koordynatora budowy ds. bhp z udziałem przedstawicieli wszystkich podwykonawców.

Teren po wykonaniu budowy, będzie doprowadzony do stanu poprzedniego.

### UWAGA.

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz opracowaniem

**"Instalacje elektryczne - warunki techniczne z komentarzami, wymagania odbioru i eksploatacji, przepisy prawne i normy"** wyd. COBO-PROFIL Warszawa, 1997r. Po zakończeniu robót dokonać pomiarów sprawdzających (oporności izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiarów uziemień, pomiarów napięć, badanie wyłączników różnicowych i rozdzielni po ich wykonaniu.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP.

Kil  
M. K.  
M. K.

## **19. Spis rysunków.**

1. Rysunek 1. Schemat technologiczny.
2. Rysunek 2. Schemat automatyzacji i komunikacji.
3. E1. Plan tras kablowych.
4. E2. Instalacja siły i gniazd wtykowych.
5. E3. Instalacja oświetlenia.
6. E4. Instalacja połączeń wyrównawczych.
7. E5. Instalacja uziemienia otokowego.
8. E6. Instalacja odgromowa (budynek SUW).
9. E7. Instalacja odgromowa (zbiorniki retencyjne).
10. E8. Instalacja alarmowa.
11. Schemat zasadniczy rozdzielnicy RG.
12. Schemat zasadniczy rozdzielnicy RT.
13. Schemat zasadniczy rozdzielnicy RZH.

## 20. Oświadczenie Projektantów:

# OŚWIADCZENIE

**OBIEKT:** Przebudowa i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Góry, gm. Wilczyn.

**ADRES:** miejscowość: Góry; gm. Wilczyn  
nr ewidencyjny działki: 186/5, 126/1, 147/1  
obręb: 0005 Góry  
jednostka ewid.: 301014\_2 Wilczyn

**INWESTOR:** Gmina Wilczyn  
Ul. Strzelińska 12D  
62-550 Wilczyn

My niżej podpisani po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.), zgodnie z art. 20 ust. 4 pkt. 2 tej ustawy oświadczam, że projekt budowlany dotyczący inwestycji:

„Przebudowa i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Góry gm. Wilczyn.”

został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Zawartość projektu budowlanego spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie zakresu i formy dokumentacji projektowej, a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu jakiego ma służyć.

OPRACOWAŁ:

	BRANŻA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
Projektował	Elektryczna	mgr inż. Tomasz Malecha	WKP/0287/PW0E/06 SPEC. INST. ELEKTRYCZNE	
Sprawdził	Elektryczna	mgr inż. Marek Mielczarek	ZAP/0146/POOE/07 SPEC. INST. ELEKTRYCZNE	