

## BRANŻA ELEKTRYCZNA

# Spis zawartości

STAROSTWO POWIATOWE  
w Białymstoku  
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY  
15-569 Białystok, ul. Borsucza 2  
tel. 85-740-39-72

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>82</b>
<b>2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....</b>	<b>82</b>
<b>3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....</b>	<b>82</b>
<b>4. ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>82</b>
<b>5. STAN ISTNIEJĄCY .....</b>	<b>82</b>
<b>6. WYTYCZNE PROJEKTOWE – WYCIĄG Z PROJEKTU TECHNOLOGICZNEGO.....</b>	<b>84</b>
<b>7. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA.....</b>	<b>84</b>
7.1. ZAKRES BUDOWY .....	84
7.2. STEROWANIE PRACĄ STACJI UZDATNIANIA WODY .....	84
7.3. PARAMETRY ZASILANIA SUW .....	85
7.1. ZASILANIE AWARYJNE SUW .....	85
7.1.1. Agregat prądowórczy.....	85
7.1.2. Kolejność prac łączeniowych .....	86
7.1.3. Samoczynne wyłączenie .....	86
7.1.4. Współpraca z PGE.....	87
7.1.5. Ochrona przed porażeniem przy zasilaniu z agregatu .....	87
7.2. SZAFY ROZDZIELCZE I STEROWNICZE .....	87
7.2.1. Rozdzielnia elektryczna RE.....	87
7.2.2. Szafa rozdzielczo-sterująca SSUW .....	88
7.2.3. Szafa zestawu hydroforowego SZH .....	90
7.2.4. Złącze kablowe osadnika popłuczyn ZK-OP.....	90
7.3. INSTALACJE WEWNĘTRZNE.....	91
7.3.1. Instalacje oświetleniowe i gniazd jedno/trójfazowych budynku SUW .....	91
7.3.2. Instalacje oświetleniowe i gniazd budynku gospodarczego .....	91
7.3.3. Instalacja elektryczna technologiczna i AKPIA .....	91
7.4. INSTALACJA UZIEMIENIA I OCHRONY ODGROMOWEJ .....	93
7.4.1. Instalacja uziomowa budynku SUW i agregatorni .....	93
7.4.2. Instalacja uziomowa zbiorników wyrównawczych ZWC .....	93
7.4.3. Instalacja odgromowa budynku SUW i agregatorni.....	93
7.5. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE .....	94
7.6. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH .....	94
7.7. TRASY KABLOWE .....	95
7.7.1. Trasy kablowe - Wytyczne montażowe.....	95
7.7.2. Trasa kablowa zasilająca budynek SUW.....	96
7.7.3. Trasa kablowa zasilająca instalacje budynku agregatorni .....	96
7.7.4. Trasa kablowa od SUW do studni SW1 i SW2 .....	96
7.7.5. Trasa kablowa od SUW do osadnika popłuczyn OP .....	96
7.7.6. Trasa kablowa od SUW do zbiorników wody czystej ZWC.....	96
7.8. POWIADAMIANIE SMS .....	97
7.9. ROZBIÓRKA INSTALACJI NN .....	97

## 8. WYTYCZNE STEROWANIA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH<sup>98</sup>

	STAROSTWO POWIATOWE w Białymstoku	98
8.1. POMPY GŁĘBINOWE .....	WYDZIAŁ ARCHITEKTURY 15-889 Białystok, ul. Borsucza 2 tel. 85-740-30-72	98
8.1.1. Sterowanie automatyczne .....		98
8.1.2. Sterowanie ręczne .....		98
8.1.3. Sygnalizacja pracy/awarii .....		99
8.2. POMPA PŁUCZĄCA PP .....		99
8.2.1. Sterowanie automatyczne .....		99
8.2.2. Sterowanie ręczne .....		100
8.2.3. Sygnalizacja pracy/awarii .....		100
8.3. DMUCHAWA POWIETRZA DP .....		100
8.3.1. Sterowanie automatyczne .....		100
8.3.2. Sterowanie ręczne .....		101
8.3.3. Sygnalizacja pracy/awarii .....		101
8.4. SPRĘŻARKI POWIETRZA SP1 I SP2 .....		101
8.4.1. Układ technologiczny sprężarek .....		101
8.4.2. Sterowanie automatyczne .....		101
8.4.3. Sterowanie ręczne .....		102
8.4.4. Sygnalizacja pracy/awarii .....		102
8.5. ROZDZIELACZ SPRĘŻONEGO POWIETRZA NAPOWIERZANIA RSP .....		103
8.6. STACJA DOZUJĄCA PODCHLORYN SODU SD .....		103
8.6.1. Sterowanie automatyczne .....		103
8.6.2. Sterowanie ręczne .....		103
8.6.3. Sygnalizacja pracy/awarii .....		104
8.7. ZESTAWY FILTRACYJNE .....		104
8.7.1. Sterowanie automatyczne .....		104
8.7.2. Sterowanie ręczne .....		104
8.7.3. Sygnalizacja stanu przepustnic .....		105
8.8. ZBIORNIK WODY CZYSTEJ ZWC .....		105
8.8.1. Sterowanie .....		105
8.8.2. Sygnalizacja stanu .....		105
8.9. ZESTAW HYDROFOROWY WODY UŻYTKOWEJ ZH .....		105
8.9.1. Sterowanie .....		105
8.9.2. Sygnalizacja pracy/awarii .....		105
8.10. POMPA OSADNIKA POPLUCZYN PO .....		105
8.10.1. Sterowanie automatyczne .....		105
8.10.2. Sterowanie ręczne .....		106
8.10.3. Sygnalizacja pracy/awarii .....		106
9. POMIARY ODBIORCZE .....		107
10. SKRÓTY I OZNACZENIA .....		108
11. UWAGI KOŃCOWE .....		109
12. CZĘŚĆ GRAFICZNA .....		110
12.1. RYSUNEK E-1 – TRASY KABLOWE .....		110
12.2. RYSUNEK E-2 – SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ Gniazd i oświetlenia .....		110
12.3. RYSUNEK E-3 – SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ technologicznej i zasilającej .....		110
12.4. RYSUNEK E-4 – SCHEMAT PROWADZENIA KORYT KABLOWYCH .....		110

---

12.5.	RYSUNEK E-5 – SCHEMAT INSTALACJI ODGROMOWEJ I UZIEMIAJĄCEJ	110
12.6.	RYSUNEK E-6 – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ROZDZIELNI RE .....	110
12.7.	RYSUNEK E-7 – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ROZDZIELNI SSUW .....	110

STAROSTWO POWIATOWE  
w Białymstoku  
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY  
15-869 Białystok , ul. Borsucza 2  
tel. 85-740-39-72

## 1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa na wykonanie dokumentacji projektowo - kosztorysowej.

## 2. Przedmiot opracowania

Przedmiot opracowania stanowi projekt branży elektrycznej.

## 3. Materiały wyjściowe

Do opracowania projektu wykorzystano następujące materiały:

- Dane wyjściowe ustalone na spotkaniu z inwestorem
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa
- Obowiązujące akty prawne i normy
- Wizja lokalna
- Katalogi urządzeń

## 4. Zakres opracowania

Opracowaniem objęte są wewnętrzne i zewnętrzne instalacje elektryczne stacji uzdatniania wody.

## 5. Stan istniejący

Stacja uzdatniania wody mieści się w budynku wolnostojącym zlokalizowanym na działce 89/1 w miejscowości Jeżewo Stare. W chwili obecnej pracuje w układzie jednostopniowego pompowania wody. Stacja znajduje się w budynku, murowanym, parterowym. SUW zasilona jest kablową linią energetyczną ze stacji transformatorowej na działce SUW. Złącze kablowo pomiarowe zainstalowane jest na ścianie budynku SUW. Moc przyłączeniowa SUW wynosi 40kW przy zabezpieczeniu w złączu gG63A 3P.

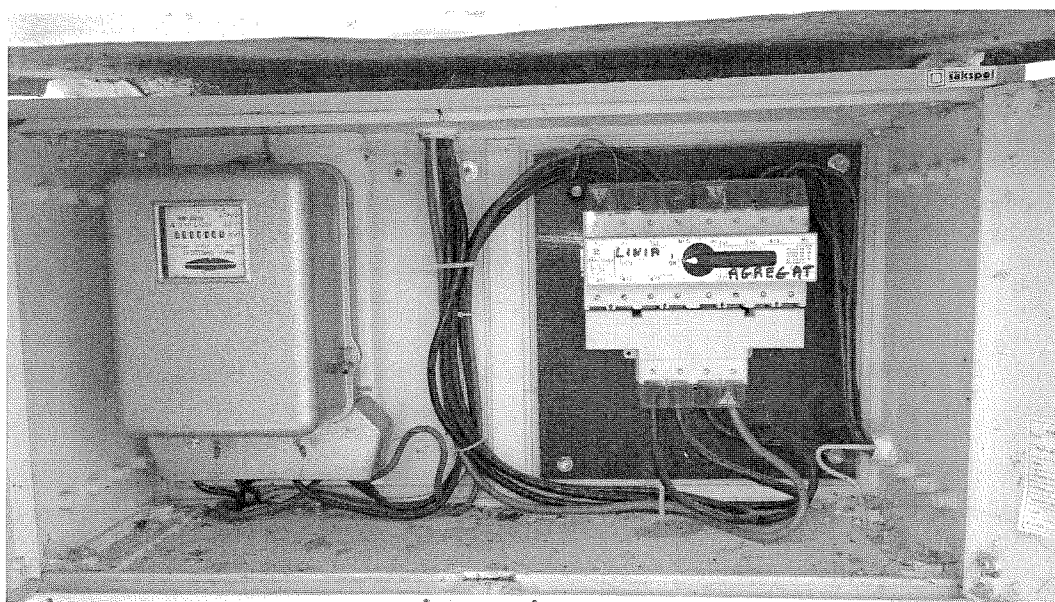
Stacja posiada zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego. Agregat załączany jest ręcznie a przełączanie zasilania dokonywane jest w ZKP.

Widok istniejącej SUW przedstawia zdjęcie:

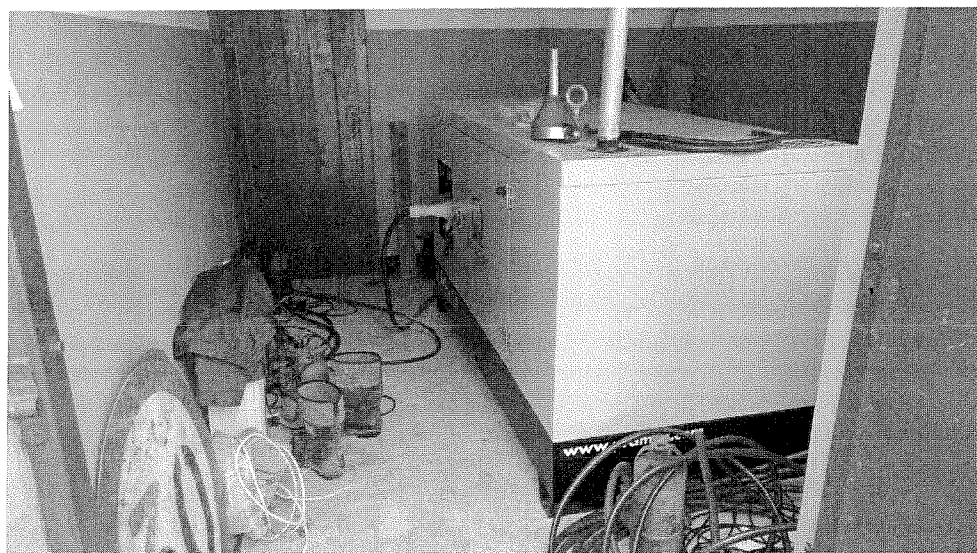
STAROSTWO POWIATOWE  
w Białymstoku  
DZIAŁ ARCHITEKTURY  
15-569 Białystok, ul. Górszcza 2  
tel. 85-740-38-72



Widok układu pomiarowego:



Widok agregatu prądotwórczego:



STAROSTWO POWIATOWE  
w Białymstoku  
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY  
15-560 Białystok, ul. Borsucza 2

Instalacje elektryczne i energetyczne są wyeksploatowane i przeznaczone są do przebudowy/wymiany. Przebudowa układu pomiarowego nie wchodzi w zakres opracowania.

## 6. Wytyczne projektowe – wyciąg z projektu technologicznego

Woda surowa ze studni wierconych pobierana będzie pompą głębinową i tłoczona do stacji uzdatniania. Tam po napowietrzeniu w systemie zamkniętym poddana zostanie dwustopniowej filtracji na filtrach ze złożami kwarcowymi, skąd popłynie do zbiorników wyrównawczych. Stacja będzie pracować w układzie dwustopniowego pompowania. Okresowa dezynfekcja wykonywana będzie przez dozowanie roztworu podchlorynu sodu do wody płynącej do zbiorników wyrównawczych.

Płukanie złoż filtracyjnych odbywać się będzie powietrzem z dmuchawy powietrza oraz wodą uzdatnioną przez pompę płuczącą. Wody pochodzące z płukania filtrów będą skierowane do przebudowanego osadnika popłuczyn, skąd po sklarowaniu zostaną odprowadzone do istniejącej kanalizacji.

Stacja wodociągowa będzie w pełni zautomatyzowana. Urządzenia zostaną zlokalizowane w istniejącym budynku stacji. Nie przewiduje się stałego dozoru obsługi.

## 7. Projektowane rozwiązania

### 7.1. Zakres budowy

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznych oświetleniowej, gniazd wtykowych i elektrycznej technologicznej. Instalacje elektryczna i gniazd zasilane będą z rozdzielni elektrycznej RE, z której też zasilone zostaną rozdzielnie SSUW, SZH. Rozdzielnia SSUW będzie zasilac i sterować procesem napełniania zbiorników, filtracją, płukaniem. Szafa SZH stanowi wyposażenie zestawu hydroforowego i służyć będzie do zasilania i sterowania pomp sieciowych zestawu. Rozdzielnia RE zasilona zostanie z szafy samoczynnego załączenia rezerwy SZR zasilanej z sieci PGE i z agregatu prądotwórczego.

### 7.2. Sterowanie pracą Stacji Uzdatniania Wody

Projektuje się system sterowania Stacji Uzdatniania Wody w pełni zautomatyzowany. Urządzenia technologiczne SUW zasilane i sterowane będą z szafy rozdzielczo-sterującej SSUW. W szafie zainstalowane będą urządzenia zabezpieczające przed skutkami zwarć i przeciążeń oraz urządzenia sterujące. Elementem zarządzającym pracą układu będzie przemysłowy sterownik mikroprocesorowy współpracujący z urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi. Stacja będzie pracować w trybie automatycznym z możliwością sterowania w trybie ręcznym. Stany pracy i awarii urządzeń sygnalizowane będą przemysłowymi lampkami LED na drzwiach szafy rozdzielczo sterującej. Na drzwiach szafy SSUW zamontowany

zostanie panel operatorski z możliwością wprowadzania parametrów. Panel umożliwiac  
będzie komunikację w zakresie:

STAROSTWO POWIATOWE  
w Białymstoku  
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY  
16-500 Białystok, ul. Borsucza 2  
tel. 85-740-39-72

- nastaw parametrów
- zmiana trybu pracy SUW
- odczytu wartości pomiarowych
- odczytu historii stanów awaryjnych
- kasowania stanów awaryjnych

Sterowanie wydajnością stacji realizowane będzie przy pomocy sterownika mikroprocesorowego PLC. Sterownik ten zbiera informacje o obecności wody w studniach głębinowych. Woda ze studni pompowana jest do urządzeń napowietrzających. Na podstawie poziomu w zbiornikach wody czystej włączane i wyłączane są pompy głębinowe. Z filtrów woda przepływa do zbiorników wody uzdatnionej skąd pompowana jest do sieci wodociągowej przy pomocy zestawu hydroforowego.

Nieprawidłowe stany pracy urządzeń wykrywane są przez sterownik, który zabezpiecza pozostałe urządzenia przed uszkodzeniem. Dodatkowym zabezpieczeniem jest czujnik zalania stacji. Wykrywa on obecność wody na poziomie podłogi.

### 7.3. Parametry zasilania SUW

Układ zasilania	TN-C-S
Napięcie zasilania	230/400V AC
Moc szczytowa	31kW
Moc przyłączeniowa	40kW

Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa – izolacja.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu – szybkie wyłączenie zasilania realizowane przez wyłącznik nad-prądowy lub wyłącznik różnicowo prądowy w obwodach odbiorczych.

Ochrona przeciwprzepięciowa – ogranicznik przepięć klasy I + II (B+C); ogranicznik przepięć w torach sygnałowych.

Nie przewiduje się przebudowy złącza kablowo-pomiarowego.

### 7.1. Zasilanie awaryjne SUW

#### 7.1.1. Agregat prądotwórczy

Do zasilania awaryjnego stacji uzdatniania wody wykorzystany zostanie istniejący spalinowy lądowy zespół prądotwórczy 230/400V; 50Hz o mocy ciągłej 41kVA/33 kW+10%.

Agregat jest ręczny. Należy przebudować sterowanie agregatu i dostosować do pracy automatycznej. W budynku agregatorni zainstalować kanał wyrzutni i czerpnię powietrza z żaluzjami samoczynnymi.

Od agregatu do szafki SZR należy ułożyć nowe kable zasilające i sterownicze.

Od szafki SZR ułożone zostaną kable sygnałowe do sterownika SSUW umożliwiając komunikację w zakresie stanu pracy agregatu i SZR i stanach awaryjnych.

Punkt neutralny zespołu należy podłączyć do uziomu budynku. Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza niż  $5\Omega$ . Do uziomu podłączyć również obudowę i inne metalowe elementy.

System SZR kontroluje stan zasilania i w razie jego zaniku automatycznie przełącza układ do pracy z agregatu spalinowego. Po powrocie podstawowego napięcia zasilania system wraca do stanu początkowego. Sterownik SZR komunikuje się ze sterownikiem stacji SUW przenosząc informację o sposobie zasilania.

#### **UWAGA:**

**Z uwagi na moc agregatu sterownik szafy SSUW przy zasilaniu awaryjnym ograniczy moc szczytowa stacji do możliwości agregatu.**

#### **7.1.2. Kolejność prac łączeniowych**

Po przebudowie zasilania należy dokonać uruchomienia agregatu. Po dokonaniu koniecznych pomiarów i sprawdzeń przez grupę rozruchową należy włączyć zasilanie podstawowe na stację. Wyłączniki należy załączyć z nastawionymi prawidłowo zabezpieczeniami. Napięcie z sieci ZE wchodzi do szafy SZR, stycznik SS SZR-u od strony sieci zamyka się i wprowadza zasilanie na stację. W przypadku zaniku jednej fazy na sieci ZE następuje rozwarcie stycznika sieciowego SS a następnie automatyczny rozruch agregatu w czasie około 15 sekund i podanie napięcia na stację. Zamyka się tym samym stycznik SA generatora w układzie automatycznego SZR-u. Po pojawieniu się napięcia w sieci sterownik sprawdza jego parametry i następuje samoczynne przełączenie na podstawowe zasilanie z jednoczesnym wyłączeniem agregatu. W rozdzielnicy RE obsługa sprawdza parametry napięcia zasilania z sieci ZE i z agregatu.

**W wyniku zastosowanego SZR-u nie ma możliwości podania napięcia na sieć PGE Dystrybucja S.A.**

#### **7.1.3. Samoczynne wyłączenie**

W przypadku gdy nastąpi samoczynne wyłączenie sieci ZE nastąpi automatyczny rozruch generatora i włączenie napięcia na stację uzdatniania wody. Po pojawieniu się napięcia w sieci układ sterowania wyłączy agregat z zaprogramowaną

zwłoką czasową, a załączy podstawowe zasilanie z sieci ZE. Należy drogą telefoniczną lub radiową skontaktować się z dyspozycją mocy Rejonu Energetycznego i ustalić przyczynę wyłączenia oraz czas przerwy w zasilaniu z sieci. Po ustaleniu długości przerwy podjąć stosowne kroki.

#### **7.1.4. Współpraca z PGE**

Całość urządzeń od zacisków na listwie zaciskowej za układem pomiarowym pozostaje na majątku Odbiorcy. O konieczności planowanego wyłączenia napięcia na obwodzie podstawowego zasilania Zakład Energetyczny winien powiadomić służby Stacji Uzdatniania Wody.

Obsługa SUW winna powiadomić Centrum Dyspozytorskie o planowanych włączeniach agregatu.

**W trakcie prowadzenia robót uzgodnić/zaktualizować z PGE Dystrybucja S.A. instrukcje współpracy ruchowej agregatu i sieci dystrybucyjnej.**

#### **7.1.5. Ochrona przed porażeniem przy zasilaniu z agregatu**

Obowiązującym układem sieciowym na terenie stacji uzdatniania wody przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego jest układ TN-S. Projektowany kabel zasilający jest kablem pięciożyłowym. Jako ochronę przeciwporażeniową obwodów budynku SUW projektuje się wyłączniki różnicowo prądowe, dla obwodów falownikowych samoczynne wyłączenie zasilania.

W agregatorni należy wykonać uziemione połączenia wyrównawcze. Wykonać szynę uziemiającą podłączoną do uziomu przy pomocy płaskownika FeCu 25x4. Do szyny połączyć obudowę agregatu, przewody połączeń wyrównawczych. Do uziomu podłączyć punkt neutralny prądnicy przy pomocy oddzielnego zacisku/przewodu.

Przewody ochronne powinny być ciągłe pod względem elektrycznym i mechanicznym. Nie wolno ich zabezpieczać ani przerywać łącznikami. Po zakończonym montażu sprawdzić skuteczność ochrony.

Przed wejściem do agregatorni zamontować tabliczki informujące o zagrożeniu.

### **7.2. Szafy rozdzielcze i sterownicze**

#### **7.2.1. Rozdzielnia elektryczna RE**

Projektuje się szafę rozdzielczo-sterującą, w wersji wiszącej o wymiarach wys/szer/gł. 1250/600/260mm, w obudowie metalowej o stopniu ochrony min IP54. Rozdzielnia RE zasilona zostanie z szafy samoczynnego załączenia rezerwy przy pomocy przewodów 5xLgY16mm<sup>2</sup>. Szafa zamontowana zostanie w pomieszczeniu hali filtrów. Zamontowana aparatura wewnątrz szafy musi utrzymywać stopień ochrony przynajmniej IP20.

Do rozdzielni tej wprowadzone będą instalacje elektryczne zasilające poszczególne obwody stacji uzdatniania wody.

Należy odpowiednio oznakować wszystkie aparaty zamontowane w szafie, na drzwiach szafy należy nakleić schemat jednokreskowy zasilania i listę opisów aparatury. Schemat wykonać w technice zapewniającej odporność na działanie wody (np. laminowanie).

Wypożenie rozdzielni RE musi być odporne zwarcioowo min. 6kA.

Szafa RE wyposażona zostanie w:

- Główny wyłącznik prądu – rozłącznik z członem RCD 0,3-1A kl. B;
- Ochronnik przepięć klasy I + II (B+C), ochronnik z wymiennymi wkładkami i sygnalizacją uszkodzenia;
- Zabezpieczenia zwarcioowe, przeciążeniowe i różnicowo-prądowe obwodów odbiorczych zgodnie ze schematem jednokreskowy;
- Baterię kompensacji mocy biernej z dławikiem.

Oznaczyć główny wyłącznik prądu. Kable i przewody wprowadzone do szafy opisać przy pomocy oznaczników kablowych.

Na elewacji szafy zamontowany będzie sterownik baterii kondensatorowej, przełącznik wyboru rodzaju sterowania oświetleniem zewnętrznym „Auto-0-Ręka” (wyłącznik zmiernchowy – 0 – załączone).

Kable i przewody powinny być ułożone w rozdzielni w sposób zapewniający chłodzenie (nie spinać w grube wiązki). Kable i przewody wprowadzić od dołu szafy przy pomocy cokołu.

### 7.2.2. Szafa rozdzielczo-sterująca SSUW

Projektuje się szafę rozdzielczo-sterującą, w wersji stojącej o wymiarach wys/szer/gł. 2000/1000/400mm, w obudowie metalowej o stopniu ochrony min IP54. Szafa SSUW zasilona zostanie z szafy RE przy pomocy przewodu 5xLgY10mm<sup>2</sup>. Szafa zamontowana zostanie w pomieszczeniu hali filtrów. Zamontowana aparatura wewnątrz szafy musi utrzymywać stopień ochrony przynajmniej IP20.

Do szafy tej wprowadzone będą instalacje elektryczne związane z pracą urządzeń technologicznych. Sterowanie zrealizowane będzie na sterowniku mikroprocesorowym swobodnie programowalnym PLC. Na drzwiach szafy zabudowane będą przełączniki, przyciski i lampki LED do sterowania i sygnalizacji stanów pracy.

Należy zastosować wyłączniki silnikowe do zabezpieczenia silników pomp. Do zabezpieczenia przewodów sygnałowych stosować wyłączniki nadprądowe. Sygnały wejściowe i wyjściowe ze sterownika podłączyć przy pomocy przekaźników pośredniczących z możliwością mechanicznego wymuszenia stanu pracy.

Do połączeń w szafie stosować przewody LgY, układane w korytkach kablowych grzebieniowych z tworzywa sztucznego. Przewody muszą być zakończone końcówkami kabelkowymi.

Stosować przekaźniki przemysłowe cztero-torowe z możliwością ręcznego wymuszenia stanu montowane w podstawki.

Wszystkie kable należy podłączyć przy pomocy kostek, zacisków sprężynowych samo kompensujących. Wszystkie kable i przewody wprowadzić od dołu szafy przy pomocy cokołu.

Odporność zwarciova urządzeń zabezpieczających w szafie SSUW 6kA.

Szafa SSUW wyposażona zostanie w następujące urządzenia:

1. Wyłącznik główny – dostęp z elewacji szafy;
2. Wyłączniki silnikowe napędów zasilanych z szafy;
3. Zabezpieczenia nadprądowe i zwarciove obwodów sterowniczych;
4. Zabezpieczenia różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA typu AC dla każdego z urządzeń odbiorczych i dla obwodów sterowania (dopuszcza się zasilanie urządzeń falownikowych bez wył. RCD);
5. Czujnik kolejności i asymetrii faz;
6. Styczniki mocy załączające napędy;
7. Przekaźniki pośredniczące czterotorowe 230VAC/24VDC z możliwością wymuszenia stanu, montowane w podstawki dla wszystkich wejść i wyjść sterownika i pomocnicze;
8. Zasilacz 24VDC dla urządzeń na zewnątrz budynku;
9. Zasilacz buforowy 24VDC dla urządzeń wewnątrz budynku;
10. Dwa akumulatory podtrzymania zasilania obwodów sterowniczych (Akumulator 12V AGM; 26Ah/12V; szczelny, ołowiowo-kwasowy typu VRLA; żywotność projektowana lat 5);
11. Zabezpieczenie przepięciowe klasy III (klasy D), ochronnik z wymiennymi wkładkami i sygnalizacją uszkodzenia;
12. Sterownik swobodnie programowalny klasy PLC 24V - wejścia 24V, wyjścia przekaźnikowe;
13. Rozszerzenia wejść i wyjść cyfrowych i analogowych;
14. Panel operatorski dotykowy kolorowy 10'';
15. Lampki LED do sygnalizacji stanu pracy napędów pomp (praca w przełączniku, awaria), poprawności zasilania (jedna nad rozłącznikiem);
16. Przełączniki rodzaju sterowania (auto – 0 – ręka) dla urządzeń sterowanych z SSUW. Sygnały auto z przełączników wprowadzić do sterownika;
17. Kostki sprężynowe samo kompensujące do podłączenia przewodów w szafie. Stosować dedykowane tabliczki do oznaczenia list zaciskowych;
18. Do prowadzenia przewodów stosować korytka grzebieniowe z tworzywa sztucznego.

Wewnątrz szafy zamontować kieszeń na dokumenty, w kieszeni zamieścić szczegółowy schemat elektryczny szafy sterowniczej, instrukcję obsługi stacji uzdatniania

wody. Na drzwiach szafy nakleić schemat jednokreskowy i listę opisów oznaczeń, wykonane w technice odpornej na wodę (np. laminowane).

Sterownik PLC szafy SSUW zbierać będzie dane procesowe i wyświetlać w odpowiednich komórkach na panelu operatorskim. Sterownik zliczać będzie czasy pracy napędów pomp, dmuchawy powietrza i sprężarki powietrza.

### 7.2.3. Szafa zestawu hydroforowego SZH

Zadaniem szafy SZH jest sterowanie pracą pomp sieciowych (zestawu hydroforowego). Projektuje się fabryczną szafę dostarczaną przez producenta zestawu hydroforowego. Narzuca się następujące wymagania dla szafy sterowniczej urządzeń:

- sterownik SZH wystawiać będzie sygnały dyskretne o stanie pracy (praca, awaria, postój);
- możliwość blokowania pracy zestawu za pośrednictwem styku bezpotencjałowego w szafie SSUW;
- przenoszenie sygnału o ciśnieniu tłoczenia przy pomocy pętli prądowej 4-20mA;
- sygnalizacja sucho biegu zestawu na elewacji szafy przy pomocy lampki LED;
- zdolność łączeniowa aparatury zabezpieczającej min 6kA;
- dodatkowe zabezpieczenie przepięciowe kl. II (C) dla zasilania oraz III (D) dla sterowania;
- falowniki/przeмиenniki częstotliwości z wejściowym wewnętrznym filtrem RFI dla EMC środowiska 1 kategorii C1.

### 7.2.4. Złącze kablowe osadnika popłuczyn ZK-OP

Projektuje się złącze kablowe ZK-OP zlokalizowane na ścianie budynku SUW. Złącze kablowe służyć będzie do połączenia kabli ziemnych prowadzących do budynku stacji uzdatniania wody z kablami od czujników i pompy OP.

Złącze wykonać w oparciu o szafki z tworzywa termoutwardzalnego (Poliester) o wymiarach (wys./szer./gł.) 420/264/245mm, z daszkiem skośnym, wyposażone w fundament i przedział kablowy. Pomiędzy przedziałem kablowym a szafką połączeniową umieścić fabryczną przegrodę. W przegrodzie zainstalować dławiki z gwintem i uszczelką.

W szafce połączeniowej na płycie montażowej zainstalować szynę TS35 a na niej kostki przyłączeniowe sprężynowa 2,5mm dla przewodów sygnałowych, 4mm dla przewodów zasilających pompę głębinową.

Od złącza do osadnika ułożyć rurę osłonową fi110mm. Rury uszczelnić dławikami gumowymi.

## 7.3. Instalacje wewnętrzne

### 7.3.1. Instalacje oświetleniowe i gniazd jedno/trójfazowych budynku SUW

Instalacje gniazd i oświetlenia służyć będą zapewnieniu podstawowej funkcjonalności budynku SUW, dogodnej i bezpiecznej obsługi obiektu, jego ogrzewanie.

Projektuje się wykonanie oświetlenia pomieszczeń budynku w oparciu o lampy świetłówkowe i LED w oprawach o IP65. Minimalne natężenie oświetlenia dla pomieszczeń budynku SUW przyjęto na poziomie 300lx w miejscach odczytów parametrów i obsługi urządzeń. W pozostałych miejscach przyjęto oświetlenie na poziomie 200lx. W wydzielonych oprawach oświetlenia podstawowego projektuje się moduły zasilania awaryjnego 1h zasilane z obwodów oświetlenia podstawowego, sygnał fazy podłączony na stałe do modułu z przedwłącznika oświetlenia. Do opraw z modułem zasilania awaryjnego należy doprowadzić dodatkową żyłę kontrolną wykorzystując przewód typu YDYżo 4x1,5mm<sup>2</sup>. Do pozostałych opraw można wykorzystać przewód trzyżyłowy. Oprawy montować do sufitu.

Projektuje się instalacje gniazd wtykowych do zasilania gniazd wtykowych, osuszania powietrza i ogólnoremontowych. Instalacje gniazd wykonać przewodem YDYżo 3(lub 5)x2,5mm<sup>2</sup>. Instalacje gniazd 230/400V i oświetlenia układać w korytach kablowych, kanałach elektroinstalacyjnych montowanych do ścian lub specjalnych konstrukcji wsporczych. Odejsia z koryt wykonać w rurkach instalacyjnych typu RL.

### 7.3.2. Instalacje oświetleniowe i gniazd budynku gospodarczego

W budynku gospodarczym należy zainstalować dwie oprawy świetłówkową 2x36W i jedno gniazdo 230V/16A. do prowadzenia przewodów używać rurek instalacyjnych.

### 7.3.3. Instalacja elektryczna technologiczna i AKPIA

Projektuje się instalacje elektryczne zasilające i sterujące urządzenia technologiczne stacji uzdatniania wody. Instalacja elektryczna technologiczna zasilana i sterowana będzie z szafy rozdzielczo sterującej SSUW.

Instalacje technologiczne w budynku układać w metalowych korytach kablowych wzdłuż najkrótszej drogi od szafy SSUW do odbiornika. Odejsia z metalowych koryt kablowych wykonać w rurach z tworzywa sztucznego i spiralnych rurach PVC. Kable i przewody w korytach układać jednowarstwowo, z zachowaniem przerwy pomiędzy przewodami wynoszącej 0,5 średnicy przewodu. Stosować niezależne korytka dla kabli sygnałowych niskonapięciowych. Dopuszcza się stosowanie metalowych przegród jako rozwiązanie równoważne. Koryta połączyć do instalacji uziemiającej. Kable i przewody w korytkach mocować opaskami kablowymi. Koryta kablowe mocować do ścian, sufitu,

oruwowania itp... Stosować wsporniki ściennie, ściennie-sufitowe itp. gięcia przewodów układanych w korytkach. Przewody nie mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne i kontakt z ostrymi krawędziami, szczególnie na załamaniach.

Kable i przewody w szafie sterowniczej powinny być oznakowane oznacznikami kablowymi informującymi o celu.

Od szafy sterowniczej do filtrów ułożyć przewód LIYY 10x0,5mm<sup>2</sup> jeden do sterowania zaworów oraz przewód LIYY 16x0,5mm<sup>2</sup> do krańcowych łączników położenia. Przy filtrach zamontować puszkę połączeniową o wymiarach min. szer/wys/gł- 240x190x90mm, wykonaną z tworzywa o IP55 – jedną dla przewodów sterujących, drugą dla potwierdzeń. Od puszki filtra do siłowników pneumatycznych ułożyć przewody LIYY3x0,5mm<sup>2</sup> do sterowania i potwierdzeń w rurkach giętkich spiralnych PVC mocując do oruwowania przy pomocy opasek kabelkowych. Wszystkie przewody wprowadzić od dołu puszek przy pomocy dławików kablowych z gwintem i uszczelką. W puszcze zainstalować kostki połączeniowe sprężynowe samokompensujące.

Przy stacji dozującej podchloryn zainstalować puszkę połączeniową o wymiarach min. szer/wys/gł- 150x110x70mm, wykonaną z tworzywa o IP55. Na puszcze zainstalować gniazdo 230V IP55 i oznaczyć jako gniazdo chloratora. Do puszki wprowadzić przewody sterownicze i zasilające od szafy sterowniczej i od stacji dozującej przy pomocy dławików z gwintem i uszczelką. W puszcze zainstalować kostki połączeniowe sprężynowe.

Do zasilania i sterowania urządzeń stosować przewody oznaczone na rysunku „Schemat instalacji elektrycznej technologicznej”.

Projektuje się puszki pośrednie połączeniowe dla studni głębinowych i zbiorników wody czystej o wymiarach min. szer/wys/gł- 240x190x90mm, wykonane z tworzywa o IP55. W puszkach zamontować kostki połączeniowe sprężynowe. Instalacje technologiczne zbiornika wody czystej, obudów studziennych kłaść w rurkach osłonowych i rurkach spiralnych PVC. Rurki mocować do ścian, konstrukcji wsporczej oruwowania oraz do podłogi i sufitu. Przewody od czujników pływakowych i sondy hydrostatycznej zbiorników wody wyprowadzić ze zbiorników przy pomocy dławików z gwintem i uszczelką. Linie kablowe oraz kable i przewody wprowadzać do puszek pośrednich przy pomocy dławików z gwintem i uszczelką IP68. Rurki powinny być tak doprowadzone do puszki pośredniej aby kable w nich ułożone znajdowały się bezpośrednio pod nią. Puszki pośrednie obudów studziennych mocować do ściany za pomocą kołków rozporowych.

## **7.4. Instalacja uziemienia i ochrony odgromowej**

### **7.4.1. Instalacja uziomowa budynku SUW i agregatorni**

Projektuje się uziom otokowy wykonany z płaskownika FeCu 25x4. Płaskownik układać w odległości min 1m od budynku SUW na głębokości 60cm pod powierzchnią gruntu. Wszystkie połączenia odcinków płaskownika wykonać jako spawane, miejsca spawania zabezpieczyć przed korozją. Dopuszcza się skręcanie odcinków płaskownika przy pomocy złącz płaskownik/płaskownik, śrubami nierdzewnymi 2x M8 lub 1x M10 z podkładkami, miejsca skręcania zabezpieczyć przed korozją.

Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza niż  $5\Omega$  z uwagi na zastosowanie agregatu prądotwórczego. W razie nie spełnienia tego warunków należy wbić dodatkowe szpile uziemiające.

Do uziomu podłączyć punkt neutralny agregatu prądotwórczego, główną szynę uziemiającą budynku GSU i lokalne szyny uziemiające. Od płaskownika wyprowadzić przewody odprowadzające:

- do uziemienia GSU w złączu kablowym,
- do dodatkowych szyn wyrównawczych w budynku SUW
- do instalacji odgromowej
- do uziemienia zbiorników wyrównawczych.

Przewody odprowadzające wykonać z płaskownika miedziowanego o wymiarach 25x4mm.

### **7.4.2. Instalacja uziomowa zbiorników wyrównawczych ZWC**

Projektuje się uziom fundamentowy. W tym celu należy w ławach fundamentowych zbiorników wyrównawczych zamontować płaskownik ze stali czarnej o wymiarach 25x4mm układany w pionie na wspornikach lub betonowych „babkach”. Od płaskownika wyprowadzić przewody odprowadzające po dwa na każdy zbiornik wody.

Przewody odprowadzające wykonać z płaskownika miedziowanego o wymiarach 25x4mm.

### **7.4.3. Instalacja odgromowa budynku SUW i agregatorni**

Projektuje się instalację ochrony odgromowej budynku SUW w III klasie ochronności. Jako zwody poziome należy wykonać sieć zwodów niskich montowanych na wspornikach klejonych do pokrycia dachowego masą bitumiczną. Wsporniki mocować w rozstawie co 80cm. Jako zwody wykorzystać drut ocynkowany  $\phi 8\text{mm}$ . Wszelkie elementy wystające ponad powierzchnię dachu należy chronić stosując zwody pionowe. Projektowaną instalację odgromową budynku SUW należy połączyć do uziomu przy pomocy złącz kontrolnych.

Do wykonania zwodów należy wykorzystać drut stalowy ocynkowany o minimalnym przekroju 50mm<sup>2</sup> (w/g normy PN-IEC 61024-1), wsporniki, uchwyty dystansowe oraz rury osłonowe.

## **7.5. Oświetlenie zewnętrzne**

Projektuje się oświetlenie terenu SUW projektorem LED 100W 6500lm kąt nachylenia max. 15st. od poziomu. Jedną oprawę zamocować w najwyższej części ZWC. Lampy zamocować na podłożu stabilnym odpornym na wgniecenia. Oprawy uchylć maksymalnie 15st. od poziomu aby ograniczyć efekt olśnienia przykrego.

Lampy (oprawy) załączane będą przy pomocy stycznika sterowanego wyłącznikiem zmierzchowym z możliwością ręcznego załączenia w szafie RE.

Nad wejściem do budynku projektuje się oprawy LED 20W załączane dodatkowym (czujnik nie wbudowany do oprawy) czujnikiem zmierzchowym i ruchu.

## **7.6. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Projektuje się główną szynę uziemiającą budynku oznaczoną jako GSU. Należy dokonać rozdziału PEN na PE i N miejsce rozdziału uziemić podłączając do uziemienia. W pomieszczeniu hali filtrów zamontować szyny wyrównawcze lokalne. Szynę podłączyć do głównej szyny uziemiającej budynku GSU przewodem LgY 16mm<sup>2</sup>. Do szyn wyrównawczych połączyć wszystkie elementy metalowe mogące wprowadzić obcy potencjał do pomieszczeń, takie jak:

- przewód PE do płyty montażowej i połączeń ochronno-wyrównawczych w szafie,
- korytka kablowe,
- rurociągi,
- metalowe konstrukcje.

Do połączeń wyrównawczych w agregatorni użyć przewodu LgY 16mm<sup>2</sup> w pozostałych pomieszczeniach LgY 10 i 6mm<sup>2</sup>. Na przewody stosować zaprasowywane końcówki kablowe twarde (rurowa Cu), na końcówki założyć osłonę termokurczliwą z klejem.

W obudowach studziennych wprowadzić przewód uziemiający i zamontować szyny wyrównawcze. Do szyn podłączyć rurociągi i metalowe element.

Szyny wyrównawcze - wykorzystać prefabrykowane metalowe szyny z zaciskami śrubowymi dla przewodów.

## 7.7. Trasy kablowe

### 7.7.1. Trasy kablowe - Wytyczne montażowe

Zakres prac związanych z montażem kabli:

- wykonanie wykopów pod kable, trasy zaprojektowano tak, aby ilość wykopów była minimalna,
- ułożenie kabli,
- montaż wymaganych skrzynek pośrednich
- wprowadzenie do nich kabli
- założenie termokurczliwych palczatek z klejem uszczelniających zakończenia kabli
- dokręcenie żył do kostek podłączeniowych.

Kable układać w wykopach na głębokości min 70cm na 10cm warstwie piasku. Ułożone kable zasypać warstwą 10cm piasku, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości około 30cm. Po wykonaniu powyższych czynności w wykopie rozłożyć folię igelitową niebieską a następnie całość zasypać gruntem rodzimym.

Jeśli w wykopie kładzionych jest więcej niż jeden kabel, minimalny odstęp między przewodami wynosi 10cm dla kabli o różnych napięciach.

Na całej długości kable układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego.

Przy podejściach do budynku zastosować rury przepustowe karbowane na odległość od fundamentu min 1m. Przy skrzyżowaniach z instalacją uziemiającą kable odsunąć na odległość min 1m.

Na całej długości trasy kablowej, należy stosować oznaczniki kablowe (opaski kablowe) rozmieszczone na kablu w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych. Na oznaczniakach (opaskach kablowych) należy umieścić trwałe napisy zawierające: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia, symbol wykonawcy oraz długość kabla. Oznaczniki należy wykonać techniką zapewniającą odporność napisów i mocować na warunki ułożenia.

Po ułożenie kabli należy przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną.

Po ułożenie kabli teren doprowadzić do stanu nie gorszego niż początkowy. Wyrównać teren i zasiać trawę.

#### **Uwaga:**

**Trasy kablowe prowadzić zgodnie ze schematami elektrycznymi i rysunkami tras kablowych!**

### **7.7.2. Trasa kablowa zasilająca budynek SUW**

Trasa ta zasila stację uzdatniania wody. Nie przewiduje się przebudowy kabla zasilającego.

### **7.7.3. Trasa kablowa zasilająca instalacje budynku agregatorni**

Trasa ta zasila instalację elektryczną gniazd i oświetlenia w budynku agregatorni. Należy ułożyć kabel YKYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> z rozdzielni RE.

Z szafki SZR w budynku SUW do agregatu w budynku agregatorni ułożyć kable YKYżo 5x16mm<sup>2</sup> oraz kabel sterowniczy YvKSLY-Nr 10x1,5mm<sup>2</sup>.

### **7.7.4. Trasa kablowa od SUW do studni SW1 i SW2**

Trasa ta zasila pompy głębinowe PG1 i PG2 oraz przesyła sygnały sterujące. Prowadzona jest kablem typu YKYżo 4x6mm<sup>2</sup> do zasilania pomp głębinowych, kablem YKYżo 3x2,5 do zasilania ogrzewania awaryjnego oraz kablem sterującym YvKSLYekw-Nr 10x0,5mm<sup>2</sup>.

Kable zasilające i sterujące oraz kable od pompy głębinowej i sondy konduktometrycznej wprowadzić do puszek pośredniej w studni głębinowej.

W studni wykonać połączenia wyrównawcze podłączając do przewodu PE głowicę studni głębinowej, rurociągi, drabinki kablowe itp... Do połączeń wyrównawczych stosować przewód LgY6mm<sup>2</sup>, opaski uziemiające, zaciski śrubowe itp...

### **7.7.5. Trasa kablowa od SUW do osadnika popłuczyn OP**

Trasa ta zasila pompę osadnika PO oraz przesyła sygnały sterujące z czujników poziomu wody w zbiornikach. Prowadzona jest kablem typu YKYżo 4x2,5mm<sup>2</sup> do zasilania pompy oraz kablem sterującym YvKSLYekw-Nr 10x0,5mm<sup>2</sup>.

Kable zasilające i sterujące, kable od pływaków oraz kable od pompy wprowadzić do szafki kablowej ZKOP w pobliżu włączów zbiorników. W szafce kable podłączyć do złączek połączeniowych sprężynowych. Przepust kablowy przez ścianę osadnika uszczelnić przed wnikaniem błota i wody.

### **7.7.6. Trasa kablowa od SUW do zbiorników wody czystej ZWC**

Trasa ta przesyła sygnały sterujące z czujników poziomu wody w zbiornikach. Prowadzona jest kablem sterowniczym YvKSLY-Nr-ekw 10x0,5mm<sup>2</sup> do każdego ze zbiorników.

Kable sterujące, kable od pływaków oraz kable od sondy hydrostatycznej wprowadzić do szafki kablowej ZKZWC1 i 2 w pobliżu włączów zbiorników. W szafce kable podłączyć

do złączek połączeniowych sprężynowych. Przepust kablowy przez ścianę ZWC uszczelnić przed wnikaniem błota i wody.

STAROSTWO POWIATOWE  
w Białymstoku  
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY  
15-569 Białystok, ul. Borsucza 2  
tel. 85-740-39-72

## **7.8. Powiadamianie SMS**

System powiadamiania SMS informuje poprzez wysłanie krótkich wiadomości tekstowych na wyznaczone telefony komórkowe o nieprawidłowych stanach pracy urządzeń, zaniku zasilania. W tym celu należy skonfigurować sterownik szafy SSUW. Do wysyłania SMS wykorzystany zostanie moduł SMS zainstalowany w szafie SSUW. Sterownik wystawiać będzie sygnały dyskretne o awarii.

## **7.9. Rozbiórka instalacji nN**

Istniejące instalacje elektryczne są wyeksploatowane i należy je zdemontować. Materiały z demontażu należy przekazać do utylizacji.

Do demontażu przeznaczone są:

- a) instalacja oświetleniowa budynku technologicznego
- b) instalacja gniazd budynku technologicznego
- c) instalacja technologiczna elektryczna
- d) instalacja oświetleniowa budynku pomocniczego
- e) instalacja gniazd budynku pomocniczego
- f) instalacja odgromowa budynku technologicznego
- g) instalacja odgromowa budynku pomocniczego
- h) kable ziemne oznaczone na planie.

## 8. Wytyczne sterowania urządzeń technologicznych

### 8.1. Pompy głębinowe

#### 8.1.1. Sterowanie automatyczne

Układ sterowania pracą pompy głębinowej będzie umożliwiał pracę w trybie automatycznym. W tym trybie, przełącznik „Auto-0-Ręka” na płycie czołowej szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia powinien być załączony w pozycji „Auto”.

Do sterownika PLC podłączone zostaną sygnały pomiaru ciśnienia tłocznego, impulsy z przepływomierza oraz sonda konduktometryczna badająca obecność wody w studni.

Pompy głębinowe załączane będą naprzemiennie na podstawie poziomu wody w zbiorniku retencyjnym. Pompy głębinowe chronione będą przed suchobiegiem przy pomocy sondy konduktometrycznej z przetwornikiem sygnału oraz wykrywaniem braku przepływu na podstawie sygnałów z przepływomierza.

W przypadku, gdy ciśnienie w rurociągu tłocznym pompy głębinowej będzie przekraczało wartość maksymalną o odpowiednio ustawioną wartość, sterownik po zdefiniowanej zwłoce czasowej zatrzyma pompę. Ponowne włączenie nastąpi w przypadku spadku ciśnienia poniżej zadanej wartości i potwierdzeniu przez obsługę możliwości pracy.

Wszelkie ustawienia dotyczące ciśnienia maksymalnego, załączenia i wyłączenia, będzie można zmieniać lokalnie z poziomu panelu operatorskiego, po podaniu odpowiednich haseł dostępu.

Praca pompy, sygnalizowana będzie na panelu operatorskim, lampkami na drzwiach szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia.

W przypadku wystąpienia awarii pompy, układ przełączy się w tryb oczekiwania na usunięcie przyczyny awarii (np. powrót napięcia zasilającego) i będzie to sygnalizował na panelu operatorskim, lampkami sygnalizacyjnymi na drzwiach szaf sterowniczych w pomieszczeniu ujęcia wody.

#### 8.1.2. Sterowanie ręczne

Pozycja „0” przełącznika blokuje działanie silnika pompy.

System sterowania umożliwia ręczne załączenie pompy w przypadku awarii sterownika lub prac serwisowych. W tym celu przełącznik sterowania „Auto-0-Ręka” należy ustawić w pozycji „Ręka”. W tym trybie pompa pracuje bez nadzoru sterownika, operator powinien nadzorować pracę pompy.

Pompa posiada zabezpieczenie od suchobiegu, nadmiernego wzrostu ciśnienia w rurociągu tłocznym oraz przełania zbiornika wyrównawczego wody czystej.

Wyłączenie silnika pompy wodnej może nastąpić w przypadku:

- braku lub obniżenia się napięcia zasilającego poniżej dopuszczalnej wartości,
- przeciążenia prądowego silnika pompy wodnej (zabezpieczenie silnika),
- braku odpowiedniego poziomu wody w ujęciu (suchobiegi),
- osiągnięciu poziomu wyłączenia pomp głębinowych w zbiorniku wody czystej.

### 8.1.3. Sygnalizacja pracy/awarii

Praca pomp głębinowych sygnalizowana będzie przy pomocy zielonej lampki pracy w przełączniku piórkowym odpowiadającym pompie na elewacji szafy.

Suchobiegi pompy sygnalizowany będzie przy pomocy lampki żółtej/pomarańczowej na elewacji szafy.

W przypadku zadziałania wyłącznika silnikowego lub wyłącznika RCD pomp włączone zostaną czerwone lampki awarii pompy na drzwiach szafy sterowniczej w ujęciu oraz dodatkowo sygnalizowane będzie to na panelu operatorskim.

## 8.2. Pompa płuczająca PP

### 8.2.1. Sterowanie automatyczne

Układ sterowania pracą pompy płuczającej będzie umożliwiał pracę w trybie automatycznym. W tym trybie, przełącznik „Auto-0-Ręka” na płycie czołowej szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia powinien być załączony w pozycji „Auto”.

Do sterownika PLC podłączone zostaną sygnały impulsy z przepływomierza oraz poziom zwierciadła wody w zbiorniku wody czystej.

Załączanie pompy odbywać się będzie w trakcie uruchomionej procedury płukania naprzemiennie z dmuchawą powietrza w zaprogramowanych odstępach czasowych. Załączanie odbywać się będzie przy pomocy stycznika sieciowego bezpośrednio na sieć.

Pompa płuczająca chroniona będzie przed suchobiegiem przy pomocy czujnika pływakowego w zbiorniku wody czystej oraz programowo przez wykrywanie braku przepływu przez przepływomierz wody płuczającej.

Wszelkie ustawienia dotyczące załączenia i wyłączenia, będzie można zmieniać lokalnie z poziomu panelu operatorskiego, po podaniu odpowiednich haseł dostępu.

Praca pompy, sygnalizowana będzie na panelu operatorskim, zieloną lampką w przełączniku piórkowym na drzwiach szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia.

W przypadku wystąpienia awarii pompy, układ przełączy się w tryb oczekiwania na usunięcie przyczyny awarii (np. powrót napięcia zasilającego) i będzie to sygnalizował na panelu operatorskim, lampkami sygnalizacyjnymi na drzwiach szaf sterowniczych w pomieszczeniu ujęcia wody.

### 8.2.2. Sterowanie ręczne

Pozycja „0” przełącznika blokuje działanie silnika pompy.

System sterowania umożliwia ręczne załączenie pompy w przypadku awarii sterownika lub prac serwisowych. W tym celu przełącznik sterowania „Auto-0-Ręka” należy ustawić w pozycji „Ręka”. W tym trybie pompa pracuje bez nadzoru sterownika, operator powinien nadzorować pracę pompy.

Pompa posiada zabezpieczenie od suchobiegu w postaci czujnika pływakowego w zbiorniku wody czystej.

Wyłączenie silnika pompy wodnej może nastąpić w przypadku:

- braku lub obniżenia się napięcia zasilającego poniżej dopuszczalnej wartości,
- przeciążenia prądowego silnika pompy wodnej (zabezpieczenie silnika),
- braku odpowiedniego poziomu wody w zbiorniku (suchobiegi).

### 8.2.3. Sygnalizacja pracy/awarii

Praca pompy płuczącej sygnalizowana będzie przy pomocy zielonej lampki pracy w przełączniku piórkowym odpowiadającym pompie na elewacji szafy.

Suchobiegi zbiornika wody czystej a co za tym idzie i pompy sygnalizowany będzie przy pomocy lampki żółtej/pomarańczowej na elewacji szafy.

W przypadku zadziałania wyłącznika silnikowego lub wyłącznika RCD pompy włączone zostaną czerwone lampki awarii pompy na drzwiach szafy sterowniczej w ujęciu oraz dodatkowo sygnalizowane będzie to na panelu operatorskim.

## 8.3. Dmuchawa powietrza DP

### 8.3.1. Sterowanie automatyczne

Układ sterowania pracą dmuchawy powietrza będzie umożliwiał pracę w trybie automatycznym. W tym trybie, przełącznik „Auto-0-Ręka” na płycie czołowej szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia powinien być załączony w pozycji „Auto”.

Dmuchawa powietrza załączana będzie w czasie płukania na podstawie zaplanowanego okresu płukania i fazy płukania. Załączanie odbywać się będzie przy pomocy stycznika sieciowego bezpośrednio na sieć.

Wszelkie ustawienia dotyczące czasu pracy, załączenia i wyłączenia, będzie można zmieniać lokalnie z poziomu panelu operatorskiego, po podaniu haseł zabezpieczających.

Praca dmuchawy, sygnalizowana będzie na panelu operatorskim, lampkami na drzwiach szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia.

W przypadku wystąpienia awarii pompy, układ przełączy się w tryb oczekiwania na usunięcie przyczyny awarii (np. powrót napięcia zasilającego) i będzie to sygnalizował

na panelu operatorskim, lampkami sygnalizacyjnymi na drzwiach szaf sterowniczych w pomieszczeniu ujęcia wody.

SPRZĘT STEROWNICZY  
w Białymstoku  
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY  
15-569 Białystok, ul. Borsucza 2  
tel. 85-740-39-72

### 8.3.2. Sterowanie ręczne

Pozycja „0” przełącznika blokuje działanie silnika dmuchawy.

System sterowania umożliwia ręczne załączenie dmuchawy w przypadku awarii sterownika lub prac serwisowych. W tym celu przełącznik sterowania „Auto-0-Ręka” należy ustawić w pozycji „Ręka”. W tym trybie dmuchawa pracuje bez nadzoru sterownika, operator powinien nadzorować pracę dmuchawy.

Wyłączenie silnika dmuchawy może nastąpić w przypadku:

- braku lub obniżenia się napięcia zasilającego poniżej dopuszczalnej wartości,
- przeciążenia prądowego silnika dmuchawy (zabezpieczenie silnika).

### 8.3.3. Sygnalizacja pracy/awarii

Praca dmuchawy sygnalizowana będzie przy pomocy zielonej lampki pracy w przełączniku piórkowym odpowiadającym dmuchawie na elewacji szafy.

W przypadku zadziałania wyłącznika silnikowego lub wyłącznika RCD pompy włączone zostaną czerwone lampki awarii pompy na drzwiach szafy sterowniczej w ujęciu oraz dodatkowo sygnalizowane będzie to na panelu operatorskim.

## 8.4. Sprężarki powietrza SP1 i SP2

### 8.4.1. Układ technologiczny sprężarek

Urządzenia składają się ze zbiornika na sprężone powietrze z zabudowanym na nim sprężarką tłokową, bezolejową. Sprężarki służyć będą do napowietrzania wody i napędu siłowników pneumatycznych. Sprężarki załączane będą naprzemiennie przez sterownik. Dopuszczalna jest jednoczesna praca dwóch sprężarek w trybie ręcznym.

Sprężarki zabezpieczone są fabrycznie od przekroczenia ciśnienia maksymalnego przy pomocy zaworu bezpieczeństwa i dodatkowo wyłącznika ciśnieniowego. Na wyposażeniu sprężarek będzie elektroniczny spust kondensatu sterowany wewnętrznie przez sprężarkę.

Załączanie i wyłączanie odbywać się będzie na podstawie sygnału z presostatu zamontowanym na rozdzielaczu sprężonego powietrza RSP1. Sygnał awarii napowietrzania będzie badany dodatkowym presostatem na RSP1. Sygnały z presostatów wprowadzone zostaną do sterownika PLC.

### 8.4.2. Sterowanie automatyczne

Układ sterowania pracą sprężarek powietrza będzie umożliwiał pracę w trybie automatycznym. W tym trybie, przełączniki „Auto-0-Ręka” obu sprężarek na płycie czołowej

szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia powinien być załączony w pozycji „Auto”. Do sterownika podłączone są sygnały z presostatów RSP1.

Sprężarki powietrza utrzymywać będą ciśnienie w zbiorniku w zadanych granicach. Sterownik załączać będzie sprężarki naprzemiennie w celu ograniczenia liczby załączeń i równomiernej eksploatacji. Załączanie odbywać się będzie przy pomocy stycznika sieciowego bezpośrednio na sieć.

Ustawienia dotyczące załączenia i wyłączenia (odstawienia sprężarki), będzie można zmieniać lokalnie z poziomu panelu operatorskiego, po podaniu haseł zabezpieczających.

Praca sprężarek sygnalizowana będzie na panelu operatorskim, lampkami na drzwiach szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia.

W przypadku wystąpienia awarii sprężarki, układ przełączy się w tryb oczekiwania na usunięcie przyczyny awarii (np. powrót napięcia zasilającego) i będzie to sygnalizował na panelu operatorskim, lampkami sygnalizacyjnymi na drzwiach szaf sterowniczych w pomieszczeniu ujęcia wody.

#### **8.4.3. Sterowanie ręczne**

Pozycja „0” przełącznika blokuje działanie silnika sprężarki.

System sterowania umożliwia ręczne załączenie w przypadku awarii sterownika lub prac serwisowych. W tym celu przełącznik sterowania „Auto-0-Ręka” należy ustawić w pozycji „Ręka”. W tym trybie sprężarka pracuje bez nadzoru sterownika, operator powinien nadzorować pracę sprężarki.

Wyłączenie silnika sprężarki może nastąpić w przypadku:

- braku lub obniżenia się napięcia zasilającego poniżej dopuszczalnej wartości,
- osiągnięcia ciśnienia wyłączenia,
- osiągnięciu maksymalnego ciśnienia nastawionego na zabezpieczeniu sprężarki.
- przeciążenia prądowego silnika (zabezpieczenie silnika).

#### **8.4.4. Sygnalizacja pracy/awarii**

Praca sprężarki sygnalizowana będzie przy pomocy zielonej lampki pracy w przełączniku piórkowym odpowiadającym danej sprężarce na elewacji szafy.

W przypadku zadziałania wyłącznika silnikowego lub wyłącznika RCD sprężarki włączone zostaną czerwone lampki awarii pompy na drzwiach szafy sterowniczej w ujęciu oraz dodatkowo sygnalizowane będzie to na panelu operatorskim.

## **8.5. Rozdzielacz sprężonego powietrza napowietrzania RSP**

STAROSTWO POWIATOWE  
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY  
15-569 Białystok, ul. Borsucza 2  
tel. 85-740-20-72

Urządzenie wyposażone jest w dwa presostaty i zawór elektromagnetyczny. Jeden z presostatów służy do załączania i wyłączania sprężarek, drugi do badania obecności powietrza w systemie napowietrzania jego zadziałanie wywołuje alarm. Sygnały z presostatów wprowadzone zostaną do sterownika PLC.

Zawór elektromagnetyczny służy do uruchamiania napowietrzania. Jego zadziałanie powoduje dostarczanie powietrza do aeratora. Załączanie presostatu jest realizowane przez przełącznik pośredniczący i jest jednocześnie z załączeniem pompy głębinowej PG1 lub PG2.

Szczegółowa budowa RSP zobrazowana jest w branży technologicznej.

## **8.6. Stacja dozująca podchloryn sodu SD**

### **8.6.1. Sterowanie automatyczne**

Układ sterowania pracą stacji dozującej (chloratora) będzie umożliwiał pracę w trybie automatycznym. W tym trybie, przełącznik „Auto-0-Ręka” na płycie czołowej szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia powinien być załączony w pozycji „Auto”.

Stacja dozująca załączana będzie w przypadku konieczności dezynfekcji wody tłocznej do sieci. W panelu operatorskim należy wybrać odpowiednią opcję. Ilość dozowanego podchlorynu uzależniona będzie od przepływu wody pompowanej do zbiornika wyrównawczego. Dawkę dozowaną na jednostkę objętości należy ustawić na stacji dozującej. Sterownik w zależności od potrzeby dozować będzie odpowiednie dawki.

Wszelkie ustawienia dotyczące czasu pracy, załączenia i wyłączenia, będzie można zmieniać lokalnie z poziomu panelu operatorskiego.

Praca stacji dozującej, sygnalizowana będzie na panelu operatorskim, lampkami na drzwiach szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia.

W przypadku wystąpienia awarii stacji dozującej lub suchobiegu zbiornika podchlorynu, układ przełączy się w tryb oczekiwania na usunięcie przyczyny awarii (np. powrót napięcia zasilającego) i będzie to sygnalizował na panelu operatorskim, lampkami sygnalizacyjnymi na drzwiach szaf sterowniczych w pomieszczeniu ujęcia wody.

### **8.6.2. Sterowanie ręczne**

Pozycja „0” przełącznika blokuje działanie stacji dozującej.

System sterowania umożliwia ręczne załączenie stacji dozującej w przypadku awarii sterownika. W tym celu przełącznik sterowania „Auto-0-Ręka” należy ustawić w pozycji „Ręka”. W tym trybie chlorator pracuje bez nadzoru sterownika, operator powinien

nadzorować pracę stacji obserwować stężenie chloru w wodzie i regulować ilość podawanego podchlorynu na stacji.

STAROSTWO POWIATOWE  
w Białymstoku  
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY  
15-560 Białystok, ul. Borsucza 2  
tel. 85-740-39-72

### 8.6.3. Sygnalizacja pracy/awarii

W przypadku pojawienia się niepożądanych stanów stacji włączone zostają lampki awarii na drzwiach szafy sterowniczej oraz dodatkowo sygnalizowane będzie to na panelu operatorskim.

## 8.7. Zestawy filtracyjne

### 8.7.1. Sterowanie automatyczne

Zestawy filtracyjne wyposażone są w sześć przepustnic pneumatycznych każdy. Poszczególne przepustnice odpowiadają za:

- A - otwiera wejście wody surowej do filtra,
- B - otwiera górny spust, używany jako wyjście wody płuczającej (popłuczyn),
- C - otwiera dolny spust, używanej do odwodnienia filtra
- D - otwiera wyjście wody uzdatnionej
- E – otwiera wejście wody płuczającej,
- F – otwiera wejście powietrza do płukania.

Układ przepustnic na filtrach umożliwia w pełni automatyczne płukanie złożeń w następujących cyklach:

- odwodnienie filtra,
- wzruszenie wsteczne powietrzem,
- płukanie wsteczne wodą,
- zatrzymanie i ułożenie się złożeń,
- filtracja.

Czas na poszczególne cykle zostanie określony na podstawie branży technologicznej w trakcie uruchomienia SUW.

### 8.7.2. Sterowanie ręczne

#### **UWAGA: tylko dla zaawansowanych użytkowników.**

System sterowania umożliwia ręczne przełączenie stanu przepustnicy w przypadku awarii sterownika lub prac serwisowych. Zmiana położenia wykonywana jest przy pomocy odpowiedniego przekaźnika lub dedykowanego przełącznika na napędzie pneumatycznym. Ręczne przestawianie położenia przepustnic jest nie zalecane. Ręczne przestawianie pozycji zaworów wymaga gruntownej znajomości procesu technologicznego i ciągłego nadzoru nad pracą filtrów.

### **8.7.3. Sygnalizacja stanu przepustnic**

Na elewacji szafy sterowniczej zainstalowany jest panel operatorski graficzny na którym zobrazowane są filtry wraz z przepustnicami pneumatycznymi. Stan otwarcia i zamknięcia przepustnicy obrazowany jest na panelu (stany-filtracja/płukanie/alarm). Sygnały o stanie przepustnicy odczytywane są z filtrów przy pomocy łączników krańcowych. Dodatkowo każdy z napędów posiada mechaniczny wskaźnik położenia.

## **8.8. Zbiornik wody czystej ZWC**

### **8.8.1. Sterowanie**

Czysta woda z filtrów kierowana jest do zbiornika retencyjnego ZWC. Do pomiaru wody w zbiorniku wykorzystuje się dwa pływak i sondę hydrostatyczną. Dolny pływak pełni rolę zabezpieczenia pomp zestawu i pompy płuczającej przed pracą na sucho. Drugi pływak sygnalizuje poziom maksymalny zbiornika i wyłącza pompę głębinową. Załączanie pomp głębinowych realizowane jest na podstawie sygnału z sondy głębokości SG i na podstawie zaprogramowanych poziomów.

### **8.8.2. Sygnalizacja stanu**

Na elewacji szafy sterowniczej zainstalowany jest panel operatorski graficzny na którym zobrazowany jest zbiornik. Sygnał poziomu wody odczytywany jest przy pomocy sondy hydrostatycznej i dwóch pływaków i wyświetlany na panelu operatorskim.

## **8.9. Zestaw hydroforowy wody użytkowej ZH**

### **8.9.1. Sterowanie**

Zaprojektowany został kompaktowy fabryczny zestaw hydroforowy. Szczegóły pracy, sterowania dostępne są w dokumentacji fabrycznej zestawu. Szafa sterownicza przy pomocy styku bezpotencjałowego przesyła sygnał o suchobiegu do zestawu hydroforowego i blokuje jego pracę.

### **8.9.2. Sygnalizacja pracy/awarii**

W przypadku pojawienia się niepożądanych stanów pomp włączone zostają lampki awarii pompy na drzwiach szafy sterowniczej zestawu hydroforowego.

## **8.10. Pompa osadnika popłuczyn PO**

### **8.10.1. Sterowanie automatyczne**

Układ sterowania pracą pompy osadnika popłuczyn będzie umożliwiał pracę w trybie automatycznym. W tym trybie, przełącznik „Auto-0-Ręka” na płycie czołowej szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia powinien być załączony w pozycji „Auto”.

Do sterownika PLC podłączone zostaną sygnały z pływaków w zbiorniku wody popłucznej.

Załączanie pompy odbywać się będzie po sklarowaniu wód popłucznych po ustalonym na podstawie branży technologicznym czasie lub w przypadku osiągnięcia poziomu MAX w zbiorniku. Wyłączenie nastąpi po osiągnięciu poziomu minimum. Załączanie odbywać się będzie przy pomocy stycznika sieciowego bezpośrednio na sieć.

Pompa osadnika chroniona będzie przed suchobiegiem przy pomocy czujnika pływakowego w zbiorniku wody popłucznej.

Wszelkie ustawienia dotyczące załączenia i wyłączenia, będzie można zmieniać lokalnie z poziomu panelu operatorskiego, po podaniu odpowiednich haseł dostępu.

Praca pompy, sygnalizowana będzie na panelu operatorskim, zieloną lampką w przełączniku piórkowym na drzwiach szafy sterowniczej w pomieszczeniu ujęcia.

W przypadku wystąpienia awarii pompy, układ przełączy się w tryb oczekiwania na usunięcie przyczyny awarii (np. powrót napięcia zasilającego) i będzie to sygnalizował na panelu operatorskim, lampkami sygnalizacyjnymi na drzwiach szaf sterowniczych.

### **8.10.2. Sterowanie ręczne**

Pozycja „0” przełącznika blokuje działanie silnika pompy.

System sterowania umożliwia ręczne załączenie pompy w przypadku awarii sterownika lub prac serwisowych. W tym celu przełącznik sterowania „Auto-0-Ręka” należy ustawić w pozycji „Ręka”. W tym trybie pompa pracuje bez nadzoru sterownika, operator powinien nadzorować pracę pompy.

Pompa posiada zabezpieczenie od suchobiegu w postaci czujnika pływakowego w zbiorniku wody popłucznej.

Wyłączenie silnika pompy wodnej może nastąpić w przypadku:

- braku lub obniżenia się napięcia zasilającego poniżej dopuszczalnej wartości,
- przeciążenia prądowego silnika pompy wodnej (zabezpieczenie silnika),
- braku odpowiedniego poziomu wody w zbiorniku (suchobiegi).

### **8.10.3. Sygnalizacja pracy/awarii**

Praca pompy płuczającej sygnalizowana będzie przy pomocy zielonej lampki pracy w przełączniku piórkowym odpowiadającym pompie na elewacji szafy.

W przypadku zadziałania wyłącznika silnikowego lub wyłącznika RCD pompy włączone zostaną czerwone lampki awarii pompy na drzwiach szafy sterowniczej w ujęciu oraz dodatkowo na panelu operatorskim.

## 9. Pomiary odbiorcze

W trakcie budowy należy wykonywać oględziny, sprawdzenia i pomiary odbiorcze.

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać następujące sprawdzenia i pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów,
- pomiar ciągłości przewodów ochronnych, fazowych i neutralnych,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- spadek napięcia,
- przeprowadzenie prób działania urządzeń oraz agregatu prądotwórczego,
- przeprowadzenie prób działania głównego wyłącznika prądu,

Badania instalacji przeprowadzić minimum dwuosobowo. Badania potwierdzić protokołami podpisanymi przez osobę z uprawnieniami dozoru nad eksploatacją D grupy 1 - zakres pomiarów ochronnych.

## 10. Skróty i oznaczenia

W projekcie stosowano skróty i oznaczenia. Poniższa tabela przedstawia ich znaczenie.

LP.	OZNACZENIE	OPIS
1	PG	Pompa głębinowa
2	PO	Pompa osadnika popłuczyn
3	PP	Pompa płuczająca
4	DP	Dmuchawa powietrza
5	SP	Sprężarka powietrza
6	CP	Czujnik poziomu pływakowy
7	SK	Sonda konduktometryczna
8	ZEM	Zawór elektromagnetyczny
9	SW	Studnia wiercona
10	PR lub ŁC	Presostat
11	PC	Przetwornik ciśnienia
12	SSUW	Szafa sterująca SUW
13	RE	Rozdzielnia elektryczna
14	GE	Grzejnik elektryczny
15	ZWC	Zbiornik wody czystej
16	ZH	Zestaw hydroforowy
17	UV	Lampa UV
18	SZH	Szafa sterująca zestawem hyd.
19	CI lub SD	Stacja dozująca podchloryn
20	OP	Osadnik popłuczyn
21	W	Wodomierz
22	SPE	Skrzynka elektryczna pośrednia
23	RSP	Rozdzielacz sprężonego powietrza
24	SUW	Stacja uzdatniania wody
25	GSU	Główna szyna uziemiająca

## 11. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz Polskimi Normami;
- Stosować wyroby stosowane w instalacjach elektrycznych dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie ;
- Dopuszcza się stosowanie zamienników do urządzeń wymienionych w projekcie pod warunkiem zachowania parametrów technicznych;
- Do obsługi stacji uzdatniania wody uprawnione będą jedynie osoby wykwalifikowane i uprawnione;

## **12. Część graficzna**

- 12.1. Rysunek E-1 – Trasy kablowe**
- 12.2. Rysunek E-2 – Schemat instalacji elektrycznej gniazd i oświetlenia**
- 12.3. Rysunek E-3 – Schemat instalacji elektrycznej technologicznej i zasilającej**
- 12.4. Rysunek E-4 – Schemat prowadzenia koryt kablowych**
- 12.5. Rysunek E-5 – Schemat instalacji odgromowej i uziemiającej**
- 12.6. Rysunek E-6 – Schemat jednokreskowy rozdzielni RE**
- 12.7. Rysunek E-7 – Schemat jednokreskowy rozdzielni SSUW**