

---

## **Branża elektryczna**



## Spis zawartości projektu

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>82</b>
<b>2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE .....</b>	<b>82</b>
<b>3. ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>82</b>
<b>4. STAN ISTNIEJĄCY .....</b>	<b>82</b>
<b>5. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA .....</b>	<b>83</b>
5.1. ZAKRES BUDOWY .....	83
5.2. STEROWANIE PRACĄ STACJI UZDATNIANIA WODY .....	83
5.3. ZASILANIE PODSTAWOWE.....	84
5.4. ZASILANIE AWARYJNE .....	84
5.4.1. Agregat prądotwórczy.....	84
5.4.2. Kolejność prac łączeniowych .....	85
5.4.3. Samoczynne wyłączenie .....	85
5.4.4. Współpraca z PGE .....	85
5.4.5. Ochrona przed porażeniem przy zasilaniu z agregatu .....	85
5.5. SZAFY ROZDZIELCZE I STEROWNICZE.....	86
5.5.1. Rozdzielnia elektryczna RE.....	86
5.5.2. Szafa rozdzielczo-sterująca SSUW.....	86
5.5.3. Szafa zestawu hydroforowego SZH.....	87
5.5.4. Złącze kablowe osadnika popłuczyn ZK-OP.....	87
5.6. INSTALACJE WEWNĘTRZNE .....	88
5.6.1. Instalacje oświetleniowe i gniazd jedno/trójfazowych budynku SUW .....	88
5.6.2. Instalacja elektryczna technologiczna i AKPIA .....	88
5.7. INSTALACJA UZIEMIENIA I OCHRONY ODGROMOWEJ .....	89
5.7.1. Instalacja uziomowa budynku SUW.....	89
5.7.2. Instalacja uziomowa zbiorników wyrównawczych ZWC .....	89
5.7.3. Instalacja odgromowa budynku SUW .....	89
5.8. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE .....	90
5.9. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	90
5.10. LINIE KABLOWE.....	91
5.10.1. Linie kablowe - Wytyczne montażowe .....	91
5.10.2. Linia kablowa zasilająca budynek SUW.....	91
5.10.3. Linia kablowa od SUW do studni głębinowych.....	91
5.10.4. Linia kablowa od SUW do osadnika popłuczyn OP .....	92
5.10.5. Linia kablowa od SUW do zbiornika wody czystej ZWC .....	92
5.11. POWIADAMIANIE SMS .....	92
5.12. WIZUALIZACJA PRACY SUW .....	92
5.13. APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA (AKP).....	93
<b>6. WYTICZNE STEROWANIA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH .....</b>	<b>95</b>
6.1. POMPY GŁĘBINOWE .....	95
6.1.1. Sterowanie automatyczne .....	95
6.1.2. Sterowanie ręczne .....	95
6.1.3. Sygnalizacja pracy/awarii .....	95
6.2. POMPA PŁUCZĄCA PP .....	96
6.2.1. Sterowanie automatyczne .....	96
6.2.2. Sterowanie ręczne .....	96

6.2.3.	Sygnalizacja pracy/awarii .....	96
6.3.	DMUCHAWA POWIETRZA DP .....	96
6.3.1.	Sterowanie automatyczne .....	96
6.3.2.	Sterowanie ręczne .....	97
6.3.3.	Sygnalizacja pracy/awarii .....	97
6.4.	SPRĘŻARKI POWIETRZA SP1 I SP2 .....	97
6.4.1.	Układ technologiczny sprężarek .....	97
6.4.2.	Sterowanie automatyczne .....	97
6.4.3.	Sterowanie ręczne .....	98
6.4.4.	Sygnalizacja pracy/awarii .....	98
6.5.	ROZDZIELACZ SPRĘŻONEGO POWIETRZA NAPOWIERZANIA RSP .....	98
6.6.	STACJA DOZUJĄCA PODCHLORYN SODU SD .....	98
6.6.1.	Sterowanie automatyczne .....	98
6.6.2.	Sterowanie ręczne .....	99
6.6.3.	Sygnalizacja pracy/awarii .....	99
6.7.	ZESTAWY FILTRACYJNE .....	99
6.7.1.	Sterowanie automatyczne .....	99
6.7.2.	Sterowanie ręczne .....	99
6.7.3.	Sygnalizacja stanu przepustnic .....	100
6.8.	ZBIORNIK WODY CZYSTEJ ZWC .....	100
6.8.1.	Sterowanie .....	100
6.8.2.	Sygnalizacja stanu .....	100
6.9.	ZESTAW HYDROFOROWY WODY UŻYTKOWEJ ZH .....	100
6.9.1.	Sterowanie .....	100
6.9.2.	Sygnalizacja pracy/awarii .....	100
6.10.	POMPA OSADNIKA POPLUCZYN PO .....	100
6.10.1.	Sterowanie automatyczne .....	100
6.10.2.	Sterowanie ręczne .....	101
6.10.3.	Sygnalizacja stanu .....	101
<b>7.</b>	<b>POMIARY ODBIORCZE .....</b>	<b>102</b>
<b>8.</b>	<b>SKRÓTY I OZNACZENIA .....</b>	<b>103</b>
<b>9.</b>	<b>UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>104</b>
<b>10.</b>	<b>CZEŚĆ GRAFICZNA .....</b>	<b>105</b>
10.1.	RYSUNEK E-1 – INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE .....	105
10.2.	RYSUNEK E-2 – SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ GNIAZD, OŚWIETLENIA .....	105
10.3.	RYSUNEK E-3 – SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ TECHNOLOGICZNEJ .....	105
10.4.	RYSUNEK E-4 – SCHEMAT ROZMIESZCZENIA KORYT KABLOWYCH	105
10.5.	RYSUNEK E-5 – SCHEMAT INSTALACJI ODGROMOWEJ I UZIEMIAJĄCEJ	105
10.6.	RYSUNEK E-6 (ARKUSZE 1 I 2) – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ROZDZIELNI RE .....	105
10.7.	RYSUNEK E-7 (ARKUSZE 1 I 2) – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ROZDZIELNI SSUW .....	105

---

## 1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa na wykonanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej „Rozbudowa z przebudową stacji uzdatniania wody w Słomiance”.

## 2. Materiały wyjściowe

Do opracowania projektu wykorzystano następujące materiały:

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

## 3. Zakres opracowania

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

## 4. Stan istniejący

Stacja uzdatniania wody mieści się w budynku wolnostojącym na działce nr 181/9 w miejscowości Słomianka.

SUW zasilona jest kablową linią energetyczną ze stacji transformatorowej RE-11 83 Słomianka, zlokalizowanej w pobliżu działki SUW. Stacja transformatorowa jest na majątku PGE Dystrybucja S.A. Układ pomiarowy bezpośredni znajduje się w pomieszczeniu hali filtrów w budynku. Zabezpieczenie przedlicznikowe C50 3P.

Istniejące instalacje elektryczne, szafy rozdzielcze przeznaczone są do wymiany.

*Istniejący budynek SUW:*





- 
- 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.

### 5.3. Zasilanie podstawowe

Układ zasilania	TN-C-S
Napięcie zasilania	230/400V AC
Moc szczytowa istniejąca	32kW
Prąd zabezpieczenia przed licznikowego	C50
Moc szczytowa projektowana	50kW
Prąd szczytowy projektowany	75A

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).

Stacja uzdatniania projektowana jest z zapasem wydajności. W przypadku występowania przekroczeń mocy Inwestor w ramach odrębnego postępowania wystąpi do PGE Dystrybucja S.A. o zwiększenie mocy przyłączeniowej.

Szafa RE wyposażona zostanie w stycznik odłączający obwody gniazd zasilających grzejniki elektryczne na czas zwiększonego zapotrzebowania na energię przez technologię SUW w celu ograniczenia szczytowej mocy zapotrzebowanej.

W ramach zadania Wykonawca robót wymieni obudowę układu pomiarowego. Wszelkie prace należy prowadzić w porozumieniu i uzgodnieniu z PGE Dystrybucja S.A. Należy stosować wytyczne PGE Dystrybucja S.A. w zakresie budowy układów pomiarowych. Wyniesienie pomiaru wykonać w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej.

### 5.4. Zasilanie awaryjne

#### 5.4.1. Agregat prądotwórczy

Do zasilania awaryjnego stacji uzdatniania wody wykorzystany zostanie istniejący spalinowy lądowy zespół prądotwórczy 230/400V; 50Hz o mocy 80kVA z silnikiem diesla w wersji do pracy wewnątrz pomieszczenia. Agregat wyposażony w szafkę samoczynnego załączenia rezerwy SZR.

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

Od szafki SZR ułożyć kable sterujące siłownikami czerpni i wyrzutni powietrza.

Ułożyć przewód do wyłącznika PPOŻ przy wejściu do stacji.

Zadziałanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu nie może powodować uruchomienia agregatu prądotwórczego.

Wymienić okablowanie pomiędzy SZR i agregatem – istniejąca trasa biegnie po podłodze, projektowana trasa pod sufitem.

Przystosować SZR do współpracy z czerpnią powietrza i wyłącznikiem PPOŻ.

Punkt neutralny zespołu należy podłączyć do uziomu budynku SUW. Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza niż 5Ω. 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.

#### **5.4.2. 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.**

#### **5.4.3. 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.

#### **5.4.4. 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 z PGE Dystrybucja S.A. instrukcję współpracy ruchowej agregatu i sieci dystrybucyjnej.**

#### **5.4.5. 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 pięciodrutowym. 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.



---

## 5.5. Szafy rozdzielcze i sterownicze

### 5.5.1. Rozdzielnia elektryczna RE

Projektuje się szafę w wersji stojącej o wymiarach min. wys/szer/gł. 1800/600/300mm o min. IP54. Rozdzielnia RE zasilona zostanie z szafy samoczynnego załączenia rezerwy. 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).

Wyposażenie rozdzielni RE musi być odporne zwarciowo min. 6kA.

Szafa RE wyposażona zostanie w:

- Główny rozłącznik;
- Ochronnik przepięć klasy I + II (B+C), ochronnik z wymiennymi wkładkami i sygnalizacją uszkodzenia;
- Zabezpieczenia zwarciove, przeciążeniowe i różnicowo-prądowe obwodów odbiorczych zgodnie ze schematem jednokreskowy.

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

### 5.5.2. Szafa rozdzielczo-sterująca SSUW

Projektuje się szafę rozdzielczo-sterującą, w wersji stojącej o wymiarach wys/szer/gł. 1800/800/300mm, na cokole metalowym, w obudowie metalowej o stopniu ochrony min IP54. Szafa SSUW zasilona zostanie z szafy RE. 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. Przekazniki pośredniczące 230VAC/24VDC z możliwością wymuszenia stanu, montowane w podstawki;
8. Zasilacz 24VDC;
9. UPS dla sterowania i panelu operatorskiego;
10. Sterownik swobodnie programowalny klasy PLC 24V - wejścia 24V, wyjścia przekaznikowe;
11. Rozszerzenia wejść i wyjść cyfrowych i analogowych;
12. Panel operatorski dotykowy kolorowy 10'';
13. Moduł SMS – min. 4 numery telefonów (4 alarmy);
14. Lampki LED do sygnalizacji stanu pracy napędów pomp (praca w przełączniku, awaria), poprawności zasilania (jedna nad rozłącznikiem);
15. Przełączniki rodzaju sterowania (auto – 0 – ręka) dla urządzeń sterowanych z SSUW. Sygnały auto z przełączników wprowadzić do sterownika;
16. Kostki sprężynowe samo kompensujące do podłączenia przewodów w szafie. Stosować dedykowane tabliczki do oznaczenia list zaciskowych;
17. 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.

W przypadku awarii sterownika i/lub panelu operatorskiego układ sterowania zapewni sterowanie z pływaków i sond konduktometrycznych.

### **5.5.3. 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;
- falowniki/przemienniki częstotliwości z wejściowym wewnętrznym filtrem RFI dla EMC środowiska 1 kategorii C1.

### **5.5.4. 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. Pomiedzy 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 PCV 110mm w celu umożliwienia przeciągania kabli. Stosować kolanka maksymalnie 45st.

Zamek w drzwiach wyposażyć w metalową wkładkę T9 („trójkąt”).

## **5.6. Instalacje wewnętrzne**

### **5.6.1. 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 LED. 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 100lx. Należy zamontować oświetlenie ewakuacyjne.

Projektuje się instalacje gniazd wtykowych do zasilania ogrzewania, osuszania powietrza i ogólno-remontowych. 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. Odejścia z koryt wykonać w rurkach instalacyjnych typu RL.

Wszystkie grzejniki elektryczne stosowane na stacji uzdatniania wody muszą posiadać minimalne IP24.

### **5.6.2. 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. Odejścia 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, orurowania itp... Stosować wsporniki ściennie, ściennie-sufitowe itp... Zachować promień 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> do sterowania zaworów. Przy filtrach zamontować puszkę połączeniową o wymiarach min. szer/wys/gł- 240x190x90mm, wykonaną z tworzywa o IP55. Od puszki filtra do siłowników pneumatycznych ułożyć przewody LIYY3x0,5mm<sup>2</sup> w rurkach giętkich spiralnych PVC mocując do orurowania 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 puszkę 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 orurowania 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 puszek pośredniej aby kable w nich ułożone znajdowały się bezpośrednio pod nią. Puszki pośrednie obudów studziennych mocować do ściany za pomocą kołków rozporowych.

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

### **5.7.1. Instalacja uziomowa budynku SUW**

Projektuje się uziom otokowy wykonany z płaskownika miedziowanego FeCu 25x4. Płaskownik układać w odległości min 1m od budynku SUW na głębokości 60cm pod powierzchnią gruntu. Wszystkie połączenia odcinków płaskownika wykonać metodą egzotermiczną. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją taśmą typu denso.

#### **UWAGA:**

*Skręcanie przy pomocy śrub czy złącz nie jest metodą równoważną i nie zastępuje połączenia egzotermicznego.*

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 miedziowane.

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..

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

Projektuje się uziom fundamentowy. W tym celu należy w ławach fundamentowych („chudziaku”) 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. Uziom ZWC połączyć z uziemieniem budynku SUW. Wypadkowa rezystancja <5om (w przypadku większej wbić dodatkowe szpile uziemiające).

### **5.7.3. Instalacja odgromowa budynku SUW**

Projektuje się instalację ochrony odgromowej budynku SUW w IV klasie ochronności. Jako zwody poziome należy wykorzystać metalowe pokrycie dachu – blacha stalowa min. 0,5mm metalu. Przewody odprowadzające przykręcić do blachy przy pomocy złącz dedykowanych dwiema śrubami M8. 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.

Dopuszcza się prowadzenie instalacji odgromowej po elewacji budynku. Wymaga to zwiększonej staranności by zapewnić estetykę.

## 5.8. Oświetlenie zewnętrzne

Projektuje się oświetlenie terenu SUW projektorami LED zamontowanymi na budynku, zbiorniku wody czystej oraz latarnię parkową przy wjeździe. Lokalizacja lamp wskazana na rysunku. Lampy zamocować na podłożu stabilnym odpornym na wgniecenia. Oprawy uchylić 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 30W załączane dodatkowym (czujnik nie wbudowany do oprawy) czujnikiem zmierzchowym i ruchu.

Przy wjeździe na teren SUW należy ustawić latarnię oświetleniową parkową, z oprawą LED 60W. Słup stalowy ocynkowany o wysokości 5m.

Zamontować naświetlacz w górnej części zbiornika wyrównawczego. Lokalizacja wskazana na rysunku.

Przykładowy wizerunek oprawy LED:



## 5.9. 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.

---

## 5.10. Linie kablowe

### 5.10.1. Linie kablowe - Wytyczne montaowe

Zakres prac związanych z montażem linii kablowych:

- wykonanie wykopów pod kable, trasy zaprojektowano tak, aby ilość wykopów była minimalna,
- ułożenie linii kablowych,
- 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 oznacznikach (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:**

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

### 5.10.2. Linia kablowa zasilająca budynek SUW

Linia ta zasilą stację uzdatniania wody. Nie przewiduje się przebudowy. Na skrzyżowaniach z projektowanym uzbrojeniem i pod utwardzeniem terenu ułożyć rury osłonowe dwudzielne 110 koloru niebieskiego.

### 5.10.3. Linia kablowa od SUW do studni głębinowych

Linia ta zasilą pompy głębinowe, awaryjne ogrzewanie studni oraz przesyła sygnały sterujące.

Do studni ułożyć kabel typu YKYžo 4x10mm<sup>2</sup> do zasilania pompy głębinowej, kabel YKYžo3x2,5 do zasilania ogrzewania oraz kabel sterowniczy YvKSLYekw-Nr 8x0,5mm<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...

---

#### **5.10.4. Linia kablowa od SUW do osadnika popłuczyn OP**

Linia ta zasilą 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 8x0,5mm<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.

**Od złącza do osadnika ułożyć rurę PVC 110. Stosować kolana maks. 45st.** w celu umożliwienia wymiany pływaków i pompy.

Przepust kablowy przez ścianę osadnika uszczelnić przed wnikaniem błota i wody.

#### **5.10.5. Linia kablowa od SUW do zbiornika wody czystej ZWC**

Linia ta przesyła sygnały sterujące z czujników poziomu wody w zbiorniku. Prowadzona jest kablem sterowniczym YvKSLY-Nr-ekw 8x0,5mm<sup>2</sup>. Do opraw na zbiorniku ułożyć YKYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>.

Kable sterujące, kable od pływaków oraz kable od sondy hydrostatycznej wprowadzić do szafki kablowej w pobliżu włączów zbiorników. W szafce kable podłączyć do złączek połączeniowych sprężynowych.

### **5.11. 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.

### **5.12. Wizualizacja pracy SUW**

Jako wizualizacja pracy SUW wykorzystany zostanie panel operatorski z serwerem WEB. Inwestor wykupi u wybranego dostawcy połączenie internetowe ze stałym numerem IP z modemem. Należy uruchomić połączenie internetowe i przeglądarkę WEB.

System wizualizacji będzie miał za zadanie dostarczenie operatorowi kompletnej informacji o parametrach procesu i stanie urządzeń na obiekcie w dogodnej dla niego formie:

- wizualizacja wybranych parametrów procesu na monitorze i sygnalizacja stanów alarmowych i awaryjnych,
- możliwość przywołania na ekranie dowolnego fragmentu instalacji, łatwe przejście do poziomów bardziej szczegółowych
- wizualizacja charakterystyk

Urządzenia które należy monitorować:

- pracę zestawu hydroforowego;
- ciśnienie pracy w sieci (dodatkowy czujnik ciśnienia podłączony do sterownika SSS);
- czujka sucho biegu na kolektorze ssącym;
- poziom w zbiorniku ZWC;
- czujniki pływakowe w zbiorniku ZWC;
- przepływ wody chwilowy i sumaryczny;
- zawory elektromagnetyczne;
- przepustnice pneumatyczne;
- poprawność zasilania;
- depresja studni głębinowych;
- stany pracy wszystkich napędów SUW.



---

Domyślnym użytkownikiem będzie operator, który posiada możliwość obserwacji przebiegów procesów technologicznych, przeglądania, potwierdzania i kasowania alarmów, przeglądania wykresów bieżących i historycznych.

Architektura uprawnień użytkowników będzie wielostopniowa.

Możliwość ingerencji w oprogramowanie systemu będzie miał użytkownik logujący się jako administrator systemu. System obsługiwany będzie za pomocą myszy lub klawiatury. Między ekranami synoptycznymi przełącza się poprzez wybór odpowiedniego klawisza funkcyjnego.

W projektowanej aplikacji cała instalacja technologiczna podzielona zostanie funkcjonalnie na ekrany (tzw. maski), z których można wyróżnić maski technologiczne oraz ekrany informacyjne.

Wystąpienie przewidzianych przez projektanta systemu zdarzeń (alarmów) sygnalizowane będzie w systemie poprzez wyświetlenie odpowiedniego komunikatu. W momencie wystąpienia zdarzenia system zapisuje odpowiednią informację w liście alarmów.

Maski technologiczne będą pokazywać w uzgodniony z użytkownikiem sposób obraz odpowiedniego fragmentu instalacji technologicznej, natomiast ekrany informacyjne będą podawać bardziej szczegółowe informacje o wybranym obiekcie, przy czym ekrany informacyjne powinny pojawiać się na tle maski technologicznej po wskazaniu przez operatora obiektu, z którego niezbędne jest ściągnięcie bardziej szczegółowych danych.

### **5.13. Aparatura kontrolno-pomiarowa (AKP)**

Projektuje się montaż przetworników ciśnienia 0-10Bar/4-20mA IP65. Przetworniki należy zamontować na przyłączach pomiarowych manometrycznych, montując dodatkowe kurki manometryczne.

Lokalizacja przetworników:

- ciśnienie tłoczenia do sieci wody czystej – kolektor tłoczny wody czystej.

Na kolektorze ssącym pomp sieciowych zamontować sondę konduktometryczną SKC do zabezpieczenia pomp sieciowych przed suchobiegiem.

Projektuje się montaż hydrostatycznej sondy głębokości 0-4m/4-20mA IP68 w zbiornikach wody czystej ZWC. Sondę zamontować na łańcuchu z obciążnikiem mocując odpowiednimi opaskami kablowymi.

Projektuje się montaż czujników pływakowych ze stykiem przełącznym montowane na łańcuchu prowadzącym z obciążnikiem mocowane odpowiednimi opaskami. Pływaki należy zainstalować:

- dwa w zbiorniku wody czystej ZWC1 i ZWC2;
- dwa w osadniku popłuczyn.

Projektuje się montaż presostatów:

- dwa presostaty na rozdzielaczu sprężonego powietrza napowietrzania RSP1;
- jeden na rurociągu tłocznym pomp głębinowych;
- jeden na rurociągu tłocznym pompy płuczającej.

Projektuje się montaż przepływomierzy elektromagnetycznych:

- dwa dla pomp głębinowych w budynku;
- jeden dla pompy popłucznej;
- jeden dla wody tłoczonej do sieci.

Jako zabezpieczenie przed suchobiegiem pomp głębinowych projektuje się montaż sond konduktometrycznych w studniach.

Przepływomierze przesyłać będą informacje o przepływie chwilowym i sumarycznym przy pomocy sieci komunikacyjnej Modbus na magistrali RS485 oraz przy pomocy sygnałów impulsowych.

---

Koszty związane z montażem aparatury kontrolno-pomiarowej zawierają kosztorysy branży technologicznej. Branża elektryczna zawiera koszty związane z okablowaniem i podłączeniem urządzeń.

---

## 6. Wytyczne sterowania urządzeń technologicznych

### 6.1. Pompy głębinowe

#### 6.1.1. 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. Dla pompy w studni SW1 przewiduje się elektroniczne zabezpieczenie silnika pompy przed pracą na sucho.

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.

#### 6.1.2. 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.

#### 6.1.3. 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.

---

## **6.2. Pompa płucząca PP**

### **6.2.1. Sterowanie automatyczne**

Układ sterowania pracą pompy płuczącej 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 płucząca chroniona będzie przed suchobiegiem przy pomocy czujnika pływakowego w zbiorniku wody czystej oraz programowo przez wykrywanie braku przepływu przez przepływomierz wody płuczącej.

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.

### **6.2.2. 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).

### **6.2.3. 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.

## **6.3. Dmuchała powietrza DP**

### **6.3.1. 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.

### **6.3.2. 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).

### **6.3.3. 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.

## **6.4. Sprężarki powietrza SP1 i SP2**

### **6.4.1. 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.

### **6.4.2. 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.

#### **6.4.3. 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).

#### **6.4.4. 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.

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

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 przekaźnik pośredniczący i jest jednocześnie z załączeniem pompy głębinowej PG1 lub PG2.

Szczegółowa budowa RSP zobrazowana jest w branży technologicznej.

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

#### **6.6.1. 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.

#### **6.6.2. 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.

#### **6.6.3. 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.

### **6.7. Zestawy filtracyjne**

#### **6.7.1. 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 płuczącej (popłuczyn),
- C - otwiera dolny spust, używanej do odwodnienia filtra
- D - otwiera wyjście wody uzdatnionej
- E – otwiera wejście wody płuczącej,
- 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.

#### **6.7.2. 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.



---

### **6.7.3. 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.

## **6.8. Zbiornik wody czystej ZWC**

### **6.8.1. 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.

### **6.8.2. 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.

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

### **6.9.1. 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.

### **6.9.2. Sygnalizacja pracy/awarii**

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

## **6.10. Pompa osadnika popłuczyn PO**

### **6.10.1. 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 wodzy 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.

#### **6.10.2. 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 (suchobiegu).

#### **6.10.3. 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.

---

## 7. 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.

## 8. 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

---

## 9. 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;

---

## **10. Część graficzna**

- 10.1. Rysunek E-1 – Instalacje elektryczne zewnętrzne**
- 10.2. Rysunek E-2 – Schemat instalacji elektrycznej gniazd, oświetlenia**
- 10.3. Rysunek E-3 – Schemat instalacji elektrycznej technologicznej**
- 10.4. Rysunek E-4 – Schemat rozmieszczenia koryt kablowych**
- 10.5. Rysunek E-5 – Schemat instalacji odgromowej i uziemiającej**
- 10.6. Rysunek E-6 (arkusze 1 i 2) – Schemat jednokreskowy rozdzielni RE**
- 10.7. Rysunek E-7 (arkusze 1 i 2) – Schemat jednokreskowy rozdzielni SSUW**