Spis treści

1. Opis techniczny....3

1.1 Podstawa opracowania....3
1.2 Przedmiot opracowania....3
1.3 Zakres opracowania....3
1.4 Zasilanie rozdzielnicy komory zasuw RZ i SZS1....3
1.5 Wewnętrzne linie zasilające....3
1.6 Rozdzielnica RZ....4
1.7 Szafa zasilająco sterownicza SZS1....4
1.8 Skrzynki zaciskowe SV....4
1.9 Instalacja elektryczna....4
1.10 Połączenia wyrównawcze....4
1.11 Ochrona przeciwprzepięciowa....5
1.12 Ochrona od porażeń....5
1.13 Układ sterowania i sygnalizacji....5
1.14 Oprogramowanie sterownika PLC i panelu operatorskiego....5
1.15 Układy pomiarowe....6
1.16 Wytyczne dla branży budowlanej....6
1.17 Wytyczne dla branży technologicznej....6
1.18 Uwagi końcowe....6

2 Obliczenia....7

2.1 Bilans mocy....7
2.2 Spadki napięcia....7
2.3 Sprawdzenie warunków skuteczności ochrony od porażeń....8

ZAŁĄCZNIKI

- Kserokopia uprawnień wraz z wpisem do Izby Inżynierów,

3. Rysunki

3.1. Schemat układu zasilania - rozdzielnica RZ - komora zasuw KZ-2
3.2. Schemat układu zasilania – szafa SZS1
3.3. Połączenia zewnętrzne
3.4. Rzut – komora zasuw KZ-2, zbiornik OB.1 i OB.2

1. Opis techniczny

1.1 Podstawa opracowania

- wizja lokalna w terenie i informacje od Inwestora,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest instalacja elektryczna odbiorcza i AKPiA dla budowanego zbiornika kontaktowego wody czysten na terenie przepompowni w Sufczynie o pojemności ok. 500m3 na działce nr 298.

1.3 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- rozdzielnicę główną RGNN istniejącą – rozbudowę,
- rozdzielnicę komory zasuw RZ,
- wewnętrzne linie zasilające i pomiarowe,
- szafę zasilająco-sterowniczą SZS1,
- rozbudowa istniejącej szafy zasilająco-sterowniczej SZS
- skrzynki zaciskowe SV,
- układy pomiarowe,
- instalacje elektryczne zasilania technologii,
- połączenia wyrównawcze.

1.4 Zasilanie rozdzielnicy komory zasuw RZ i SZS1

Istniejącą rozdzielnicę RGNN należy rozbudować o dodatkowe urządzenia zabezpieczające, rozłączniki bezp. z odpowiednimi wkładkami topikowymi które będą stanowiły zabezpieczenie obwodów zasilających rozdzielnicy komory zasuw RZ oraz szafy SZS1. Linia zasilająca rozdzielnicę komory zasuw RZ powinna być zabezpieczona wkładkami topikowymi 16AgG i wykonana kablem YKY 3x6mm^2 a linia zasilająca szafę SZS1 powinna być zabezpieczona bezpiecznikiem topikowym 25AgG i wykonana przewodem YKY 5x6mm$^{2.}$ Istniejąca rozdzielnica RGNN jest zlokalizowana w pomieszczeniu rozdzielni obok hali pomp. Projektowana Rozdzielnica RZ jest zlokalizowana w istniejącej komorze KZ-2 zasuw pomiędzy istniejącym zbiornikiem OB.1, a projektowanym OB.2. Projektowana szafa SZS1 zlokalizowana jest w pomieszczeniu obok dyspozytorni głównej w sąsiedztwie szafy SZS.

1.5 Wewnętrzne linie zasilające

Kable do urządzeń technologicznych układać zgodnie z rysunkiem "Połączenia zewnętrzne". Podejścia do skrzynek i urządzeń osłaniać rurami ochronnymi.

Kable należy układać w rowie kablowym o głębokości 0,8m ,na podsypce z piasku o grubości 10cm linią falistą. Na kable co 10m założyć oznaczniki z oznaczeniem kabla. Następnie kable zasypać 10cm warstwą piasku, warstwą rodzimego gruntu bez kamienia i gruzu o grubości 15cm i przykryć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego na całej długości. Szerokość folii powinna być taka aby przykrywała ułożony kabel lecz nie mniejsza niż 20cm. Rów wypełnić gruntem ubijając warstwami. Kable przy skrzyżowaniach z rurociągami, drogami, podejście do złącza czy rozdzielnic powinny być chronione od uszkodzeń mechanicznych. W tym celu należy kabel umieszczać w rurach ochronnych. Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać obowiązujących norm i przepisów.

Do zasilania urządzeń technologicznych zaprojektowano kable typu YKY oraz przewody YDY, do sterowania kable YKSY, natomiast do układów pomiarowych kable w ekranie typu YKSLYekw (YvKSLYekw).

1.6 Rozdzielnica RZ

W komorze zasuw KZ-2 zabudować rozdzielnicę RZ. W rozdzielnicy zabudować wyłącznik główny i ochronniki przeciwprzepięciowe kl. T1+T2 oraz pozostały osprzęt zgodnie z rysunkiem nr 3.1 - Schemat układu zasilania - rozdzielnica RZ.
Rozdzielnica jest zasilana kablem YKY3x6mm^2 w systemie sieciowym TN-S. W RZ znajdują się zabezpieczenie obwodów oświetlenia komory i gniazda 230V w rozdzielnicy.
Rozdzielnicę RW zaprojektowano w oparciu o prefabrykat w II klasie ochronności, IP65.

1.7 Szafa zasilająco-sterownicza SZS1

Szafa SZS1 zasilana jest z istniejącej rozdzielnicy głównej RGNN kablem YKY 5x6mm^2.
Z szafy zasilająco-sterowniczej SZS1 zasila się i steruje pracą następujących urządzeń technologicznych:

- przepustnice MOV1.2, MOV2.2, MOV1.1, MOV2.1, MOV1.3 i MOV2.3

Z szafy SZS są zasilane również układy pomiarowe i sygnalizacji projektowanego zbiornika OB.2.

Wszystkie napędy przepustnic zabezpieczono przeciążeniowo i zwarciowo wyłącznikami instalacyjnymi, pozostałe obwody również zabezpieczono wyłącznikami instalacyjnymi. W szafie zabudowany jest sterownik PLC z panelem operatorskim oraz urządzenia komunikacyjne. Sterownik PLC z panelem operatorskim oraz urządzenia komunikacyjne są zasilane z UPS zabudowanego w szafie.
Projektowana szafa SZS1 jest zlokalizowana w pomieszczeniu sterowni obok istniejącej szafy SZS.
Szafę SZS1 zaprojektowano w oparciu o prefabrykat metalowy IP 55 o wym. 2009x800x400.

1.8 Skrzynki zaciskowe SV

Skrzynki zaciskowe SV znajdują się na obiekcie, w pobliżu sond hydrostatycznych i służą do połączenia urządzeń pomiarowych i sygnalizacyjnych. Dla skrzynek zaciskowych przewidziano konstrukcje wsporze wraz z rurami osłonowymi do wyprowadzania kabli ponad poziom gruntu.
Szafka SV1 została zaprojektowana w oparciu o prefabrykat na zewnątrz z poliwęglanu o wymiarach 150x150x110. Szafki SV2 i SV3 zostały zaprojektowane w oparciu o prefabrykaty na zewnątrz z poliwęglanu o wymiarach 300x300x180. Dokładną lokalizację skrzynek SV w trakcie realizacji należy uzgodnić z branżą technologiczną.

1.9 Instalacja elektryczna

Kable i przewody w pomieszczeniach należy układać w korytach kablowych oraz w rurkach sztywnych na tynku.
W komorze zasuw i istniejącym budynku należy stosować korytka perforowane z pokrywami na zewnątrz korytka pełne; system H60, wykonane z blachy stalowej o grubości co najmniej 1mm i cynkowane. Cynkowany powinien być również osprzęt montażowy. Przejścia kabli z komory i budynku technologicznego na zewnątrz uszczelnić.

Instalację elektryczną oświetlenia wykonać w rurkach sztywnych na tynku. Instalację oświetlenia prowadzić przewodami YDY 3(4)x1,5mm$^{2.}$ Łącznik należy lokalizować przy drabince wejściowej przy włazie.
W pomieszczeniu stosować osprzęt o stopniu ochrony co najmniej IP55.

1.10 Połączenia wyrównawcze

Dla zbiornika projektuje się instalację połączeń wyrównawczych.
Przewody uziemiające z uziomów otokowych (fundamentowego) dla instalacji połączeń wyrównawczych. W komorze zasuw wykonać instalację połączeń wyrównawczych z bednarki.

W celu wyeliminowania napięć dotykowych należy podłączyć wszystkie metalowe konstrukcje, urządzenia technologiczne, ramy, balustrady i inne rozległe metalowe elementy. Główne połączenia wyrównawcze wykonać z płaskownika Fe/Zn 30x4 oraz przewodu LgY 6mm^2.

1.11 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi zapewniają ochronniki przeciwprzepięciowe zabudowane w szafie SZS1 (T2). W rozdzielnicy RZ należy zabudować ochronniki typu T1+T2.

1.12 Ochrona od porażeń

Sieć pracuje w układzie TN-S.

Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania i obudowy wykonane w II klasie ochronności.

Samoczynne wyłączenie zasilania jest realizowane przez wkładki bezpiecznikowe oraz wyłączniki nadmiarowoprądowe zabudowane w istniejącej rozdzielnicy RGNN i szafie SZS, projektowanej szafie SZS1 i rozdzielnicy RZ. Dodatkową ochronę od porażeń zapewniają wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA, oraz obudowy w II klasie ochronności (rozdzielnica RZ oraz skrzynki SV). Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz oporność izolacji instalacji.

1.13 Układ sterowania i sygnalizacji

Układy sterowania zostały zaprojektowane tak, aby sterowanie projektowanym zbiornikiem wody czystej OB.2 odbywało się w sposób automatyczny za pomocą sterownika PLC (sterownik modułowy wraz z odpowiednimi modułami wejść/wyjść i modułami komunikacyjnymi) lub ręczny za pomocą przełączników na elewacji szafy SZS1. Oprogramowanie sterownika PLC musi zostać napisane zgodnie z wytycznymi branży technologicznej.

Pracą urządzeń technologicznych (przepustnic) można sterować za pomocą przełączników umieszczonych na elewacji szafy SZS1. Za pomocą danego przełącznika można wyłączyć urządzenie (0-WYŁ), załączyć urządzenie w trybie miejscowym (1-ZAŁ) lub w trybie zdalnym (2-AUTO). W trybie AUTO (zdalnym) urządzenia są sterowane poprzez sterownik PLC. Sterowanie przepustnicami odbywa się w oparciu o algorytmy czasowe i sygnalizowane poziomy w zbiornikach.

Panel operatorski komunikuje się ze sterownikiem PLC za pomocą łącza ethernet. Panel operatorski to jednostka kolorowa, z ekranem dotykowym o przekątnej co najmniej 7" z odpowiednimi protokołami dobranymi do sterownika PLC. Poszczególne elementy które komunikują się po łączu ethernet wpięte są do Switcha.

1.14 Oprogramowanie sterownika PLC i panelu operatorskiego

Dla obsługi zbiornika kontaktowego wody czystej zaprojektowano panel operatorski umieszczony na elewacji szafy SZS1. Panel służy do wyświetlania stanu pracy projektowanego zbiornika OB.2, wyświetlania oraz zmiany podstawowych parametrów pracy urządzeń np. zmiany poziomów załączenia, wyłączenia, zmianę czasów pracy, przerwy, wyświetlenie liczników godzin pracy oraz archiwizacji danych. Jeżeli będzie istniała potrzeba użytkownikom można poprzypisywać hasła, a więc nie będzie możliwa zmiana nastaw technologicznych czy innych działań w systemie wizualizacji bez podania poprawnego hasła.

Oprogramowanie sterownika PLC należy wykonać zgodnie z wytycznymi branży technologicznej.

Istniejący komputer – stacja operatorska SCADA zlokalizowana w dyspozytorni powinna mieć możliwość zdalnego podglądu z pełną funkcjonalnością. W tym celu należy rozbudować i uzupełnić aplikację SCADA na komputerze. Będzie to rozbudowa istniejącej aplikacji wizualizacyjnej o nowe okna zawierające zbiornik kontaktowy wody czystej OB.2 i komorę zasuw KZ-2.

1.15 Układy pomiarowe

Dla zbiornika kontakowego zaprojektowano następujące układy pomiarowe:

- pomiar poziomu i sygnalizacja poziomu – projektowany zbiornika OB.2 – podłączenie do projektowanej szafy SZS1
- sygnalizacja zalania komory zasuw KZ-2 - podłączenie do projektowanej szafy SZS1
- pomiar poziomu i sygnalizacja poziomu – istniejący zbiornik OB.1 – podłączenie do istniejącej szafy SZS (wymiana istniejących układów pomiarowych i sygnalizacyjnych)

1.16 Wytyczne dla branży budowlanej

Pomieszczenia z przeznaczeniem na szafę sterowniczą powinny być wolne od wyziewów powodujących korozję aparatury.
W zbiornikach wody czystej OB.1 i OB.2 należy zabudować rury osłonowe do sond hydrostatycznych.
W trakcie wykonywania robót fundamentowych należy wykonać uziemienie fundamentowe.

1.17 Wytyczne dla branży technologicznej

Przepustnice łącznie z napędami dostarcza branża technologiczna. Napędy przepustnic zasilanie 3-faz 3x400VAC napięcie sterowania 230VAC. Napędy przepustnic powinny być wyposażone w nadajniki położenia zasilanie nadajników 24VDC, sygnał wyjściowy 4..20mA.

1.18 Uwagi końcowe

1. W celu unifikacji aparatury i oprogramowania stosowanych na obiektach Inwestora należy uzgodnić i zatwierdzić u Inwestora producentów, typ i wersję aparatury pomiarowej, sterownika PLC, panelu operatorskiego oraz oprogramowania SCADA.
2. Całość prac związanych z pracami elektrycznymi i AKP należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.
3. Przy wykonywaniu prac instalacyjnych zachować koordynację z pozostałymi instalacjami branżowymi.
4. Po wykonaniu prac i uruchomieniu obiektu Wykonawca przekaże Inwestorowi aktualny projekt powykonawczy oraz instrukcję obsługi układu sterowania i wizualizacji i licencję na zainstalowane oprogramowanie.
5. Wykonawca przekaże również na trwałym nośniku pamięci oprogramowanie na sterownik PLC i panel z opisem oraz aplikację SCADA. Przekaże również schemat poglądowy komunikacji z adresami i hasłami tak aby Inwestor mógł w oparciu o powyższe dane samodzielnie (lub pod zlecając zewnętrznej firmie) dokonywać zmian i rozbudowy systemu.

2 Obliczenia

2.1 Bilans mocy

L.p.	*Odbiór*	*Ilość*	*Moc jednostkowa [kW]*	*Moc zainstalowana [kW]*
Bilans moc dla rozdzielnicy RZ				
1	Oświetlenie	2	0,038	0,08
2	Inne	1	1	1
			Suma P_z	**1,08**
			Współczynnik jednoczesności k	0,6
			Moc szczytowa P_{sz}	**0,65**

Bilans moc dla szafa SZS1				
1	Przepustnice	6	0,4	2,4
2	Gniazdo	1	1	1
3	Automatyka i inne	1	1,5	1,5
			Suma P_z	**4,9**
			Współczynnik jednoczesności k	0,6
			Moc szczytowa P_{sz}	**2,04**

Wszystkie dobrane przewody i zabezpieczenia spełniają warunek:
$I_B \leq I_n \leq I_z$
$I_2 \leq 1{,}45 \text{ x } I_z$
Gdzie:
I_B – prąd obliczeniowy
I_n – prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających
I_z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów
I_2 – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających

2.2 Spadki napięcia

Spadki napięcia obliczamy ze wzorów:

$$\Delta U\% = \frac{P_{SZ} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U_p^{\,2}} \cdot 100\%$$ dla obwodu 3-fazowego

$$\Delta U\% = \frac{2 \cdot P_{SZ} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U_f^{\,2}} \cdot 100\%$$ dla obwodu 1-fazowego

gdzie: P_{SZ} = moc szczytowa w kW
L - długość pojedynczego przewodu w m
γ - przewodność właściwa przewodu (dla γCu = 57, γAl = 35)
S - przekrój przewodu w mm^2
U_p – napięcie sieci międzyfazowe
U_f – napięcie sieci fazowe

Zgodnie z normą PN-HD 60364-5-52 dopuszczalny spadek napięcia od złącza do końca dowolnego obwodu odbiorczego instalacji nie może przekraczać 4%.

2.3 Sprawdzenie warunków skuteczności ochrony od porażeń

Jako dodatkowy system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano:

- samoczynne wyłączenie zasilania realizowane jest przez wkładki bezpiecznikowe i wyłączniki nadmiarowoprądowe. Dodatkową ochronę od porażeń realizują wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA zlokalizowane w prefabrykatach.

Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony och porażeń oraz rezystancję izolacji przewodów i kabli.

Projektował:
inż. Tomasz Więcek
nr upr. MAP/0177/PWOE/07

Określenia materiałów i technologii za pomocą znaków towarowych i nazw handlowych użyto w celu dostatecznie dokładnego opisania elementów budowlanych. W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie materiałów i technologii równoważnych.