

Tilen Piotr Folga
Ul. Zdrojowa 24
32-640 Laskowa
Tel: 606 838 717
tilen.biuro@gmail.com



Egz. 1/2

PROJEKT TECHNICZNY

Tytuł:

„Modernizacja układu wyprowadzenia ciepła z Kotłowni Rejonowej PEC TERMOWAD”

część elektryczna

Inwestor:

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej TERMOWAD
al. Matki Bożej Fatimskiej 32, 32-100 Wadowice

Adres inwestycji: ul. Młyńska 96, 34-100 Wadowice
Nr wew. sprawy: 89/MF/25

Projektant:

mgr inż. Piotr Folga

Uprawnienia w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Upr. Budowlane nr SLK/2572/PWOE/09

Opracował:

Marcin Folga

Maj 2026

Spis treści

CZĘŚĆ PRAWNA	3
1. Uprawnienia budowlane.....	3
2. Zaświadczenie projektanta	4
3. Oświadczenie	5
OPIS TECHNICZNY	6
1. Zakres opracowania.....	6
2. Podstawa opracowania	6
3. Szafa w dyżurce	7
3.1. Lokalizacja szafy	7
3.2. Zasilanie 400VAC	7
3.3. Zasilanie 24VAC	7
3.4. Wentylacja szafy	7
3.5. Sterownik PLC.....	8
3.6. Zasilanie odwodów 230VAC dyżurki	8
3.7. Pomiary	9
3.8. Sterowanie	10
3.8.1. Alarm ciśnień	10
3.8.2. Zawory upustowe ZU1, ZU2	11
4. Szafy pomp obiegowych PO1, PO2, PO3, PO5.....	12
4.1. Lokalizacja szafy	12
4.2. Zasilanie 400VAC	12
4.3. Wentylacja szaf	12
4.4. Panel sterowania miejscowego	12
4.5. Sterowanie	13
5. Pompa obiegowa PO4 (AWARYJNA)	14
5.1. Lokalizacja szafy	14
5.2. Zasilanie 400VA.....	14
5.3. Panel sterowania miejscowego	14
5.4. Sterowanie	14
6. Pompa obiegowa PO6	15
6.1. Lokalizacja szafy	15
6.2. Zasilanie 400VAC	15
6.3. Panel sterowania miejscowego	15
6.4. Sterowanie	15
7. Pompy gorącego zmieszania PGZ1, PGZ2, PGZ3, PGZ5.....	16
7.1. Lokalizacja szafy	16
7.2. Zasilanie 400VAC	16
7.3. Wentylacja szafy	16

7.4.	Panel sterowania miejscowego	16
7.5.	Sterowanie.....	16
8.	Pompa gorącego zmieszania PGZ4.....	18
8.1.	Lokalizacja szafy	18
8.2.	Zasilanie 400VAC	18
8.3.	Wentylacja szafy	18
8.4.	Panel sterowania miejscowego	18
8.5.	Sterowanie.....	18
9.	Pompy zimnego zmieszania PZZ1, PZZ2	20
9.1.	Lokalizacja szafy	20
9.2.	Zasilanie 400VAC	20
9.3.	Wentylacja szafy	20
9.4.	Panel sterowania miejscowego	20
9.5.	Sterowanie.....	20
10.	Pompy uzupełniające – stabilizujące PUS1, PUS2.....	22
10.1.	Lokalizacja szafy	22
10.2.	Zasilanie szafy.....	22
10.3.	Panel sterowania miejscowego	22
10.4.	Sterowanie.....	22
11.	Pompy uzupełniające – stabilizujące PUS3, PUS4, PUS5	23
11.1.	Lokalizacja szafy	23
11.2.	Zasilanie 400VAC	23
11.3.	Panel sterowania miejscowego	23
11.4.	Sterowanie.....	23
12.	Zawór regulacyjny ZR1	24
12.1.	Lokalizacja szafy	24
12.2.	Zasilanie 400VAC	24
12.3.	Sterowanie.....	24
13.	Prowadzenie przewodów.....	25
14.	Połączenia wyrównawcze.....	26
15.	Ochrona przeciwporażeniowa	26
15.1.	Ochrona podstawowa.....	26
15.2.	Ochrona dodatkowa.....	26
15.3.	Bania instalacji.....	26

CZĘŚĆ PRAWNA

1. Uprawnienia budowlane



SLK/OKK/7131.7132/2572/09

Katowice, dnia 25 maja 2009 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB n a d a j e

Panu(i) Piotrowi Folga

Mgr inż. kierunku elektrotechnika
ur. dnia 26 lipca 1975 w Oświęcimiu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/2572/PWOE/09

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i
elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Piotr Folga** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.**

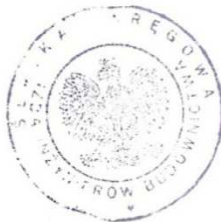
Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

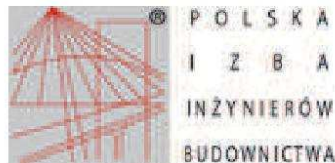
1. Pan(i) Piotr Folga
Mała Puszca 3
43-353 Porąbka
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2.
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.
Mgr inż. Tadeusz Lipiński

2. Zaświadczenie projektanta



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAP-H2Y-3HW-RED *

Pan Piotr Folga o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0577/09
adres zamieszkania Laskowa 96, 32-640 Zator
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-17 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



3. Oświadczenie

Projekt techniczny:

„Modernizacja układu wyprowadzenia ciepła z Kotłowni Rejonowej PEC TERMOWAD”

sporządzony w maju 2026

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz
zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

OPIS TECHNICZNY

1. Zakres opracowania

Projekt obejmuje modernizację układu wyprowadzenia ciepła z kotłowni rejonowej PEC TERMOWAD, ul. Młyńska 96, 34-100 Wadowice, tj.:

- wykonanie nowej szafy zlokalizowanej w dyżurce;
- modernizacja układu sterowania pompami obiegowymi nr 1, 2, 3, 5 (w projekcie – PO1; PO2; PO3; PO5);
- modernizacja układu sterowania pompą obiegową (awaryjną) nr 4 (w projekcie – PO4);
- wykonanie nowej szafy sterującej pompą obiegową nr 6 (w projekcie – PO6);
- modernizację istniejącej szafy sterującej pompami gorącego zmieszania nr 1, 2, 3, 5 (w projekcie – PGZ1,2,3,5);
- wykonanie nowej szafy sterującej pompą gorącego zmieszania nr 4 (w projekcie – PGZ4);
- modernizację istniejącej szafy sterującej pompami zimnego zmieszania nr 1, 2 (w projekcie – PZZ1,2);
- wykonanie trzech nowych szaf sterujących pompami uzupełniająco – stabilizującymi nr 1, 2, 3, 4, 5 (w projekcie – PUS1; PUS2; PUS3,4,5);
- wykonanie szafy sterującej zaworem regulacyjnym nr 1 (w projekcie – ZR1).

2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest zawarte pomiędzy Przedsiębiorstwem Energetyki Ciepłej TERMOWAD Sp. z o. o., a firmą TILEN Piotr Folga zlecenie na wykonanie projektu technicznego oraz notatka służbowa.

3. Szafa w dyżurce

3.1. Lokalizacja szafy

Szafę należy zlokalizować na tylnej ścianie dyżurki (dyspozytorni) w uzgodnieniu z Inwestorem.

3.2. Zasilanie 400VAC

Zasilanie szafy należy wykonać przewodem typu OWY 5x10mm² z rozdzielni obiektowej RP-1 (miejsce wskazane przez Inwestora). W szafie zostanie zabudowany rozłącznik bezpiecznikowy gwarantujący powstanie widocznej przerwy w obwodzie wyposażony we wkładki bezpiecznikowe D02 gG 32A. Na elewacji przewidziano wyłącznik główny wraz z kontrolkami sygnalizującymi obecność zasilania 230VAC.

Urządzenia wewnątrz szafy będą chronione przed przepięciami wywołanymi np. łączeniowymi, ogranicznikiem przepięć klasy 2. Stan zasilania sieciowego (asymetria faz, zanik fazy, kierunek wirowania) będą kontrolowane przez sterownik PLC. W chwili wykrycia nieprawidłowości w zasilaniu, system powiadomi Operatora o zaistniałym stanie za pomocą odpowiednich alarmów.

3.3. Zasilanie 24VAC

W szafie przewidziano zabudowę dwóch zasilaczy 24VDC o mocy 480W pracujących w układzie rezerwy jawnej, co zapewni zwiększenie niezawodności zasilania układów automatyki. Zasilacze zostaną połączone poprzez moduł zasilania redundantnego z modułem UPS, gwarantującym zasilanie obwodów 24 VDC w przypadku braku napięcia sieciowego. Rozwiązanie to umożliwi dalszą pracę sterownika PLC, systemu wizualizacji oraz ciągłe monitorowanie i archiwizację danych podczas awarii zasilania 400VAC.

Na elewacji szafy zostanie zabudowana kontrolka sygnalizująca obecność napięcia 24VDC. Dodatkowo sterownik PLC będzie nadzorował stany pracy zasilaczy (DC OK) oraz modułu UPS (ALARM oraz BAT.MODE), co pozwoli na szybką identyfikację nieprawidłowości w pracy układu zasilania.

Za modułem UPS przewidziano zabudowę elektronicznych modułów zabezpieczenia obwodów 24VDC, odpowiadających za selektywne zabezpieczenie poszczególnych odbiorów oraz sygnalizację przeciążeń i zwarć w obwodach zasilających.

3.4. Wentylacja szafy

W szafie należy zabudować wentylator zapewniający właściwą cyrkulację powietrza i odprowadzenie ciepła z jej wnętrza. Pracą wentylatora będzie sterował termostat STEGO KTS111, automatycznie załączając wentylator po przekroczeniu zadanej temperatury.

3.5. Sterownik PLC

Funkcje kontroli, sterowania i archiwizacji danych będzie realizował zabudowany w szafie sterownik SIEMENS S7-1500 wyposażony w cyfrowe i analogowe karty I/O.

Sterownik wyposażony jest w dwa porty ETHERNET dzięki którym będzie się on komunikował z panelem HMI SIEMENS TP1200 (zabudowanym na elewacji szafy) oraz systemem typu SCADA (pracującym np. na komputerach zlokalizowanych w dyżurce). Umożliwi to Operatorowi bieżące monitorowanie pracy układów oraz modyfikację wybranych parametrów w zależności od aktualnych potrzeb.

W sterowniku będą zaszyte także różnego rodzaju algorytmy pracy, które umożliwią automatyczne sterowanie wybranymi układami oraz realizację określonych funkcji bez konieczności ciągłej ingerencji Operatora. Algorytmy te będą odpowiadały między innymi za monitorowanie parametrów pracy urządzeń, podejmowanie decyzji na podstawie odczytanych danych, reagowanie na stany awaryjne, a także optymalizację działania całego systemu. Dzięki temu możliwe będzie zwiększenie niezawodności, bezpieczeństwa oraz efektywności pracy kotłowni.

Programowanie i uruchomienie sterownika obejmuje konfigurację algorytmów sterowania oraz testy poprawności działania wraz z przygotowaniem systemu wizualizacji i archiwizacji danych po stronie Inwestora.

3.6. Zasilanie odwodów 230VAC dyżurki

W szafie przewidziano miejsce umożliwiające podłączenie obwodów 230VAC przeznaczonych do zasilania odbiorów dyżurki. Pozwoli to na wygodne i uporządkowane rozprowadzenie zasilania oraz zapewni możliwość ich łatwej rozbudowy.

3.7. Pomiary

Na podstawie danych dostarczonych przez Inwestora oraz sygnałów niezbędnych do realizacji procesów automatycznego sterowania i zabezpieczeń układu sterownik PLC, będzie realizował odczyt poniższych danych:

Parametr	Sygnał	Urządzenie	Symbol	Zakres
Prędkość obrotowa falownika pompy obiegowej PO1	4-20mA	TOSHIBA VF-A5P	nPO1	0-50Hz
Prędkość obrotowa falownika pompy obiegowej PO2	4-20mA	ZAWEX LSLV S100	nPO2	0-50Hz
Prędkość obrotowa falownika pompy obiegowej PO3	4-20mA	TOSHIBA VF-A5P	nPO3	0-50Hz
Prędkość obrotowa falownika pompy obiegowej PO5	4-20mA	Falownik	nPO5	0-50Hz
Prędkość obrotowa falownika pomp gorącego zmieszania PGZ1, PGZ2, PGZ3, oraz PGZ5	4-20mA	LABOR-ASTER S2Us-W	nPGZ1,2,3,5	0-50Hz
Prędkość obrotowa falownika pompy gorącego zmieszania PGZ4	4-20mA	Schneider Electric ATV310HU30N4E	nPGZ4	0-50Hz
Prędkość obrotowa falownika pomp zimnego zmieszania PZZ1 oraz PZZ2	4-20mA	LABOR-ASTER S2Us-W	nPZZ1,2	0-50Hz
Przepływ wody zasilającej kocioł K1	4-20mA	APLISENS APR-2000ALW	QK1	0-300t/h
Przepływ wody zasilającej kocioł K3	4-20mA	APLISENS APR-2000ALW	QK2	0-300t/h
Przepływ wody zasilającej kocioł K4	4-20mA	APLISENS APR-2000ALW	QK3	0-300t/h
Przepływ wody przez zimne zmieszanie	4-20mA	APLISENS APR-2000ALW	Qzz	0-300t/h
Ciśnienie powrotu sieci ciepłowniczej	4-20mA	APLISENS PC-50	Pps	0-1MPa
Ciśnienie zasilania sieci ciepłowniczej	4-20mA	APLISENS PC-50	Pzs	0-1MPa
Poziom wody w zbiorniku uzupełniającym - stabilizującym ZUS1	4-20mA	APLISENS PC-28	LZUS1	0-100kPa
Poziom wody w zbiorniku uzupełniającym - stabilizującym ZUS2	4-20mA	APLISENS PC-28	LZUS2	0-100kPa
Poziom wody w zbiorniku uzupełniającym - stabilizującym ZUS3	4-20mA	APLISENS PC-28	LZUS3	0-100kPa
Temperatura zewnętrzna	4-20mA	brak informacji	Tzew	-
Temperatura wody powrotu sieci ciepłowniczej	4-20mA	brak informacji	Tps	-
Temperatura wody zasilania sieci ciepłowniczej	4-20mA	brak informacji	Tzs	-
Temperatura wody zasilającej kotły K1, K3 oraz K4	4-20mA	KWAP AP-TOMGN12	Tdk	0-120°C
Temperatura wody zasilającej kotły K3 oraz K3	4-20mA	KWAP AP-TOMGN11	Tdk34	0-200°C
Pozycja zaworu regulacyjnego ZR1	4-20mA	LABOR-ASTER PP-S2	αZR1	0-100%
Wodomierz wody zasilającej sieć	cyfrowy 100imp/m ³	wodomierz	Vzs	prop. dm ³
Wodomierz wody uzupełniającej STARA CZĘŚĆ	cyfrowy 100imp/m ³	wodomierz	VwuSC	prop. dm ³
Wodomierz wody uzupełniającej NOWA CZĘŚĆ	cyfrowy 100imp/m ³	wodomierz	VwuNC	prop. dm ³

W celu ochrony kart analogowych sterownika PLC przed przepięciami, zakłóceniami oraz różnicami potencjałów zainstalowano separatory pętli prądowych LABOR-ASTER S1. Urządzenia te zapewniają galwaniczne odseparowanie sygnałów pomiarowych 4–20mA, co zwiększa niezawodność pracy systemu oraz bezpieczeństwo sterownika i urządzeń współpracujących.

Wybrane parametry będą wyświetlane na wyświetlaczach 7-segmentowych zabudowanych na elewacji szafy sterowniczej, niezależnie od pracy sterownika PLC. Umożliwi to bieżący podgląd najważniejszych wartości pomiarowych bez konieczności korzystania z panelu HMI lub systemu nadrzędnego.

3.8. Sterowanie

Szafa zlokalizowana w dyżurce będzie pełniła funkcję szafy nadrzędnej odpowiedzialnej za nadzór oraz sterowanie pracą pomp obiegowych, pomp gorącego i zimnego mieszania, pomp uzupełniających – stabilizujących oraz zaworu regulacyjnego. Z poziomu szafy realizowany będzie monitoring stanów pracy urządzeń, sygnalizacja alarmów oraz obsługa podstawowych funkcji operatorskich.

Wyjątek stanowi pompa obiegowa nr 4 (pompa awaryjna), dla której istniejący sposób sterowania pozostaje bez zmian i realizowany będzie z istniejącej szafy sterowniczej PO4. Do szafy nadrzędnej przekazywane będą jedynie sygnały informujące o stanie pracy pompy oraz możliwość realizacji funkcji „KASOWANIE”.

Szczegółowy opis poszczególnych szaf oraz sposobu sterowania pompami i zaworem regulacyjnym przedstawiono w poniższych punktach

3.8.1. Alarm ciśnień

Zadaniem szafy zlokalizowanej w dyżurce jest nadzór nad poziomem ciśnienia w sieci ciepłowniczej starej oraz nowej części kotłowni oraz sygnalizacja stanów przekroczenia dopuszczalnych wartości ciśnienia. Informacje o wystąpieniu zbyt niskiego lub zbyt wysokiego ciśnienia prezentowane będą na panelach zabudowanych na elewacji szafy w dyżurce, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym SCADA.

Do sterownika PLC podłączone zostaną dwa manometry monitorujące ciśnienie w starej oraz nowej części instalacji, wyposażone w styki cyfrowe. Wartości progowe ciśnienia ustawiane będą lokalnie przez Operatora bezpośrednio na manometrach.

W przypadku wykrycia przekroczenia dopuszczalnego zakresu ciśnienia na jednej z części kotłowni na panelu szafy zaświeci się odpowiednia kontrolka sygnalizacyjna, natomiast w systemach wizualizacji zostanie wygenerowany odpowiedni alarm. Dodatkowo sterownik PLC uruchomi dwa dzwonki alarmowe zlokalizowane na obiekcie.

Kasowanie alarmu realizowane będzie za pomocą przycisków KASOWANIE ALARMU CIŚNIEŃ zlokalizowanych na panelach szafy w dyżurce, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym.

3.8.2. Zawory upustowe ZU1, ZU2

Na starej oraz nowej części instalacji zlokalizowane są zawory upustowe, których zadaniem jest zabezpieczenie układu przed nadmiernym wzrostem ciśnienia poprzez kontrolowany upust medium. Sterowanie zaworami realizowane jest niezależnie za pomocą dwóch presostatów monitorujących ciśnienie w poszczególnych częściach instalacji.

W przypadku przekroczenia ustawionej wartości ciśnienia następuje automatyczne zadziałanie odpowiedniego zaworu upustowego. Informacja o jego zadziałaniu sygnalizowana będzie poprzez zaświecenie odpowiedniej kontrolki na panelu zabudowanym na elewacji szafy w dyżurce, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym SCADA, co umożliwi bieżący monitoring stanu pracy układu przez obsługę.

Dodatkowo przewidziano możliwość ręcznego uruchomienia zaworów upustowych z poziomu panelu sterowania w dyżurce, panelu HMI oraz systemu nadrzędnego. Rozwiązanie to umożliwi szybką reakcję operatora w sytuacjach awaryjnych oraz podczas prowadzenia czynności eksploatacyjnych i serwisowych.

4. Szafy pomp obiegowych PO1, PO2, PO3, PO5

Zadaniem pomp obiegowych jest utrzymywanie odpowiedniego przepływu sieciowego. Projekt przewiduje modernizację części logicznej falowników w celu wdrożenia nowych funkcji sterowania i sygnalizacji. Szafy zasilają pompy obiegowe nr 1, 2, 3 oraz 5 o mocy 55kW każda.

4.1. Lokalizacja szafy

Istniejąca szafy zlokalizowane są w polach rozdzielni obiektowej RP-1 (szafa PO1 – pole4; szafa PO3 – pole 3) oraz w rejonie sekcji pomp obiegowych (szafy PO2 oraz PO5).

4.2. Zasilanie 400VAC

Ze względu na pozostawienie istniejących odbiorów falowników bez zmian nie przewiduje się ingerencji w układy doprowadzenia oraz wyprowadzenia zasilania.

W celu kontroli zasilania sieciowego (asymetria faz, zanik fazy, kierunek wirowania) w szafach pomp obiegowych PO1 oraz PO3 zainstalowano dodatkowo przekaźniki nadzorcze firmy F&F zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowym 3P B2A.

4.3. Wentylacja szaf

W szafach PO2 oraz PO5 wentylatory należy zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi wyposażonymi w styki pomocnicze, umożliwiające kontrolę ich pracy przez sterownik PLC. Po wystawieniu przez falownik sygnału GOTOWOŚĆ sterownik będzie kontrolował stan pracy wentylatorów. Umożliwi to identyfikację zaniku zasilania wentylatora co ma istotne znaczenie dla zapewnienia prawidłowych warunków pracy falowników.

Szafy PO1 oraz PO3 nie zostały wyposażone w wentylatory, ponieważ zabudowane są wewnątrz rozdzielni obiektowej, w której zapewniono swobodną wymianę powietrza z otoczeniem. Odpowiednią wentylację zapewniają otwory wentylacyjne wykonane w konstrukcji rozdzielni oraz brak pełnej zabudowy jej przestrzeni wewnętrznej, co umożliwia naturalną cyrkulację powietrza i skuteczne odprowadzanie ciepła.

4.4. Panel sterowania miejscowego

Projektowane panele sterowania miejscowego należy zlokalizować w pobliżu poszczególnych pomp obiegowych w sposób zapewniający obsłudze łatwy i bezpieczny dostęp do przycisków wyłączenia awaryjnego E-STOP zlokalizowanych na elewacji paneli miejscowych.

4.5. Sterowanie

Sterowanie pracą pomp (START/STOP) realizowane będzie równorzędnie z panelów sterowania zabudowanych na elewacji szafy w dyżurce, paneli sterowania miejscowego zlokalizowanych w pobliżu każdej z pomp, panelu HMI oraz systemu nadrzędnego.

Na wszystkich w/w panelach oraz w systemie nadrzędnym prezentowane będą podstawowe stany pracy układu: AWARIA, GOTOWOŚĆ oraz PRACA, umożliwiające bieżący monitoring pracy pomp.

Panele sterowania miejscowego wyposażono dodatkowo w przyciski bezpieczeństwa E-STOP, umożliwiające natychmiastowe wyłączenie napędu w sytuacji zagrożenia.

Do sterownika PLC przekazywane będą sygnały dotyczące aktualnej częstotliwości pracy silników pomp, poprawnej temperaturze wewnątrz poszczególnych szaf, prawidłowej pracy wentylatorów szaf (PO2 oraz PO5), a także informacje o stanie przycisków E-STOP.

Na elewacji szafy w dyżurce zabudowano dodatkowe wyświetlacze częstotliwości pracy silników, umożliwiające szybki podgląd parametrów bez konieczności korzystania z panelu HMI lub systemu komputerowego.

Nastawa prędkości obrotowej pomp realizowana będzie wyłącznie z panelu sterowania zlokalizowanego w dyżurce.

5. Pompa obiegowa PO4 (AWARYJNA)

Pompa obiegowa nr 4 pełni funkcję pompy awaryjnej. Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem sposób sterowania pompą pozostaje bez zmian. Pompa uruchamia się automatycznie w przypadku zadziałania presostatu lub układu SZR, zapewniając podtrzymanie pracy instalacji w sytuacjach awaryjnych lub zaniku podstawowego układu zasilania. Szafa zasilą pompę obiegową nr 4 o mocy 11kW.

5.1. Lokalizacja szafy

Lokalizacja szafy PO4 bez zmian – przy pompie obiegowej nr 4.

5.2. Zasilanie 400VA

Zasilanie szafy bez zmian – zasilanie z agregatu lub RG-4.

5.3. Panel sterowania miejscowego

Panel sterowania miejscowego bez zmian – na elewacji istniejącej szafy PO4.

5.4. Sterowanie

Istniejąca szafa PO4 została nieznacznie zmodyfikowana w celu przekazywania podstawowych informacji o stanie pracy układu: AWARIA, GOTOWOŚĆ oraz PRACA. Sygnały te będą prezentowane (poza szafą PO4), na panelu w dyżurce, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym. Dodatkowo z wymienionych miejsc będzie możliwe także wyłączenie pompy (przycisk KASOWANIE).

Do sterownika PLC przekazywane będą również sygnały dotyczące poprawnej temperatury szafy oraz informacje o stanie przycisku bezpieczeństwa E-STOP.

6. Pompa obiegowa PO6

Zadaniem pompy obiegowej jest utrzymywanie odpowiedniego przepływu sieciowego. Projekt przewiduje wykonanie nowej szafy PO6 do sterowania pompą obiegową nr 6 o mocy 11kW.

6.1. Lokalizacja szafy

Nową szafę PO6 należy zlokalizować w pobliżu pompy obiegowej nr 6 w taki sposób aby zapewnić obsłudze łatwy i bezpieczny dostęp do przycisku wyłączenia awaryjnego E-STOP zlokalizowanego na elewacji szafy.

6.2. Zasilanie 400VAC

Zasilanie szafy bez zmian – z szafy PO4. W szafie zostanie zabudowany rozłącznik bezpiecznikowy gwarantujący powstanie widocznej przerwy w obwodzie wyposażony we wkładki bezpiecznikowe D02 gG 40A. Na elewacji przewidziano wyłącznik główny.

W celu kontroli zasilania sieciowego (asymetria faz, zanik fazy, kierunek wirowania) w szafie zainstalowano dodatkowo przekaźnik nadzorczy firmy F&F zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym 3P B2A.

6.3. Panel sterowania miejscowego

Panel sterowania miejscowego będzie zlokalizowany na elewacji szafy PO6.

6.4. Sterowanie

Sterowanie pracą pompy (START/STOP) realizowane będzie równorzędnie z panelu sterowania zabudowanego na elewacji szafy w dyżurce, panelu sterowania miejscowego zlokalizowanego na obudowie szafy PO6, panelu HMI oraz systemu nadrzędnego.

Na wszystkich w/w panelach oraz w systemie nadrzędnym prezentowane będą podstawowe stany pracy pompy: AWARIA, GOTOWOŚĆ oraz PRACA, umożliwiające bieżący monitoring i szybką identyfikację stanów nieprawidłowych.

Panel sterowania miejscowego wyposażono dodatkowo w przycisk bezpieczeństwa E-STOP, umożliwiający natychmiastowe wyłączenie pompy w sytuacji zagrożenia. Informacja o stanie przycisku E-STOP będzie przekazywana do sterownika PLC.

7. Pompy gorącego zmieszania PGZ1, PGZ2, PGZ3, PGZ5

W projekcie przewidziano modernizację istniejącej szafy PGZ1,2,3,5 w zakresie części odpowiedzialnej za sterowanie istniejącymi pompami gorącego zmieszania nr 1, 2, 3 oraz dobudowę nowego toru dla pompy gorącego zmieszania nr 5. Każda z w/w pomp ma moc 7,5kW.

Pompy odpowiadają za utrzymanie odpowiedniej temperatury wody zasilającej kotły. Mogą one pracować w dwóch trybach: zasilania bezpośrednio z sieci lub zasilania poprzez falownik umożliwiając płynną regulację prędkości obrotowej.

7.1. Lokalizacja szafy

Istniejąca szafa sterująca pompami gorącego zmieszania zlokalizowana jest w pobliżu pomp PGZ1, PGZ2, PGZ3.

7.2. Zasilanie 400VAC

Ze względu na podłączenie dodatkowej pompy, przewidziano wymianę kabla zasilającego szafę na kabel YKY 5x35mm², wkładek bezpiecznikowych zabudowanych w rozłączniku głównym na WTN-00 gG 100A oraz połączeń 400VAC wewnątrz szafy. Istniejący wyłącznik główny pozostawić bez zmian.

7.3. Wentylacja szafy

Do istniejącego zabezpieczenia wentylatora należy dobudować styki pomocnicze, umożliwiające kontrolę jego pracy przez sterownik PLC. Po wystawieniu przez falownik sygnału GOTOWOŚĆ sterownik będzie kontrolował stan pracy wentylatora. Umożliwi to identyfikację zaniku zasilania wentylatora co ma istotne znaczenie dla zapewnienia prawidłowych warunków pracy falownika.

7.4. Panel sterowania miejscowego

Elewację szafy PGZ1,2,3,5 należy odpowiednio zmodyfikować w celu zabudowy paneli sterowania miejscowego dla pomp PGZ1, PGZ2 oraz PGZ3.

Projektowany panel sterowania miejscowego PGZ5 należy zlokalizować w pobliżu pompy gorącego zmieszania nr 5 w sposób zapewniający obsłudze łatwy i bezpieczny dostęp do przycisku wyłączenia awaryjnego E-STOP zlokalizowanego na elewacji panelu miejscowego.

7.5. Sterowanie

Na szafie w dyżurce zlokalizowano przełączniki wyboru trybu pracy poszczególnych pomp: sterowanie lokalne (L) / 0 / sterowanie zdalne (Z).

W trybie sterowania lokalnego pompy będzie można uruchamiać i zatrzymywać wyłącznie na pracę z sieci, (przyciski START/STOP) z paneli sterowania w dyżurce oraz paneli sterowania miejscowego znajdujących się w pobliżu pomp. Praca pomp z falownika będzie niemożliwa.

W trybie sterowania zdalnego obsługa pomp będzie realizowana z poziomu panelu HMI oraz systemu nadrzędnego. Pompy będzie można uruchamiać i zatrzymywać zarówno na pracę z sieci, jak i pracę z falownika. W danej chwili do falownika będzie mogła być podłączona tylko jedna pompa, pozostałe pompy będą mogły pracować bezpośrednio z sieci.

Przyciski awaryjnego zatrzymania E-STOP należy zabudować na elewacji szafy PGZ1,2,3,5 oraz na szafie sterowania miejscowego pompy PGZ5. Przyciski te będą działały równorzędnie, odcinając zasilanie wszystkich pomp: PGZ1, PGZ2, PGZ3 oraz PGZ5.

Na panelach w dyżurce, panelach sterowania miejscowego, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym prezentowane będą podstawowe stany pracy układów: AWARIA, GOTOWOŚĆ oraz PRACA, umożliwiające bieżący monitoring pracy pomp oraz szybką reakcję w przypadku wystąpienia awarii.

Panele sterowania miejscowego wyposażono dodatkowo w kontrolkę STEROWANIE LOKALNE informującą operatora o aktualnym trybie pracy układu.

Do sterownika PLC przekazywane będą sygnały dotyczące aktualnej częstotliwości wyjściowej falownika, poprawnej temperatury wewnątrz szafy, prawidłowej pracy wentylatora szafy, gotowości falownika oraz stanu przycisków E-STOP.

8. Pompa gorącego zmieszania PGZ4

Projekt obejmuje zabudowę nowej szafy PGZ4 do sterowania pompą gorącego zmieszania nr 4 – 3kW.

Pompa odpowiada za utrzymanie odpowiedniej temperatury wody zasilającej dla kotłów K3 oraz K4. Może ona pracować w dwóch trybach: zasilania bezpośrednio z sieci lub zasilania poprzez falownik umożliwiający płynną regulację prędkości obrotowej.

8.1. Lokalizacja szafy

Szafę należy zlokalizować w pobliżu pompy gorącego zmieszania 4, zapewniając obsłudze łatwy dostęp do przycisku wyłączenia awaryjnego E-STOP zlokalizowanego na elewacji szafy.

8.2. Zasilanie 400VAC

Zasilanie szafy należy wykonać przewodem typu OWY 5x6mm² z rozdzielnicy PR-2 (miejsce wskazane przez Inwestora). W szafie zostanie zabudowany rozłącznik bezpiecznikowy gwarantujący powstanie widocznej przerwy w obwodzie wyposażony we wkładki bezpiecznikowe D02 gG 20A. Na elewacji przewidziano wyłącznik główny.

W celu kontroli zasilania sieciowego (asymetria faz, zanik fazy, kierunek wirowania) w szafach pomp obiegowych PO1 oraz PO3 zainstalowano dodatkowo przekaźniki nadzorcze firmy F&F zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowym 3P B2A.

8.3. Wentylacja szafy

W szafie należy zabudować wentylator zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym wyposażonym w styki pomocnicze, umożliwiające kontrolę stanu pracy wentylatora przez sterownik PLC. Po wystawieniu przez falownik sygnału GOTOWOŚĆ sterownik będzie kontrolował stan jego pracy. Umożliwi to identyfikację zaniku zasilania wentylatora co ma istotne znaczenie dla zapewnienia prawidłowych warunków pracy falowników.

8.4. Panel sterowania miejscowego

Panel sterowania miejscowego zostanie zlokalizowany na elewacji szafy PGZ4.

8.5. Sterowanie

Na szafie w dyżurce zlokalizowano przełączniki wyboru trybu pracy pompy: sterowanie lokalne (L) / 0 / sterowanie zdalne (Z).

W trybie sterowania lokalnego pompę będzie można uruchamiać i zatrzymywać wyłącznie na pracę z sieci, (przyciski START/STOP) z panelu sterowania w dyżurce oraz panelu sterowania miejscowego znajdującego się na elewacji szafy PGZ4. Praca pompy z falownika będzie niemożliwa.

W trybie sterowania zdalnego obsługa pompy będzie realizowana z poziomu panelu HMI oraz systemu nadrzędnego. Pompę będzie można uruchamiać i zatrzymywać zarówno na pracę z sieci, jak i pracę z falownika.

Przycisk awaryjnego zatrzymania E-STOP należy zabudować na elewacji szafy PGZ4. Zadaniem przycisku będzie odcięcie zasilania pompy PGZ4 w sytuacji zagrożenia.

Na panelu w dyżurce, panelu sterowania miejscowego, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym prezentowane będą podstawowe stany pracy pompy: AWARIA, GOTOWOŚĆ oraz PRACA, umożliwiające bieżący monitoring pracy pompy oraz szybką reakcję w przypadku wystąpienia awarii.

Panel sterowania miejscowego wyposażono dodatkowo w kontrolkę STEROWANIE LOKALNE informującą operatora o aktualnym trybie pracy układu.

Do sterownika PLC przekazywane będą sygnały dotyczące aktualnej częstotliwości wyjściowej falownika, poprawnej temperatury wewnątrz szafy, prawidłowej pracy wentylatora szafy, gotowości falownika oraz stanu przycisku E-STOP.

9. Pompy zimnego zmieszania PZZ1, PZZ2

W projekcie przewidziano modernizację istniejącej szafy PZZ1,2 w zakresie części odpowiedzialnej za sterowanie istniejącymi pompami gorącego zmieszania nr 1 oraz 2 o mocy 55kW każda.

Pompy odpowiadają za stabilizację ciśnienia dyspozycyjnego sieci. Mogą one pracować w dwóch trybach: zasilania bezpośrednio z sieci lub zasilania poprzez falownik umożliwiającego płynną regulację prędkości obrotowej.

9.1. Lokalizacja szafy

Istniejąca szafa sterująca pompami zimnego zmieszania zlokalizowana jest w pobliżu pomp PZZ1, PZZ2.

9.2. Zasilanie 400VAC

Zasilanie szafy bez zmian – z rozdzielnicy RP-1.

W celu kontroli zasilania sieciowego (asymetria faz, zanik fazy, kierunek wirowania) w szafie za zabezpieczeniem każdego z silników zainstalowano przekaźniki nadzorczy firmy F&F zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym 3P B2A.

9.3. Wentylacja szafy

Do istniejącego zabezpieczenia wentylatora należy podłączyć sterownik PLC umożliwiając kontrolę pracy wentylatora. Po wystawieniu przez falownik sygnału GOTOWOŚĆ sterownik będzie kontrolował stan pracy wentylatora. Umożliwi to identyfikację zaniku zasilania wentylatora co ma istotne znaczenie dla zapewnienia prawidłowych warunków pracy falownika.

9.4. Panel sterowania miejscowego

Elewację szafy PZZ1,2 należy odpowiednio zmodyfikować w celu zabudowy paneli sterowania miejscowego dla pomp PZZ1 oraz PZZ2.

9.5. Sterowanie

Na szafie w dyżurce zlokalizowano przełączniki wyboru trybu pracy poszczególnych pomp: sterowanie lokalne (L) / 0 / sterowanie zdalne (Z).

W trybie sterowania lokalnego pompy będzie można uruchamiać i zatrzymywać wyłącznie na pracę z sieci, (przyciski START/STOP) z paneli sterowania w dyżurce oraz paneli sterowania miejscowego znajdujących się w pobliżu pomp. Praca pomp z falownika będzie niemożliwa.

W trybie sterowania zdalnego obsługa pomp będzie realizowana z poziomu panelu HMI oraz systemu nadrzędnego. Pompy będzie można uruchamiać i zatrzymywać zarówno na pracę z sieci, jak i pracę z falownika. W danej chwili do falownika będzie mogła być podłączona tylko jedna pompa, druga pompa będzie mogła pracować bezpośrednio z sieci.

Na elewacji szafy PZZ1,2 należy zabudować przycisk awaryjnego zatrzymania E-STOP. Naciśnięcie przycisku w sytuacji awaryjnej spowoduje odłączenie zasilania do pomp zimnego zmieszania: PZZ1 oraz PZZ2.

Na panelach w dyżurce, panelach sterowania miejscowego, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym prezentowane będą podstawowe stany pracy układów: AWARIA, GOTOWOŚĆ oraz PRACA, umożliwiające bieżący monitoring pracy pomp oraz szybką reakcję w przypadku wystąpienia awarii.

Panele sterowania miejscowego wyposażono dodatkowo w kontrolkę STEROWANIE LOKALNE informującą operatora o aktualnym trybie pracy układu.

Do sterownika PLC przekazywane będą sygnały dotyczące aktualnej częstotliwości wyjściowej falownika, poprawnej temperatury wewnątrz szafy, prawidłowej pracy wentylatora szafy, gotowości i stanie zakłócenia falownika oraz stanu przycisku E-STOP.

10. Pompy uzupełniające – stabilizujące PUS1, PUS2

Projekt zakłada zabudowę dwóch bliźniaczych szaf (PUS1 oraz PUS2) do sterowania pompami uzupełniające – stabilizującymi nr 1 i 2 o mocy 1,1kW każda.

Zadaniem tych pomp jest utrzymanie wymaganego ciśnienia oraz uzupełnienie straty wody w sieci ciepłowniczej. Pompy te mogą pracować wyłącznie bezpośrednio z sieci, bez możliwości płynnej regulacji prędkości obrotowej.

10.1. Lokalizacja szafy

Nowe szafy należy zlokalizować w pobliżu pomp uzupełniające – stabilizujących nr 1 oraz 2 w taki sposób aby zapewnić obsłudze łatwy i bezpieczny dostęp do przycisku wyłączenia awaryjnego E-STOP zlokalizowanego na elewacji szafy.

10.2. Zasilanie szafy

Szafy te należy zasilć przewodami typu OWY 5x4mm² z rozdzielni RP-1.

W szafach zostanie zabudowany rozłącznik bezpiecznikowy gwarantujący powstanie widocznej przerwy w obwodzie wyposażony we wkładki bezpiecznikowe D02 gG 16A. Na elewacji przewidziano wyłącznik główny.

W celu kontroli zasilania sieciowego (asymetria faz, zanik fazy, kierunek wirowania) w szafie zainstalowano dodatkowo przełącznik nadzorczy firmy F&F zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym 3P B2A.

10.3. Panel sterowania miejscowego

Panele sterowania miejscowego będzie zlokalizowany na elewacji poszczególnych szaf PUS1 oraz PUS2.

10.4. Sterowanie

Na szafie w dyżurce zlokalizowano przełączniki wyboru trybu pracy każdej pompy: sterowanie lokalne (L) / 0 / sterowanie zdalne (Z).

W trybie sterowania lokalnego pompy będzie można uruchamiać i zatrzymywać (przyciski START/STOP) z paneli sterowania w dyżurce oraz paneli sterowania miejscowego znajdujących się w pobliżu pomp.

W trybie sterowania zdalnego uruchomienie i zatrzymanie pomp będzie realizowane z poziomu panelu HMI oraz systemu nadrzędnego.

Przyciski awaryjnego zatrzymania E-STOP należy zabudować na elewacji szaf PUS1 oraz PUS2. Zadaniem tych przycisków będzie odcięcie zasilania pompy uzupełniające – stabilizującej 1 lub 2 w sytuacji zagrożenia. Informacja o stanie przycisku E-STOP będzie przekazywana do sterownika PLC.

Na panelach w dyżurce, panelach sterowania miejscowego, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym prezentowane będą podstawowe stany pracy układu: AWARIA, GOTOWOŚĆ oraz PRACA, umożliwiające bieżący monitoring pracy pomp oraz szybką reakcję w przypadku wystąpienia awarii.

Panele sterowania miejscowego wyposażono dodatkowo w kontrolkę STEROWANIE LOKALNE informującą operatora o aktualnym trybie pracy układu.

11. Pompy uzupełniające – stabilizujące PUS3, PUS4, PUS5

Projekt zakłada zabudowę szaf PUS3,4,5 do sterowania pompami uzupełniającymi – stabilizującymi nr 3, 4, 5 o mocy odpowiednio 1,1kW, 5,5kW oraz 1,1kW.

Zadaniem tych pomp jest utrzymanie wymaganego ciśnienia oraz uzupełnienie straty wody w sieci ciepłowniczej. Pompy te mogą pracować wyłącznie bezpośrednio z sieci, bez możliwości płynnej regulacji prędkości obrotowej.

11.1. Lokalizacja szafy

Nową szafę należy zlokalizować w pobliżu pomp uzupełniających – stabilizujących nr 3, 4 oraz 5 w taki sposób aby zapewnić obsłudze łatwy i bezpieczny dostęp do przycisku wyłączenia awaryjnego E-STOP zlokalizowanego na elewacji szafy.

11.2. Zasilanie 400VAC

Szafy te należy zasilić przewodami typu OWY 5x10mm² z rozdzielni RP-2.

W szafach zostanie zabudowany rozłącznik bezpiecznikowy gwarantujący powstanie widocznej przerwy w obwodzie wyposażony we wkładki bezpiecznikowe D02 gG 32A. Na elewacji przewidziano wyłącznik główny.

W celu kontroli zasilania sieciowego (asymetria faz, zanik fazy, kierunek wirowania) w szafie zainstalowano dodatkowo przekaźnik nadzorczy firmy F&F zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym 3P B2A.

11.3. Panel sterowania miejscowego

Panel sterowania miejscowego będzie zlokalizowany na elewacji szafy PUS3,4,5.

11.4. Sterowanie

Na szafie w dyżurce zlokalizowano przełączniki wyboru trybu pracy każdej pompy: sterowanie lokalne (L) / 0 / sterowanie zdalne (Z).

W trybie sterowania lokalnego pompy będzie można uruchamiać i zatrzymywać (przyciski START/STOP) z paneli sterowania w dyżurce oraz paneli sterowania miejscowego znajdujących się w pobliżu pomp.

W trybie sterowania zdalnego uruchomienie i zatrzymanie pomp będzie realizowane z poziomu panelu HMI oraz systemu nadrzędnego.

Przycisk awaryjnego zatrzymania E-STOP należy zabudować na elewacji szafy PUS3,4,5. Jego zadaniem będzie odcięcie zasilania pomp uzupełniających – stabilizujących 3, 4, 5 w sytuacji zagrożenia. Informacja o stanie przycisku E-STOP będzie przekazywana do sterownika PLC.

Na panelach w dyżurce, panelach sterowania miejscowego, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym prezentowane będą podstawowe stany pracy układu: AWARIA, GOTOWOŚĆ oraz PRACA, umożliwiające bieżący monitoring pracy pomp oraz szybką reakcję w przypadku wystąpienia awarii.

Panele sterowania miejscowego wyposażono dodatkowo w kontrolkę STEROWANIE LOKALNE informującą operatora o aktualnym trybie pracy układu.

12. Zawór regulacyjny ZR1

Projekt zakłada zabudowę nowej szafy ZR1 przeznaczonej do sterowania zaworem regulacyjnym, którego zadaniem jest dopasowanie przepływu wody przez kotły poprzez zmianę stopnia otwarcia zaworu.

12.1. Lokalizacja szafy

Nową szafę ZR1 należy zlokalizować w pobliżu zaworu regulacyjnego 1 w taki sposób aby zapewnić obsłudze łatwy i bezpieczny dostęp do przycisku wyłączenia awaryjnego E-STOP zlokalizowanego na elewacji szafy.

12.2. Zasilanie 400VAC

Zasilanie szafy należy wykonać przewodem typu OWY 5x2,5mm² z rozdzielni RP-1. W szafie zostanie zabudowany rozłącznik bezpiecznikowy gwarantujący powstanie widocznej przerwy w obwodzie wyposażony we wkładki bezpiecznikowe D01 gG 6A. Na elewacji przewidziano wyłącznik główny.

W celu kontroli zasilania sieciowego (asymetria faz, zanik fazy, kierunek wirowania) w szafie zainstalowano dodatkowo przekaźnik nadzorczy firmy F&F zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym 3P B2A.

12.3. Sterowanie

Na szafie w dyżurce zlokalizowano przełącznik wyboru trybu pracy zaworu: sterowanie lokalne (L) / 0 / sterowanie zdalne (Z).

W trybie sterowania lokalnego zawór będzie można zamykać i otwierać (przyciski ZAMKNIJ / OTWÓRZ) z panelu sterowania w dyżurce.

W trybie sterowania zdalnego zamykanie i otwieranie zaworu będzie realizowane z poziomu panelu HMI oraz systemu nadrzędnego.

Przycisk awaryjnego zatrzymania E-STOP należy zabudować na elewacji szafy ZR1. Zadaniem przycisku będzie odcięcie zasilania zaworu w sytuacji zagrożenia. Informacja o stanie przycisku E-STOP będzie przekazywana do sterownika PLC.

Na panelu w dyżurce, panelu HMI oraz w systemie nadrzędnym prezentowane będą podstawowe stany pracy układu: AWARIA, GOTOWOŚĆ, ZAMYKANIE, OTWIERANIE, ZAMKNIĘTY, OTWARTY, umożliwiające bieżący monitoring stanu zaworu oraz szybką reakcję w przypadku wystąpienia awarii.

13. Prowadzenie przewodów

Przewody do poszczególnych elementów należy prowadzić w rurach elektroinstalacyjnych, korytach kablowych lub kanałach kablowych. Przewody sterownicze należy prowadzić w taki sposób, aby zminimalizować oddziaływanie przewodów silnoprządowych i falownikowych.

Przy prowadzeniu tras kablowych należy pamiętać:

- podstawowym sposobem prowadzenia kabli były koryta kablowe;
- pojedyncze przewody do czujników lub urządzeń prowadzić z wykorzystaniem rur elektroinstalacyjnych;
- wszystkie metalowe elementy tras kablowych uziemić;
- przejścia przewodów w pobliżu elementów mogących uszkodzić izolację dodatkowo zabezpieczyć;
- przewody i kable oznaczyć zgodnie z projektem;
- przewody sterownicze oraz sygnałowe prowadzić oddzielnie od przewodów zasilających i falownikowych, z zachowaniem odpowiednich odstępów ograniczających wpływ zakłóceń elektromagnetycznych;
- zachować dopuszczalne promienie gięcia przewodów i kabli zgodnie z zaleceniami producentów;
- przewody prowadzić w sposób uporządkowany oraz zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi;
- w miejscach wprowadzenia przewodów do szaf i urządzeń stosować odpowiednie dławnice kablowe;
- pozostawić odpowiedni zapas przewodów umożliwiający wykonanie połączeń oraz późniejsze prace serwisowe;
- wszystkie przepusty kablowe po wykonaniu instalacji uszczelnić;
- przewody mocować w sposób trwały, uniemożliwiający ich przemieszczanie podczas eksploatacji;
- ekrany przewodów uziemiać zgodnie z projektem, a w przypadku braku wytycznych projektowych – w szafie w dyżurce lub w szafie, z której wyprowadzony jest przewód (ekran przewody nie może pełnić funkcji połączenia wyrównawczego).

14. Połączenia wyrównawcze

Wszystkie projektowane szafy, konstrukcje wsporcze, trasy kablowe oraz metalowe elementy urządzeń należy przyłączyć do istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych. Połączenia wyrównawcze należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz wymaganiami ochrony przeciwporażeniowej, zapewniając ciągłość elektryczną wszystkich dostępnych części przewodzących.

Szafy niewyposażone w obwody zasilające (np. panele sterowania miejscowego), dodatkowo uziemić przewodem typu LgY o przekroju 6 mm².

Połączenia uziemiające urządzeń należy wykonywać przewodem o przekroju nie mniejszym niż przekrój przewodu zasilającego dane urządzenie.

15. Ochrona przeciwporażeniowa

15.1. Ochrona podstawowa

Ochrona podstawowa realizowana jest poprzez zastosowanie odpowiednich obudów osłon i izolacje części czynnych.

15.2. Ochrona dodatkowa

Ochrona dodatkowa realizowana jest poprzez automatyczne wyłączenie zasilania. Dopuszczalny czas zadziałania zabezpieczenia wynosi 0,2s, przy napięciu dotykowym $U_L \leq 25VAC$ (warunki zwiększonego zagrożenia porażeniowego).

Ochronę dodatkową poprzez samoczynne wyłączenie zasilania można uznać za skuteczną jeżeli zostanie spełniony poniższy warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}$$

Gdzie:

Z_s [Ω] – impedancja pętli zwarcia;

I_a [A] – prąd wyłączający, urządzenie w danym czasie od wystąpienia zakłócenia;

U_o [V] – wartość skuteczna napięcia znamionowego linii względem ziemi.

Dodatkowo do zasilania wszystkich obwodów 230VAC z szafy w dyżurce oraz wybranych w szafach PGZ1,2,3,5 oraz PZZ1,2 przewidziano zabezpieczenia różnicowo – prądowe typu A o prądzie upływu $\Delta I = 30mA$.

15.3. Bania instalacji

Po zakończeniu wykonania instalacji należy dokonać następujących badań:

- badanie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania;
- badanie rezystancji izolacji;
- badanie ciągłości przewodów ochronnych;
- badanie wyłączników różnicowo – prądowych;