



Suków 85, 26-021 Daleszyce

**PROJEKT BUDOWLANY ZAMIENNY BUDYNKU KOMORY
TERMOKLIMATYCZNEJ NA TERENIE KAMPUSU POLITECHNIKI
KRAKOWSKIEJ W CZYŻYNACH
WRAZ Z WEWNĘTRZNYMI INSTALACJAMI ORAZ ROZBUDOWĄ ISTNIEJĄ-
CEJ DROGI WEWNĘTRZNEJ I BUDOWĄ PLACU MANEWROWEGO**

**Kraków, al. Jana Pawła II,
działka nr 21/189, 21/169, obręb 6 - Nowa Huta**

TOM 5 – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Zamawiający:	POLITECHNIKA KRAKOWSKA im. Tadeusza Kościuszki ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
Wykonawca:	INTECH Grzegorz Kosmala Suków 85, 26-021 Daleszyce
Gł. Projektant:	mgr inż. arch. Andrzej Wojarski upr. KI-32/89, SWK-0087, SWK/BO/0131/10
Projektował:	inż. Krzysztof Janyst upr. KI-218/89 SWK/IE/0218/89
Opracował:	inż. Krzysztof Janyst
Sprawdził:	inż. Krzysztof Chłopek upr. KL-384/94 SWK/IE/0064/01

Spis treści:

Opis techniczny.....	3
Zestawienie pomieszczeń i opraw oświetleniowych.....	14
Informacja BIOZ.....	15
Tabela 1 - zestawienie obliczeń.....	18

Rysunki:

Schemat instalacji	KGA-014-02-PB-IE-001
Rzut parteru.....	KGA-014-02-PB-IE-002
Rzut piętra.....	KGA-014-02-PB-IE-003
Pomost.....	KGA-014-02-PW-IE-004
Instalacja odgromowa i uziemienia.....	KGA-014-02-PB-IE-005
Rozdzielnica R1 cz.1.....	KGA-014-02-PB-IE-006a
Rozdzielnica R1 cz.2.....	KGA-014-02-PB-IE-006b
Rozdzielnica R1 cz.3.....	KGA-014-02-PB-IE-006c
Rozdzielnica R1a.....	KGA-014-02-PB-IE-007
Rozdzielnica R1b.....	KGA-014-02-PB-IE-008
Rozdzielnica R2.....	KGA-014-02-PB-IE-009
Rozdzielnica R3.....	KGA-014-02-PB-IE-010
Rozdzielnica R4.....	KGA-014-02-PB-IE-011
Człowiek w komorze schemat.....	KGA-014-02-PB-IE-012
Parter Człowiek w komorze i wentylatory	
Mieszające.....	KGA-014-02-PB-IE-013
Piętro Człowiek w komorze i wentylatory	
Mieszające.....	KGA-014-02-PB-IE-014
Parter Instalacja przeciwarzamrozeniowa	
i wentylacja szczelin.....	KGA-014-02-PB-IE-015
Wentylacja szczelin.....	KGA-014-02-PB-IE-016
Instalacja przeciwarzamrozeniowa	
i wentylacja szczelin-schemat.....	KGA-014-02-PB-IE-017

Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

Projekty: architektury, konstrukcji, instalacji sanitarnych, chłodnictwa i ogrzewania,
Program funkcjonalno-użytkowy
Przepisy i normy branżowe
Wytyczne Inwestora
Wizja lokalna

2. Dane ogólne

Moc szczytowa obiektu – 255 kW
Prąd maks. $I_n = 396A$
Napięcie zasilania – 230/400V
Układ sieci TN-C-S
Ochrona od porażeń: samoczynne wyłączenie zasilania

3. Zakres projektu

Projekt obejmuje budowę:

- urządzeń rozdzielczych: złącza kablowego i rozdzielnic
- instalacji oświetlenia
- zasilania odbiorów technologicznych
- zasilania grzejników
- instalacji gniazd wtyczkowych jedno i trzyfazowych
- zasilania komputerów
- instalacji odgromowej i uziemiającej
- instalacji przeciwzamrozeniowej i sygnalizacji

4. Charakterystyka budynku

Budynek o budowie szkieletowej z profili stalowych. Ściany komory z materiałów izolacyjnych. Ściany części socjalnej i laboratoryjnej – murowane, ściany części technicznej – ażurowe z żaluzji metalowych. W części socjalno-laboratoryjnej podniesione podłogi i sufity podwieszone. W komorze temperatura i wilgotność regulowane. Temperatura w granicach od $-55^{\circ}C$ do $+70^{\circ}C$, wilgotność do 100%

5. Zasilanie i pomiar

Budynek zasilany będzie linia kablową 2xYAKY4x240 z rozdzielnicą nn stacji OST20. Kable zostaną wprowadzone do złącza ZKR zawierającego podstawy bezpiecznikowe ze zworami i wyłącznikami 400A, 250A i 80A z wyzwalaczami pełniącymi rolę głównego wyłącznika pożarowego i zabezpieczenie kabli do rozdzielnic R1, 2,3 i 4. Od złącza ZKR do rozdzielnic R1 należy ułożyć kable 4xYKXS1x120, do rozdzielnic R2 4xYKXS1x240. Liczniki energii elektrycznej znajdują się w rozdzielni nn stacji OST20. W projekcie przyłącza energetycznego przewidziano wymianę przekładników. Rozdzielnice R3 i R4 mają zainstalowane własne podliczniki do rozliczeń wewnętrznych

6. Rozdzielnice

Lokalizację rozdzielnic R1-R4 pokazano na rysunkach nr 002 i 003.

Rozdzielnice w wykonaniu przyściennym w obudowach metalowych. Wielkość obudowy powinna zapewnić ok. 30-40% wolnego miejsca pod ew. rozbudowę.

O ile tylko możliwe należy stosować aparaty jednego producenta. Aparatura w szafach w wykonaniu przemysłowym, styczniki wyposażone w warystory. Wyłączniki kompaktowe z nastawnymi prądami wyzwania. W polach zasilających rozdzielnice oraz w polach odpływowych większych odbiorników zainstalowane będą analizatory sieci. Mają one mierzyć prąd w każdej fazie i w przewodzie N, napięcia fazowe i międzyfazowe, częstotliwość, $\cos \phi$, $\tan \phi$, harmoniczne prądu i napięcia do 50-tej oraz czterokwadrantowy P, Q i S. Komunikacja z głównym sterownikiem (CSA) – RS485 Modbus lub CAN.

7. Kompensacja mocy biernej

Doboru kompensatorów można dokonać tylko na podstawie pomiarów w trakcie eksploatacji. Pomiary pozwolą stwierdzić:

Jaka jest rzeczywista czynna i bierna

Jak się zmienia w czasie

Czy występują harmoniczne i czy konieczne jest zastosowanie filtrów

Czy obciążenie trzech faz jest równomierne.

Czy moc bierna nie wzrasta na skutek niedociążenia silników

Należy zastosować bezstopniowy kompensator mocy biernej z eliminacją wyższych harmonicznych do poziomu <5%. Komunikacja z CSA – RS485 Modbus

8. UPS

Należy zastosować UPS 5 kVA, z możliwością instalacji dodatkowych akumulatorów, w obudowie rack, z czasem załączania < 5ms, lub bezprzerwowo. Wyjście – 230V sinus.

9. Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych

Obliczeń natężenia oświetlenia dokonano przy pomocy programu Dialux. Parametry oświetlenia przyjęto wg PN-EN 12464-1. Wyniki obliczeń i zestawienie opraw zamieszczono w tabeli „zestawienie pomieszczeń...”

Przewiduje się miejscowe sterowanie oświetleniem wyłącznikami zainstalowanymi przy wejściach do pomieszczeń, z wyjątkiem komory, w której oświetlenie będzie sterowane z pomieszczenia dyspozytorskiego.

Wszystkie oprawy w wykonaniu standardowym (światłótkowe z elektronicznym układem zapłonowym EVG) z wyjątkiem opraw instalowanych w komorze – przewidziano oprawy sodowe 250W z układem zapłonowym w oddzielnej obudowie poza pomieszczeniem komory.

Oświetlenie awaryjne

Przewidziano wydzielenie jednej oprawy w komorze zasilanej z UPSa oraz opraw awaryjnych LED z własnym akumulatorem. Czas świecenia 2 godz.

Gniazda wtyczkowe

W części socjalnej zasilane przewodami YDY 3x2,5 instalowane pod tynkiem w części laboratoryjnej w kanałach instalacyjnych na tynku. Zabezpieczenia obwodów B16 w rozdzielnicach R1 i R1a, R1b

Do zasilania urządzeń w komorze przewidziano montaż ośmiu zestawów gniazd ZG1-ZG8 zawierających po dwa gniazda trójfazowe 63A, dwa gniazda trójfazowe 32A, dwa gniazda jednofazowe 230V16A i jedno gniazdo 24V.

10. Układanie przewodów

Przewody i kable zasilające urządzenia technologiczne układać na drabinkach i w korytkach instalowanych nad sufitem podwieszonym i pod podłogą. Dla przeprowadzenia kabli z ZKR do R2 i od R1 do części technicznej przewidziano pomost z drabinek D500 instalowany nad komorą. Trasy drabinek pokazano na rys. KGA-013-02-PW-IE-003. W pomieszczeniach socjalnych przewody od sufitu podwieszonego do osprzętu układać pod tynkiem, w laboratoriach w kanałach i listwach instalacyjnych

Przewody na napięcie 450/750V

Kable na napięcie 0,6/1 kV

11. Centralny System Automatyki – CSA

11.1. Informacje ogólne o systemie

Zadaniem Centralnego Systemu Automatyki zwanego dalej w skrócie CSA jest sterowanie, rejestracja oraz nadzór nad wszystkimi podsystemami sterowania komorą termoklimatyczną.

Wydziela się następujące podsystemy pracujące niezależnie lub zależnie od innych oparte na jednym sterowniku PLC:

- Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu zabezpieczenia przeciwwysadzeniowego;
- Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu rozmrażania odpływów
- Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu zabezpieczenia przed przemrożeniem, zawilgoceniem i zagrzybieniem ścian
- Obsługa podsystemu awaryjnego „człowiek w komorze”
- Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu regulacji oświetlenia, temperatury i wilgotności w komorze
- Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu deszczowania
- Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu dostarczania powietrza rozruchowego
- Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu ujednolicającego temperaturę
- Monitorowanie wrót głównych, przedsionka i pozostałych drzwi komory
- Monitorowanie pracy urządzeń wykonawczych
- Monitorowanie pracy rozdzielni głównej
- Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie pracą zasilania awaryjnego

- Wykonywanie rejestracji wybranych parametrów
- Serwer WWW do podglądu pracy całego systemu

11.2 Opis ogólny sterownika

Należy zastosować sterownik PLC z dwoma dotykowymi, kolorowym ekranami LCD o przekątnej minimum 12". PLC wraz z panelami ma być zamontowany w rozdzielni RG1 znajdującej się w pomieszczeniu **9**. W zależności od potrzeb, moduły IO sterownika mogą być montowane w innych rozdzielniach w postaci modułów rozproszonych. Zastosowany sterownik PLC/panel ma być swobodnie programowalny i być ogólnie dostępny w zakupie. Sterownik PLC ma umożliwiać dodanie natywnie obsługiwanych modułów IO takich jak:

- Wyjścia przekaźnikowe i tranzystorowe
- Wejścia cyfrowe 24VDC
- Wejścia analogowe 4-20mA, 0-10V
- Wyjścia analogowe 4-20mA, 0-10V
- Wejścia termometryczne Pt100, Pt1000, termopara
- Moduły transmisji szeregowej (CAN, RS485 Modbus RTU, Ethernet LAN)

które można dodać (rozbudować) już po uruchomieniu całego systemu.

Każdy z paneli ma możliwość wyboru ogólnego ekranu pracy. Projektuje się również panel wyniesiony w pomieszczeniu numer **20** z ograniczeniami co do możliwości sterowania/konfiguracji na dodatkowe hasło. Połączenie z głównym sterownikiem za pomocą RS485 Modbus lub CAN lub Ethernet LAN.

11.2.1 Opis parametrów sterownika PLC

Lp.	Nazwa / opis parametru	Wartość / opis
-	Ilość	1 kpl.
1	Liczba wejść Pt100	≥
2	Liczba wejść cyfrowych 24VDC	≥
3	Liczba wejść 0-10V	≥
4	Liczba wejść 4-20mA	≥
5	Liczba wyjść przekaźnikowych	≥
6	Liczba wyjść tranzystorowych	≥
7	Liczba wyjść 0-10V	≥
8	Liczba wyjść 4-20mA	≥
9	RS485 Modbus RTU Master/Slave	TAK
10	Modbus TCP/IP	TAK
11	Gniazdo LAN	TAK
12	Rejestracja danych na karcie SD i/lub μSD	TAK
13	Serwer WWW	TAK

11.2.2 Opis parametrów panelu sterowniczego

Lp.	Nazwa / opis parametru	Wartość / opis
-	Ilość	2 kpl.
1	Przekątna ekranu	≥ 12"

2	Ekran dotykowy, kolorowy LCD	TAK
---	------------------------------	-----

8.2.1 Opis parametrów panelu sterowniczego, wyniesionego

Lp.	Nazwa / opis parametru	Wartość / opis
-	Ilość	1 kpl.
1	Przekątna ekranu	≥ 12"
2	Ekran dotykowy, kolorowy LCD	TAK

11.3 Opis funkcjonowania podsystemów

11.3.1 Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu zabezpieczenia przeciwwysadzeniowego

Podsystem ma za zadanie regulację temperatury gruntu na optymalnym poziomie energetycznym w celu zabezpieczenia przed przemrożeniem gruntu. Użytkownik ma możliwość ustawienia kluczowych parametrów sterujących. Podsystemu nie można deaktywować i ma pracować niezależnie od pozostałych podsystemów. Po badaniach należy zaimplementować algorytmy predykcji w celu wyeliminowania bezwładności.

11.3.1.1 Ekran główny podsystemu

Użytkownik na osobnym ekranie ma możliwość podglądu:

1. bieżących odczytów temperatury
2. uśrednionych wartości w przypadku strefy obsługiwanej przez kilka czujników
3. aktualnych nastaw sterowania

11.3.1.2 Minimalne możliwości konfiguracyjne

Użytkownik na osobnym ekranie konfiguracyjnym ma możliwość ustawienia:

- docelowej temperatury gruntu strefy 1
- docelowej temperatury gruntu strefy 2
- wartość histerezy regulacyjnej dla strefy 1
- wartość histerezy regulacyjnej dla strefy 2
- parametry algorytmu predykcji
- dolna alarmowa wartość temperatury gruntu strefy 1
- dolna alarmowa wartość temperatury gruntu strefy 2
- górna alarmowa wartość temperatury gruntu strefy 1
- górna alarmowa wartość temperatury gruntu strefy 2
- skalowanie każdego z czujników temperatury:
 - przesunięcie zera

11.3.1.3 Minimalne możliwości detekcji awarii/alarmów

System wykrywa powinien wykrywać następujące alarmy:

- alarm za niskiej temperatury gruntu strefy 1
- alarm za niskiej temperatury gruntu strefy 2
- alarm za wysokiej temperatury gruntu strefy 1
- alarm za wysokiej temperatury gruntu strefy 2
- zadziałanie zabezpieczenia przeciążeniowego grzania strefy 1
- zadziałanie zabezpieczenia przeciążeniowego grzania strefy 2

11.3.2 Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu rozmrażania odpływów

Podsystem ten może być uruchamiany przez użytkownika za pomocą podświetlanego przełącznika znajdującego się obok panelu sterującego. Algorytm ma za zadanie regulować temperaturę aby wykonać rozmrażanie odpływów wody i zabezpieczyć przed przegrzaniem przewodów grzejnych.

11.3.2.1 Ekran główny podsystemu

Użytkownik na osobnym ekranie ma możliwość podglądu:

- bieżących odczytów temperatury
- aktualnych nastaw sterowania
- ręczne włączenie/wyłączenie podsystemu za pomocą podświetlanego przełącznika znajdującego się obok panelu sterującego

11.3.2.2 Minimalne możliwości konfiguracyjne

Użytkownik na osobnym ekranie konfiguracyjnym ma możliwość ustawienia:

- docelowej temperatury rozmrożenia
- wartość histerezy regulacyjnej
- górna alarmowa wartość temperatury
- skalowanie każdego z czujników temperatury:
- przesunięcie zera

11.3.2.3 Minimalne możliwości detekcji awarii/alarmów

System wykrywa powinien wykrywać następujące alarmy:

- alarm za wysokiej temperatury strefy 1
- alarm za wysokiej temperatury strefy 2
- zadziałanie zabezpieczenia przeciążeniowego strefy 1
- zadziałanie zabezpieczenia przeciążeniowego strefy 2

11.3.3 Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu zabezpieczenia przed przemrożeniem, zawilgoceniem i zagrzybieniem ścian

Podsystem ma za zadanie niezależnie sterować dwoma strefami w zakresie kontroli temperatury, wilgotności oraz przepływu powietrza tak aby wyeliminować możliwość wystąpienia przemrożenia, zawilgocenia oraz zagrzybienia ścian. Podsystemu nie można deaktywować i ma pracować niezależnie od pozostałych podsystemów.

11.3.3.1 Ekran główny podsystemu

Możliwość podglądu na osobnym ekranie

Użytkownik na osobnym ekranie ma możliwość podglądu:
bieżących odczytów temperatury

bieżących odczytów wilgotności

bieżących odczytów poziomu zbliżania się do punktu rosy

aktualnych nastaw sterowania

czas pracy od ostatniej wymiany elementów zużywalnych

11.3.3.2 Minimalne możliwości konfiguracyjne

Możliwość ustawienia na osobnym ekranie

Użytkownik na osobnym ekranie konfiguracyjnym ma możliwość ustawienia:

- docelowej temperatury bezpieczeństwa
- docelowej wilgotności bezpieczeństwa
- wartość histerezy regulacyjnej temperatury
- wartość histerezy regulacyjnej wilgotności
- nastawy związane z przepływem powietrza
- skalowanie każdego z czujników temperatury:
- przesunięcie zera
- skalowanie każdego z czujników wilgotności:
- przesunięcie zera

11.3.3.3 Minimalne możliwości detekcji awarii/alarmów

System wykrywa następujące alarmy:

- alarm za niskiej/wysokiej temperatury z podziałem na strefy
- alarm za wysokiej wilgotności z podziałem na strefy
- przekroczony czas pracy elementu zużywalnego z podziałem na elementy

11.3.4 Obsługa podsystemu awaryjnego „człowiek w komorze”

Podsystem „człowiek w komorze” ma funkcjonować niezależnie od innych podsystemów bez możliwości jego wyłączenia. Zadaniem algorytmu jest kontrolowane wyłączenie/włączenie wszelkich urządzeń ułatwiających/umożliwiających ewakuację i przeżycie człowieka w komorze. Najistotniejsze jest doprowadzenie warunków bezpiecznych dla człowieka (temperatura i wilgotność) w jak najmniejszym tempie za pomocą dostępnych urządzeń wykonawczych. Jest to zabezpieczenie programowe całkowicie niezależne od elektrycznego układu powiadamiania.

11.3.5 Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu regulacji oświetlenia, temperatury i wilgotności w komorze

Sterowanie oświetleniem wykonywane jest pośrednio lub bezpośrednio przez sterownik. Oświetleniem bezpośrednio steruje algorytm awaryjnego podsystemu „człowiek w komorze”. Pośrednio użytkownik ma dostępny podświetlany przełącznik(i) umożliwiający regulację oświetlenia na poziomie: wyłącz/tylko awaryjne/pół mocy/pełna moc. Regulacja temperatury i wilgotności w komorze ma się odbywać w sposób automatyczny wyznaczony przez użytkownika. Może on niezależnie określić minimum 120+120 cykli zmian temperatury + wilgotności w czasie lub dacie wraz z określeniem czasu przejścia (np. temperatura -55°C przez 10h w czasie dojścia 12h, temperatura +55°C przez 5h w czasie dojścia 12h). Zakres regulacji temperatury ma wynosić -55°C...+70°C, zakres regulacji wilgotności ma wynosić do 95% Rh. Oprócz ustalenia zmian użytkownik ma możliwość określenia ilości powtórzeń programu w zakresie minimalnym 1...100x.

System ma umożliwiać podgląd danych temperatury, wilgotności, punktu rosy dla każdego punktu pomiarowego jak i wartości uśredniane/wyliczane brane pod uwagę do kontroli warunków środowiskowych.

Układ grzewczy projektuje się w sposób hybrydowy. Sterowniki pieców mają być połączone z głównym sterownikiem za pomocą transmisji szeregowej RS485 Modbus lub CAN. Za pomocą tego łącza ma być regulowana wydajność grzewcza, przewietrzanie, chłodzenie za pomocą powietrza i monitorowane parametry techniczne. Sterownik ma umożliwiać wykonanie funkcji włącz/wyłącz zasilania poszczególnych pieców. Najdokładniejszą kaskadą regulacji grzania są elektryczne grzałki powietrza znajdujące się w chłodnicach, które są w stanie precyzyjnie ustalić temperaturę nawiewu.

Sterowanie układem chłodniczo-grzewczym zaprojektowano za pomocą transmisji szeregowej RS485 Modbus lub CAN. Za pomocą tego łącza mają być kontrolowane i sterowane chłodnice, układy sprężarkowe, układy grzania, monitorowane parametry techniczne oraz sterowanie wydajnościami. Sterownik ma umożliwiać wykonanie funkcji włącz/wyłącz zasilania obwodu chłodniczego.

Sterowanie układem nawilżającym zaprojektowano za pomocą transmisji szeregowej RS485 Modbus lub CAN. Za pomocą tego łącza mają być kontrolowane i sterowane urządzenia nawilżające oraz zapobiegające zamarzaniu, monitorowane parametry techniczne oraz sterowanie wydajnościami. Sterownik ma umożliwiać wykonanie funkcji włącz/wyłącz zasilania obwodu nawilżającego, zabezpieczenia przed zamarzaniem oraz eliminacji wody z obwodu nawilżania.

11.3.6 Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu deszczowania

Podsystem deszczowania ma kilka trybów pracy:

- Uruchamiany podświetlanym przełącznikiem znajdującym się na froncie rozdzielni
- Uruchamiany z panelu dotykowego na określony czas

- Uruchamiany według zaprogramowanego cyklu (konfigurowanego razem z cyklami pracy temperatury i wilgotności)

Podsystem ten należy zabezpieczyć programowo przed uruchomieniem go w temperaturach bliskich i mniejszych od zera. Praca deszczowania automatycznie uruchamia podsystem rozmrażania odpływów.

11.3.7 Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu dostarczania powietrza rozruchowego

Podsystem ten uruchamiany jest ręcznie poprzez podświetlany przycisk monostabilny znajdujący się na froncie rozdzielni. Użytkownik ma również dostępny kolejny przycisk zatrzymywania, którym może przerwać proces w dowolnej chwili. Przyciski są odpowiednio podświetlane w celu sygnalizacji:

- Trwa uzbrajanie podsystemu
- Podsystem gotowy do pracy
- Praca podsystemu

Konfiguracja, sterowanie oraz monitorowanie jest możliwe również z panelu dotykowego. Użytkownik ma możliwość sprawdzenia przewidywanego czasu do uzbrojenia, podgląd pracy poszczególnych urządzeń oraz samego sterowania procesem.

11.3.8 Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie podsystemu ujednolicającego temperaturę

Zadaniem podsystemu jest płynne sterowanie urządzeniami w celu ujednolicenia temperatury w komorze przy jak najmniejszym zużyciu energii elektrycznej. Sterowanie układem zaprojektowano za pomocą transmisji szeregowej RS485 Modbus lub CAN. Za pomocą tego łącza mają być kontrolowane i sterowane urządzenia podsystemu, monitorowane parametry techniczne, awarie oraz sterowanie wydajnościami. Sterownik ma umożliwiać wykonanie funkcji włącz/wyłącz zasilania obwodu ujednolicającego temperaturę.

Użytkownik ma możliwość deaktywacji podsystemu – jednakże jest to sygnalizowane w widoczny sposób na panelu sterowniczym.

Płynna regulacja wydajności poszczególnych urządzeń ma się odbywać na podstawie pionowej różnicy temperatur.

11.3.9 Monitorowanie wrót głównych, przedsionka i pozostałych drzwi komory

Zadaniem podsystemu jest monitorowanie prawidłowego zamknięcia wrót głównych, wrót przedsionka oraz pozostałych drzwi komory. Ma to na celu ostrzeżenie operatora systemu o wykrytym niedomknięciu/otwarcu drzwi przed rozpoczęciem pracy komory (dodatkowe potwierdzenie od operatora) oraz w trakcie jej pracy (alarm dźwiękowy z jasną informacją o wykryciu niedomkniętych/otwartych drzwi).

11.3.10 Monitorowanie pracy urządzeń wykonawczych

Sterownik PLC ma być skomunikowany/połączony ze wszystkimi urządzeniami wykonawczymi celem monitorowania ich poprawnej pracy i wcześniejszym reagowaniem na stany awaryjne. W tym celu należy podłączyć i monitorować pracę:

- Urządzenia chłodnicze
- Urządzenia grzewcze
- Urządzenia nawilżania powietrza
- Urządzenia deszczowania
- Urządzenia ujednolicające temperaturę komory
- Urządzenia dostarczania powietrza rozruchowego

Dodatkowo operator ma możliwość zmiany parametrów pracy z panelu dotykowego tak aby nie była wymagana ingerencja bezpośrednio przy urządzeniu wykonawczym.

11.3.11 Monitorowanie pracy rozdzielni głównej

Praca rozdzielni ma być w pełni monitorowana, a dokładnie:

- Parametry (prądy, napięcia, moce PQS, cos) odbiorów dużej mocy oraz zasilania
- Stan zabezpieczeń nadmiarowoprądowych
- Stan wyłączników i rozłączników mocy
- Stan zabezpieczeń różnicowoprądowych
- Potwierdzenia pozycji styczników

W zależności od wykrytych anomalii w układzie, system powinien w odpowiedni sposób na nie reagować i bezzwłocznie informować użytkownika.

11.3.12 Sterowanie, konfiguracja i monitorowanie pracą zasilania awaryjnego

Praca zasilania awaryjnego jest pośrednio regulowana przez CSA. Użytkownik ma możliwość zdefiniowania priorytetów poszczególnych odbiorów wraz z ich maksymalnymi czasami pracy.

Dodatkowo sterownik komunikuje się z centralnym UPSem za pomocą transmisji szeregowej RS485 Modbus lub CAN w celu monitorowania i ewentualnego sterowania zasilaniem awaryjnym.

Użytkownik na panelu ma informacje dotyczące aktualnego stanu naładowania baterii, stanu zasilania awaryjnego oraz planowanych czasach wyłączenia poszczególnych obwodów wyjściowych.

11.3.13 Wykonywanie rejestracji wybranych parametrów

CSA ma możliwość rejestracji wybranych przez użytkownika parametrów pracy do plików typu CSV zapisywanych na karcie SD/μSD o pojemności minimum 16GB. Użytkownik w każdej chwili może zatrzymać/uruchomić rejestrację, wybrać które mierzone parametry mają być rejestrowane, z jakim interwałem czasowym oraz ustawić nazwę pliku wyjściowego.

Oprócz rejestracji na żądanie, CSA wykonuje rejestrację pracy do osobnego pliku, który jest z czasem nadpisywany w przypadku braku dostępnego miejsca. Do pliku tego rejestrowane są parametry, sygnały sterujące, sygnały wejściowe/wyzwalające, zmiana parametrów sterujących, alarmy i awarie, tak aby serwis miał możliwość zweryfikowania poprawności funkcjonowania całego systemu.

Użytkownik z poziomu panelu sterującego ma również konfigurowalny ekran wykresów na którym mogą być wyświetlane bieżące parametry lub archiwalne z wybranego pliku rejestracyjnego.

11.3.14 Serwer WWW do podglądu pracy całego systemu

CSA posiada wbudowany serwer WWW, który umożliwia zdalne połączenie z systemem i podgląd oraz jego opcjonalne sterowanie. Użytkownik ma mieć możliwość dostępu do wszystkich danych dostępnych lokalnie z paneli sterowniczych. Modyfikacje parametrów są zależne od podania dodatkowego hasła, z tym, że możliwość modyfikacji parametrów może zostać wyłączona lokalnie.

Strona WWW powinna być obsługiwana przez standardowo używane przeglądarki internetowe na systemach operacyjnych Windows/Linux/MacOS.

CSA posiada wbudowany serwer WWW z przystosowaną wersją dla urządzeń mobilnych (telefon komórkowy/tablet).

12 Instalacja odgromowa i uziemienia

Budynek będzie miał konstrukcję stalową, która będzie jednocześnie częścią instalacji odgromowej. Na dnie wykopu należy ułożyć siatkę z bednarki ocynkowanej i połączyć ją z każdym słupem konstrukcji. Na dach zainstalować siatkę zwodów niskich z drutu ocynkowanego $d=8\text{mm}$ i również połączyć ją ze słupami na obwodzie budynku.

Od bednarki uziemiającej wykonać wypust do uziemienia rozdzielnic R1, R2, R3 i dźwigu

13 Ochrona od porażeń

Jako ochronę od porażeń przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez wyłączniki nadprądowe, wkładki bezpiecznikowe topikowe i wyłączniki różnicowo-prądowe. Wszystkie obwody będą miały przewód ochronny o takim samym przekroju jak przewody robocze. Gniazda wtyczkowe (z wyjątkiem 24V) wyposażone w styk ochronny. Obudowy metalowe urządzeń przyłączyć poprzez przewody wyrównawcze do elementów stalowych uziemionej konstrukcji budynku.

Skuteczność ochrony sprawdzić pomiarem.

Opracował

inż. Krzysztof Janyst

ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ I OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

	PARTER	Em [lx] wg PN	Em [lx] obl.	PA3 250 N	CO1 236	CO1 136	K418PA	K418DO	WSL 70
1	śluza/przedśionek	200	207	2					
2	komora testowa	300	376	8					
3	przedśionek szatni	200	276					2	
4	WC dla niepełnospr.	100						1	
5	natrysk	100				1			
6	szatnia	200	232					2	
7	warsztat	500	555		7				
7A	magazyn warsztatu	100							
8	śluza	100							
9	stanowisko pomiarowe	500	492				8		
10	stanowisko pomiarowe minikomór	500	579				6		
11	sprężarkownia	200	227		3				
12	wentylatorownia	200	214		4				
13	magazyn	200	250		4				
K1	korytarz	200	242						
K	klatka schodowa	100	100						
S	schody								
	PIĘTRO								
20	gabinet (dyspozytornia)	500	532				6		
21	pom. socjalne	200	203					2	
22	śluza	100	100		1				
23	balkon								
24	WC z przedsionkiem					2			
25	stanowisko pomiarowe	500	518				8		
26	stanowisko pomiarowe dyżurne	500	502				6		
27	pomost pod agregaty chłodnicze	100	109		12				
K2	korytarz	100	178						
27	pomost pod agregaty chłodnicze				5				
	wiatrołap				4				
	ośw. zewnętrzne								8
	ilość razem			10	40	3	34	7	8
	moc jedn. [W]			275	80	40	80	80	80

			razem						
	moc ogółem [W]		9990	2750	3200	120	2720	560	640

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

1. Nazwa i adres obiektu

Budynek komory termoklimatycznej na terenie kampusu Politechniki Krakowskiej w Czyżynach wraz z wewnętrznymi instalacjami oraz rozbudową istniejącej drogi wewnętrznej i budową placu manewrowego.
Kraków, al. Jana Pawła II, działka nr 21/189, 21/169, obręb 6 - Nowa Huta

2. Nazwa Inwestora i jego adres

POLITECHNIKA KRAKOWSKA im. Tadeusza Kościuszki
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków

3. Nazwa i adres jednostki projektowania

KGA INTECH
Suków 85
26-021 Daleszyce

4. Zakres robót oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Projekt obejmuje budowę:

- urządzeń rozdzielczych: złącza kablowego i rozdzielnic
- instalacji oświetlenia
- zasilania odbiorów technologicznych
- zasilania grzejników
- instalacji gniazd wtyczkowych jedno i trzyfazowych
- zasilania komputerów
- instalacji odgromowej i uziemiającej

5. Istniejące obiekty budowlane

Projektowany budynek jest obiektem nowym

6. Elementy mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Realizacja projektowanej inwestycji może stwarzać zagrożenie związane z :

1. robotami wykonywanymi na wysokości
2. pracami w pobliżu wykopów
3. robotami załadunkowymi i rozładunkowymi
4. robotami wykonywanymi przy użyciu drobnego sprzętu mechanicznego / spawarki, wiertarki, piły, itp./
5. pracami w obecności napięcia sieci

7. Zagrożenie występujące podczas realizacji robót budowlanych

potknięcie, potrącenie, poślizgnięcie
upadek z wysokości
rozerwanie części narzędzi ręcznych
porażenie prądem elektrycznym
uderzeniem przez przedmioty ruchome i wirujące
przygniecenie przez ciężkie elementy
urazy przez spowodowane posługiwaniem się niewłaściwym sprzętem
urazy przez spowodowane posługiwaniem się sprzętem w złym stanie technicznym

8. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

- a) Przed dopuszczeniem do pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych należy ich przeszkolić w zakresie szkolenia wstępnego na stanowisku pracy. Szkolenie powinien przeprowadzić kierownik budowy lub osoba przez niego wyznaczona.
Szkolenie pracowników podwykonawców powinni przeprowadzać kierownicy robót podwykonawców.
Odbycie szkolenia winno być potwierdzone odpowiednim zaświadczeniem oraz odnotowane w dzienniku szkoleń.
- b) Przed rozpoczęciem robót szczególnie niebezpiecznych kierownik budowy lub osoba przez niego wyznaczona przeprowadzają dodatkowy instruktaż bezpiecznego wykonywania tego rodzaju robót oraz określają zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia dla ludzi i środowiska. Fakt odbycia instruktażu należy odnotować w dzienniku szkoleń.
- c) Przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych -Część – Instalacje elektryczne

W/w wytyczne określają warunki techniczne prowadzenia robót i nakazują między innymi:

- 1. stosowania podczas pracy odpowiednich i nieszkodliwych urządzeń oraz odzieży roboczej
- 2. zabezpieczenie robót prowadzonych w pobliżu ruchu ulicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami
- 3. ostrożne prowadzenie robót w pobliżu takich urządzeń uzbrojenia komunalnego jak kable energetyczne i telekomunikacyjne, rurociągi wody i gazu, kanały sanitarne, linie napowietrzne energetyczne, przewody światłowodowe itp.
- 4. używanie okularów ochronnych i rękawic przy pracach ze środkami chemicznymi
- 5. zachowanie odpowiednich środków ostrożności przy używaniu środków do dezynfekcji wody

9. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom, wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie.

- 1. stosowanie podczas pracy odpowiednich i nieszkodliwych urządzeń oraz odzieży roboczej; używanie ochronnego sprzętu; okularów ochronnych i rękawic, kaloszy dielektrycznych przy pracach elektrycznych pod napięciem

2. zabezpieczenie robót prowadzonych w pobliżu ruchu ulicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami
3. Pracownicy zatrudnieni przy robotach, przy których może nastąpić uderzenie przez ruchome lub nieruchome przedmioty zobowiązani są do używania kasków ochronnych.
4. Konieczność używania innych ochron indywidualnych określa bezpośredni przełożony pracownika przed skierowaniem go do konkretnej pracy.
5. Sprzęt i narzędzia używane podczas pracy należy utrzymywać w stałej sprawności technicznej.
6. Każda grupa robocza powinna posiadać apteczkę podręczną z wyposażeniem materiałów opatrunkowych i pierwszej pomocy.
7. Osoby pracujące w brygadzie winny mieć aktualne badania lekarskie.

10 Zabezpieczenie wykonawstwa robót.

Teren budowy winien być oznakowany tak, aby zwracał uwagę uczestników komunikacji na plac budowy i wynikające z tego powodu niebezpieczeństwa oraz skłaniał ich do ostrożnego zachowania.

11 Uwagi.

Przed rozpoczęciem robót kierownik budowy powinien sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwany „planem bioz” zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. (Dz. U. z 2003r. Nr 120 poz. 1126).