

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA – BRANŻA ELEKTRYCZNA

I.	OPIS TECHNICZNY.....
1.	PODSTAWA OPRACOWANIA
2.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA
II.	WEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....
3.	ZAKRES OPRACOWANIA.....
4.	PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE PROJEKTOWANEJ INSTALACJI
5.	OPIS SZCZEGÓŁOWY
5.1.	<i>Zasilanie central wentylacyjnych.....</i>
5.2.	<i>Tablica sterowniczo rozdzielcza.....</i>
5.3.	<i>Automatyka centrali.....</i>
5.4.	<i>Ochrona przeciwporażeniowa – warunki i wytyczne BHP.....</i>
5.5.	<i>Wykaz zastosowanych przewodów do zasilania urządzeń.....</i>
III.	OBLICZENIA TECHNICZNE.....
IV.	INFORMACJA BIOZ
V.	UWAGI KOŃCOWE

VI. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Rys. 1 Plan instalacji zasilania central wentylacyjnych – rz. poddasza skala: 1: 100
Rys. 2 Rozdzielnica główna RG schemat zasilania i rozdział mocy

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie i umowa z Inwestorem
- Podkłady architektoniczno - budowlane
- Katalogi i wytyczne do projektowania
- Przepisy i normy obowiązujące w zakresie niniejszego opracowania.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zasilania, sześciu central wentylacyjnych dla potrzeb wentylacji budynku Akademii Zamojskiej w Zamościu.

Budynek Akademii Zamojskiej jest obiektem zabytkowym i znajduje się pod ochroną Konserwatora Zabytków. Budynek częściowo podpiwniczony. Budynek nie posiada wentylacji mechanicznej, pomieszczenia wyposażone są w wentylację grawitacyjną. W 2013 roku została opracowana dokumentacja techniczna na wentylację mechaniczną z centralami wentylacyjnymi. Ale z uwagi na zmianę lokalizacji pomieszczeń i zmianę ich przeznaczenia oraz zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną zachodzi konieczność wykonania projektu zamiennego na wykonanie wentylacji.

II. WEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE

3. Zakres opracowania

Opracowanie niniejsze obejmuje:

- przeprojektowanie zasilania szaf sterowniczych do central wentylacyjnych w stosunku do projektu pierwotnego,
- ułożenie kabli do czujników temperatury,
- montaż zabezpieczenia szaf sterowniczych,
- montaż czujnika temperatury zewnętrznej wraz z okablowaniem,

4. Podstawowe dane techniczne projektowanej instalacji

- | | |
|---|------------------------|
| a) Napięcie zasilania | $U_n = 230V$ |
| b) Moc zainstalowana centrali nr 1,3,5 | $P_i = 5,0 \text{ kW}$ |
| c) Moc zainstalowana centrali nr 2,4,6 | $P_i = 4,5 \text{ kW}$ |
| d) Moc zapotrzebowana centrali nr 1,3,5 | $P_s = 4,0 \text{ kW}$ |
| e) Moc zapotrzebowana centrali nr 2,4,6 | $P_s = 3,6 \text{ kW}$ |

Szybkie wyłączanie w układzie TN – C – S realizowane przez:

- wyłącznik nadprądowy zainstalowany w rozdzielnicy głównej
- wyłączniki różnicowoprądowe 30mA
- urządzenia w II klasie ochronności (obudowy urządzeń)

5. Opis szczegółowy

5.1. Zasilanie central wentylacyjnych

Zasilanie central wentylacyjnych odbywać się będzie z rozdzielnicy głównej umieszczonej na parterze budynku (tak jak zakładał projekt pierwotny). Każda centrala posiada własną szafę sterowniczo rozdzielczą dostarczoną przez producenta. Projektuje się odrębne zasilanie każdej z central przewodami YLYżo 5×10 mm² układane w korytkach. W rozdzielnicy głównej zaprojektowano wyłączniki główne nadprądowe S303 C32A dla każdej szafy sterującej centralą wentylacyjną, stanowiących zabezpieczenie obwodów przed skutkami zwarc.

5.2. Tablica sterowniczo rozdzielcza

Tablice sterowniczo rozdzielcze dostarczone zostaną wraz z centrami wentylacyjnymi przez producenta. Miejsce zainstalowania tablic przy centralach wentylacyjnych.

Z tablic zasilane będą obwody urządzeń i sterowania poszczególnych central wentylacyjnych. Szczegółowe informacje wraz ze schematami połączeń w tablicach zostaną dostarczone przez producenta wraz z centralami wentylacyjnymi.

5.3. Automatyka centrali

5.3.1. Regulacja przepływu powietrza

Przepływy powietrza dla wentylatorów powietrza nawiewanego i wywiewanego są oddzielnie i mierzone regulowane. Wartości mierzone są pokazywane na wyświetlaczu centrali w m³/h. Wartości zadane dla przepływu powietrza są nastawiane i pokazywane na sterowniku centrali. Ustawienia mogą być dowolnie zmienione w momencie uruchamiania centrali, bądź też podczas późniejszej jej eksploatacji dzięki użyciu przycisków do wprowadzania danych znajdujących się na sterowniku. Różnica pomiędzy strumieniem objętości powietrza nawiewanego i powietrza wywiewanego może być wstępnie nastawiona w celu zagwarantowania ewentualnego, wymaganego podciśnienia lub nadciśnienia w danym pomieszczeniu.

Regulacja odbywa się w oparciu o regulator PI (proporcjonalnie-całkujący). Wartości zadane i mierzone są ze sobą stale porównywane. W przypadku odchylenia regulator zmieni dany sygnał wyjściowy dla przetwornika częstotliwości w taki sposób, że wartość zadana dla przepływu powietrza zostanie zachowana.

Dzięki stałej regulacji przepływu powietrza następuje natychmiastowa kompensacja zewnętrznych bądź wewnętrznych zmian ciśnienia powietrza wywołanych na przykład na skutek zanieczyszczenia filtrów.

W trybie recyrkulacji przepustnica powietrza usuwanego stale jest nieznacznie uchylona, co umożliwia utrzymanie stałego podciśnienia w pomieszczeniu.

5.3.2. Regulacja temperatury powietrza wywiewanego

Regulacja współdziała z czujnikiem temperatury powietrza nawiewanego oraz czujnikiem temperatury powietrza wywiewanego.

Regulator PI porównuje temperaturę powietrza wywiewanego (wartość rzeczywista) z wartością zadaną.

W przypadku odchyłki regulacji załączane są poszczególne stopnie ogrzewania lub chłodzenia.

Wartość rzeczywista temperatury wywiewu porównywana jest z nastawą; w wypadku odchyłki regulacyjnej temperatura nawiewu jest zwiększana (maksymalnie 53 °C). W trybie chłodzenia regulacja współdziała z czujnikiem temperatury powietrza nawiewanego i czujnikiem temperatury powietrza wywiewanego. Regulator PI porównuje temperaturę powietrza wywiewanego (wartość rzeczywista) z wartością zadaną. Ograniczenie minimalnej temperatury powietrza nawiewanego jest ustawione programowo. Minimalna wartość temperatury powietrza nawiewanego wynika z wartości zadanej temperatury powietrza wywiewanego i temperatury powietrza zewnętrznego. Jeżeli temperatura powietrza nawiewanego przekroczy temperaturę minimalną, względnie maksymalną, regulator PI temperatury powietrza nawiewanego działa ograniczająco na sygnał wyjściowy z regulatora temperatury powietrza wywiewanego. Wartości rzeczywiste temperatury można odczytać na wyświetlaczu sterownika centrali. Wraz ze wzrostem lub spadkiem temperatury rzeczywistej powietrza wywiewanego zostają załączone następujące stopnie ogrzewania lub chłodzenia.

5.3.3. Regulacja wilgotności powietrza wywiewanego

Regulacja współdziała z czujnikiem wilgotności powietrza wywiewanego. Kolejne stopnie regulacji są załączane odpowiednio do aktualnej wilgotności powietrza. Jeśli powietrze nie wymaga osuszania, urządzenie pracuje w trybie recyrkulacji powietrza. Przy wzrastającym poziomie wilgotności załączają odpowiednie stopnie osuszania. Wartość rzeczywistą wilgotności powietrza wywiewanego można odczytać na wyświetlaczu sterownika centrali.

5.3.4. Kompensacja wilgotności

Kompensacja wilgotności polega na podwyższeniu wilgotności względnej w pomieszczeniu w okresie spoczynku basenu. Wzrost wilgotności jest uzależniony od temperatury zewnętrznej. Umożliwia to utrzymanie wysokiej wilgotności w okresie wysokich temperatur zewnętrznych, gdy nie istnieje zagrożenie dla konstrukcji budynku. Dzięki podniesieniu wilgotności zmniejsza się wymagany strumień powietrza, długość czasu pracy sprężarki (jeśli jest w urządzeniu) oraz strumień powietrza zewnętrznego. Pozwala to na oszczędność energii w trybie spoczynkowym.

5.3.5. Sterowanie pompą obiegową nagrzewnicy wodnej.

Centrala wyposażona jest w kompletne sterowanie dla pompy obiegowej (pompy wtórnej), z możliwością zasilania 1 x 230V lub 3 x 400V. Do sterowania pompą obiegu pierwotnego przewidziany jest styk bezpotencjałowy. Podczas trybu automatycznego pompa i zawór regulacyjny nagrzewnicy wodnej przyjmują odpowiednie stany pracy, w zależności od wymagań układu regulacji. Po zamknięciu zaworu pompa pracuje jeszcze przez około 5 minut. W celu uniknięcia mechanicznej blokady pompy podczas dłuższych przestojów (np. w lecie) system automatyki dokonuje codziennie krótkiego rozruchu pompy.

5.3.6 Szybki rozruch

Szybki rozruch centrali oznacza sposób startu centrali w wypadku, gdy temperatura powietrza zewnętrznego wynosi poniżej 15 °C. W tym czasie automatyka wymusza pełne otwarcie zaworu nagrzewnicy oraz uruchamia pompę obiegową.

5.3.7 Zabezpieczenie przeciwzamrozeniowe

Zabezpieczenie przeciwzamrozeniowe opiera się na dwóch fazach działania:

Faza 1: Przy włączonej centrali temperatura powietrza za nagrzewnicą wodną podlega kontroli. Jeżeli temperatura powietrza nawiewanego spadnie poniżej odpowiedniej nastawy, otwiera się zawór trójdrogowy i uruchomiona zostaje pompa obiegowa.

Faza 2: Jeżeli temperatura powietrza nawiewanego spadnie poniżej + 5 °C, uruchamia się procedura ochronna. Wentylatory zostają wyłączone, przepustnice powietrza zewnętrznego i usuwanego zamykają się, zawór trójdrogowy otwiera się oraz zostaje uruchomiona pompa. Na wyświetlaczu regulatora pojawia się komunikat o wystąpieniu alarmu przeciwzamrozeniowego. Po przekroczeniu temperatury powyżej + 8 °C, procedura ochronna zostaje wyłączona i centrala powraca do dalszej pracy. Informacja o zastosowaniu procedury pozostaje wyświetlona tak długo, aż zostanie wykasowana przez użytkownika.

5.3.8 Tryby pracy centrali:

Tryb automatyczny: Centrala funkcjonuje zgodnie z zaprogramowanymi godzinami pracy, zarówno podczas spoczynku jak i użytkowania.

Tryb ręczny: Centrala działa niezależnie od zaprogramowanych godzin pracy

5.3.9 Monitoring zdalny central

Centrale wyposażone są w sterowniki swobodnie programowalne wyposażone w port Ethernet, co umożliwia podłączenie ich do lokalnej sieci komputerowej w budynku. System ten umożliwia zdalny podgląd bieżących parametrów pracy centrali, alarmów i zakłóceń, zdalne załączanie centrali, zmianę nastaw i korektę zakłóceń. System nadzoru zapewnia też możliwość podglądu danych historycznych, w celu analizy poprawności pracy centrali. Dostęp do systemu nadzoru możliwy jest w obrębie budynku poprzez sieć lokalną Ethernet, a spoza budynku – poprzez telefoniczne łącze analogowe, a także poprzez Internet.

5.3.10 Podstawowe parametry mierzone i prezentowane w systemie monitoringu zdalnego

- strumień powietrza nawiewanego [m³/h]
- strumień powietrza wywiewanego [m³/h]
- strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]
- opór powietrza w filtrze powietrza zewnętrznego [Pa]
- opór powietrza w filtrze powietrza wywiewanego [Pa]
- temperatura powietrza zewnętrznego na zewnątrz budynku [°C]
- temperatura powietrza zewnętrznego wewnątrz budynku [°C]
- temperatura powietrza nawiewanego przed nagrzewnicą [°C]
- temperatura powietrza nawiewanego za nagrzewnicą [°C]

- temperatura powietrza wywiewanego [°C]
- wilgotność powietrza nawiewanego [%]
- wilgotność powietrza wywiewanego [%]
- wydajność osuszania [kg/h]
- stopień otwarcia przepustnic powietrza [%]
- stopień otwarcia zaworu trójdrogowego nagrzewnicy
- stan pracy wentylatorów, pomp obiegowych, sprężarek
- moc aktualna układu pompy ciepła [%]
- aktualny tryb pracy

5.3.11 Podstawowe nastawy

- strumień powietrza nawiewanego [m³/h]
- strumień powietrza wywiewanego [m³/h]
- temperatura powietrza wywiewanego [°C]
- wilgotność powietrza wywiewanego [%]

5.4 Ochrona przeciwporażeniowa – warunki i wytyczne BHP

Zgodnie z obowiązującymi przepisami zastosowano następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

1. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa):
 - izolowanie części czynnych,
 - obudowy o stopniu ochrony wyższym od IP2x.
2. Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa):
 Szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN–C–S realizowane przez zastosowanie urządzeń zabezpieczających:
 - przeciążeniowych (wyłączniki instalacyjne i bezpieczniki),
 - wyłączników różnicowoprądowych,
 - stosowanie urządzeń II klasy ochronności,
 - stosowanie napięcia 24V.

Zgodnie z zastosowanym systemem sieci zasilanie urządzeń 1 – fazowych należy wykonać przewodem 3 żyłowym (L, N, PE).

5.5 Wykaz zastosowanych przewodów do zasilania urządzeń

Lp.	Rodzaj kabla	Urządzenie
1	YLYżo 5x10 mm ²	Centrale wentylacyjne
2	YLY 3x1,5mm ²	Pompy obiegowe
3	LIYCY-P 2x2x0,75mm ²	Zawory regulacyjne
4	LIYCY-P 2x2x0,5mm ²	Czujniki temperatury

UWAGA:

Przewód neutralny N pełni rolę przewodu roboczego i nie wolno go łączyć z zaciskami ochronnymi aparatów i urządzeń elektrycznych. Przewód ochronny PE należy przyłączyć do zacisku ochronnego urządzenia oraz połączyć z zaciskiem ochronnym PE w rozdzielnicy RGT.

Całość instalacji wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszelkie prace montażowe, wykonawcze i czynności serwisowe prowadzone przy centralach wentylacyjnych, szafach zasilająco – sterujących, elementach automatyki powinny być prowadzone z zachowaniem przepisów BHP.

Kanały wentylacyjne należy połączyć z konstrukcją centrali przy pomocy przewodów uziemiających $L_g 16\text{mm}^2$.

III. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Dane do obliczeń

Napięcie zasilania	230V.
Współczynnik mocy	$\cos \phi = 0.95$
Współczynniki jednoczesności:	$k_j = 0.8$

2. Rozdzielnica główna, zestawienie mocy zainstalowanej i szczytowej dla poszczególnych central

2.1. Centrala nr 1,3,5

Moc zainstalowana: $P_i = 5,0 \text{ kW}$

Moc szczytowa: $P_s = 5,0 \times 0,8 = 4,0 \text{ kW}$

Prąd szczytowy:

$$I_s = \frac{4000}{230 \times 0,95} = 18,3 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie S304-C32 A > I_s

I_B – prąd znamionowy zabezpieczenia 50 A

I_{dd} – dopuszczalne długotrwałe obciążenie przewodu 55A

I_W – prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia różnicowoprądowego $I_r=30\text{mA}$
YLYžo $5 \times 10 \text{ mm}^2$ o $I_{dd} = 55 \text{ A}$

2.1. Centrala nr 2,4,6

Moc zainstalowana: $P_i = 4,5 \text{ kW}$

Moc szczytowa: $P_s = 4,5 \times 0,8 = 3,6 \text{ kW}$

Prąd szczytowy:

$$I_s = \frac{3600}{230 \times 0,95} = 16,5 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie S304-C32 A > I_s

I_B – prąd znamionowy zabezpieczenia 55 A

I_{dd} – dopuszczalne długotrwałe obciążenie przewodu 50A

I_W – prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia różnicowoprądowego $I_r=30\text{mA}$
YLYžo $5 \times 10 \text{ mm}^2$ o $I_{dd} = 55 \text{ A}$

IV. INFORMACJA BIOZ

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych:

- zasilenie szaf sterowniczych do central wentylacyjnych (ułożenie okablowania),
- ułożenie kabli do czujników temperatury,
- montaż zabezpieczenia szaf sterowniczych,
- montaż czujnika temperatury zewnętrznej wraz z okablowaniem

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Istniejące budynki według planu sytuacyjnego.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą spowodować zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- praca na wysokości przy montażu instalacji,
- praca przy użyciu elektronarzędzi i sprzętu zmechanizowanego

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania

- podłączenie tablic sterowniczo rozdzielczych dla poszczególnych central

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Podłączenia wykonywanych instalacji i przewodów elektrycznych należy wykonać po uprzednim wyłączeniu napięcia w sieci zasilającej oraz zabezpieczeniu przed skutkami przypadkowego pojawienia się napięcia.

Procedury określające zasady bezpiecznej pracy zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych – ich stosowanie jest wymagane przez pracowników posiadających zaświadczenia kwalifikacyjne SEP. Każde przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- Powołanie kierownika robót.
- Wyposażenie budowy w odpowiednie tablice informacyjne i instruktażowe, sprzęt pierwszej pomocy, BHP i P. poż.
- Przeprowadzenie szkolenia (instruktażu) pracowników pod względem BHP przed przystąpieniem do realizacji robót na stanowiskach pracy.

- Procedury określające zasady bezpiecznej pracy zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy, które pracownicy mają obowiązek znać i stosować.
- Wiedza, o której mowa powinna być potwierdzona zaświadczeniem kwalifikacyjnym. Przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom w robotach elektroinstalacyjnych:

- W sytuacji zagrożenia na terenie budowy wyłączyć zasilanie rozdzielnic budowlanej,
- Stosować sprawny i odpowiedni sprzęt elektro-mechaniczny,
- Stosować odpowiedni sprzęt BHP.

V. UWAGI KOŃCOWE

1. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i PNE.
2. Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy wykonać pomiary elektryczne rezystancji izolacji i uziemień.
3. Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Są to wyroby dla których wydano certyfikaty na znak bezpieczeństwa lub deklaracje zgodności z PN, lub aprobaty techniczne (art. 10 Prawo Budowlane).
4. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i aparatów innego producenta o równoważnych parametrach.

inż. Wiktor Churzępa