

WW-PROJEKT

WOJCIECH WOLNICKI

97-300 Piotrków Tryb., ul. Próchnika 3/28

tel. 791 189 724 0-44/649 97 06

mail: wwolnicki@op.pl

**PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY REMONTU I CZĘŚCIOWEJ PRZEBUDOWY
BUDYNKU MIEJSKIEGO OŚRODKA KULTUR ORAZ BUDYNKÓW OFICYNY
W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM**

Adres: 97-300 PIOTRKÓW TRYB., AL. 3 MAJA 12/14

Inwestor: MIEJSKI OŚRODEK KULTURY
W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM

Zakres opracowania:

**TOM I INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ
Z FUNKCJĄ CHŁODZENIA**

**ETAP I CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO
SALI TEATRALNEJ I FOYER,
ETAP II A WENTYLACJA MAŁEJ SALI TEATRALNEJ
ETAP II B WENTYLACJA SALI PRÓB BALETOWYCH
ETAP II C CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO
MAŁEJ SALI TEATRALNEJ I SALI PRÓB BALETOWYCH**

TOM II PODSTAWA POD AGREGAT CHŁODNICZY

Stosownie do przepisu art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane” / Dz. U. z 2003 r. nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami / oświadczam, że projekt sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

KIEROWNIK PRACOWNI	mgr inż. Wojciech Wolnicki
PROJEKTANT	mgr inż. Witold Wolnicki uprawnienia budowlane UAN-IV-10220/60/81
ASYSTENT PROJEKTANTA	mgr inż. Wojciech Wolnicki

TOM I INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ Z FUNKCJĄ CHŁODZENIA

SPIS ZAWATROŚCI OPRACOWANIA

- I INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ MIEJSKIEGO OŚRODKA
KULTURY Z FUNKCJĄ CHŁODZENIA .
 - 1. Instalacja wentylacji mechanicznej obiektów Miejskiego Ośrodka Kultury.
 - 1.1. Informacje wstępne.
- II WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU
INSTALACJI WENTYLACJI NAWIEWNO - WYWIEWNEJ
 - ETAP I: CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO
SALI TEATRALNEJ I FOYER,
 - 1. Zakres opracowania – proponowane rozwiązania projektowe.
 - 1.2. Obliczenia parametrów pracy instalacji wentylacyjnej sali widowiskowej z funkcją chłodzenia powietrza wentylacyjnego
 - 2. Dobór urządzeń wentylacyjnych - Centrala wentylacyjna nawiewno wyciągowa
 - 2.1. Chłodzenie powietrza – agregat skraplający NRL 0300 °C °L °°00
 - 2.2. Chłodnica freonowa.
 - 2.3. Rurociągi instalacji chłodniczej, izolacja przewodów.
 - 2.4. Konstrukcja wsporcza.
 - 3. Sterowanie pracą centrali wentylacyjnej.
 - 4. Próby, badania, odbiór techniczny instalacji wentylacyjnej.
 - ETAP II A WENTYLACJA MAŁEJ SALI TEATRALNEJ
 - 1. Wentylacja małej sali teatralnej Zespół NR 2 / bud. Al. 3 Maja 14 /
 - 1.1. Ilość powietrza wentylacyjnego
 - 1.2. Obliczenia parametrów powietrza wentylacyjnego
 - 2. Dobór urządzeń wentylacyjnych małej sali teatralnej.
 - 2.1. Centrala wentylacyjna COMPACT Air 03 – dane techniczne.
 - ETAP II B WENTYLACJA SALI ĆWICZEŃ BALETOWYCH
 - 1. Wentylacja sali ćwiczeń baletowych Zespół NR 2 / bud. Al. 3 Maja 14 /
 - 1.1. Ilość powietrza wentylacyjnego
 - 1.2. Obliczenia parametrów powietrza wentylacyjnego
 - 2. Dobór urządzeń wentylacyjnych sali prób baletowych.
 - 2.1. Instalacja wentylacyjna. Centrala wentylacyjna COMPACT Air 02
 - ETAP II C CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO
MAŁEJ SALI TEATRALNEJ I SALI PRÓB BALETOWYCH
 - 1. Dobór urządzeń do schładzania powietrza klimatyzatorów typu MULTISPLIT
 - 1.1. Konstrukcja wsporcza.
 - 2. Instalacja wentylacyjna schładzająco-grzewcza małej sali teatralnej.
 - 3. Instalacja wentylacyjna schładzająco - grzewcza Sali prób baletowych
 - 4. Próby, badania, odbiór techniczny instalacji wentylacyjnej.
- III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY
ZDROWIA W TRAKCIE PROWADZENIA ROBÓT INSTALACYJNYCH
- IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW
- V. OPRACOWANIE GRAFICZNE

TOM II PODSTAWA POD AGREGAT CHŁODNICZY

I INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ MIEJSKIEGO OŚRODKA KULTURY Z FUNKCJĄ CHŁODZENIA .

1. Instalacja wentylacji mechanicznej obiektów Miejskiego Ośrodka Kultury.

1.1. Informacje wstępne.

Program Funkcjonalno Użytkowy utworzenia europejskich scen teatru im. Stefana Jaracza w województwie łódzkim dotyczący remontu i przebudowy Miejskiego Domu Kultury w Piotrkowie Trybunalskim przy Al. 3-go Maja 12/14, uzgodniony z Inwestorem i Użytkownikiem, w zakresie wentylacji obejmował wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej z funkcją chłodzenia w następujących pomieszczeniach:

- sala teatralna wraz z balkonem,
- scena i kabiny techniczne,
- hall na piętrze (foyer),
- hall na parterze / sala klubowa i kawiarnia/,
- mała sala teatralna,
- sala baletowa.

W pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano wentylację grawitacyjną i w niektórych pomieszczeniach (głównie sanitariaty bez otworów okiennych) wentylację grawitacyjną wspomaganą mechanicznie.

Instalacja wentylacyjna mechaniczna nawiewno wywiewna została zaprojektowana jako dwa niezależne zespoły wentylacyjne:

- Zespół NR 1 - Centrala wentylacyjna o wydajności powietrza po stronie nawiewnej i wywiewnej 10 000 m³/ h obsługuje instalację wentylacyjną sali widowiskowej z balkonem, sceną, foyer, /hol na piętrze i hol na parterze wraz z szatnią/, kabiny techniczne/

- Zespół NR 2 - Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne do indywidualnej wentylacji małej sali teatralnej i sali ćwiczeń baletowych i urządzenia schładzające powietrze typu MULTISPLIT

Instalacja wentylacyjna mechaniczna nawiewno wywiewna w ramach prowadzonego remontu i przebudowy Miejskiego Domu Kultury w Piotrkowie Trybunalskim przy Al. 3-go Maja 12/14 została zrealizowana bez chłodzenia powietrza wentylacyjnego Sali teatralnej i foyer oraz wentylacji małej sali teatralnej i sali prób baletowych.

Opracowanie dotyczy realizacji wersji docelowej instalacji wentylacyjnej, objętej pozwoleniem na budowę i warunkami dopuszczenia obiektu do użytkowania.

Na podstawie uzgodnień z inwestorem realizację wersji docelowej wentylacji podzielono na dwa etapy

ETAP I

CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO SALI TEATRALNEJ I FOYER,

ETAP II A

WENTYLACJA MAŁEJ SALI TEATRALNEJ

ETAP II B

WENTYLACJA SALI PRÓB BALETOWYCH

ETAP II C

CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO MAŁEJ SALI TEATRALNEJ I SALI PRÓB BALETOWYCH

II. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI WENTYLACJI NAWIEWNO - WYWIEWNEJ

ETAP I: CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO SALI TEATRALNEJ I FOYER,

1. Zakres opracowania – proponowane rozwiązania projektowe.

Dla sali teatralnej wraz z balkonem, sceny i kabin technicznych, hallu na piętrze (foyer), hallu na parterze / sala klubowa i kawiarnia/, została zaprojektowana instalacja wentylacyjna obsługiwana przez jedną centralę wentylacyjną.

Za takim rozwiązaniem przemawiał fakt, że pomieszczenia te będą, przez większą ilość osób, użytkowane w różnym czasie.

W sterowaniu instalacją wentylacyjną, przewidziano możliwość przemiennego wentylowania pomieszczeń, zależnie od sposobu ich użytkowania.

Dla sali teatralnej wraz z balkonem, sceny i kabin technicznych, hallu na piętrze (foyer), hallu na parterze / sala klubowa i kawiarnia/, została wykonana instalacja wentylacyjna bez możliwości chłodzenia powietrza wentylacyjnego.

Projekt obejmuje wykonanie instalacji **chłodzenia powietrza wentylacyjnego**.

1.2. Obliczenia parametrów pracy instalacji wentylacyjnej sali widowiskowej z funkcją chłodzenia powietrza wentylacyjnego

1.2.1. Ilość powietrza wentylacyjnego

Instalację wentylacyjną nawiewno-wywiewną zaprojektowano przy założeniu –
4 W/h w sali widowiskowej

lub 30 m³/osobę powietrza wentylacyjnego

$$V = 2592 \times 4 = 10\,368 \text{ m}^3/\text{h}$$

lub

$$V = 30 \times 319 = 9\,570 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto ilość powietrza wentylacyjnego: **nawiew 10 000 m³/h; wywiew 9 500 m³/h**

Do obliczeń instalacji wentylacyjnej przyjęto następujące założenia:

- | | |
|--|--|
| - Temperatura wewnętrzna sali widowiskowej | zima $t_w = + 22 \text{ }^\circ\text{C}$
lato $t_w = + 26 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| - Temperatura nawiewu powietrza wentylac. | zima $t_n = + 18 \text{ }^\circ\text{C}$
lato $t_n = + 18 \text{ }^\circ\text{C}$ |

1.2.2. Parametry pracy instalacji wentylacyjnej w sali widowiskowej przy temperaturze zewnętrznej $+18 \text{ }^\circ\text{C} < t_z < +32 \text{ }^\circ\text{C}$

Zalecana temperatura wewnętrzna w sali widowiskowej latem powinna wynosić $t_w = 26,0 \text{ }^\circ\text{C}$ - /Poradnik Ogrzewanie + Wentylacja Recknagel, Springer.../.

Przedstawione obliczenia przeprowadzono przy założeniu, że powietrze nawiewane ma stałą temperaturę zimą i latem wynoszącą $t_n = + 18 \text{ }^\circ\text{C}$, to znaczy, że nawiewane powietrze do sali widowiskowej powinno być podgrzewane w okresie zimowym i schładzane latem już od temperatury zewnętrznej $+ 18 \text{ }^\circ\text{C}$. Przy tej temperaturze nawiewu,

temperatura w sali widowiskowej, będzie utrzymana na poziomie + 22,0°C zimą i max 26,0 °C latem.

1.2.3. Zapotrzebowanie czynników energetycznych dla centrali wentylacyjnej w wersji z chłodzeniem powietrza wentylacyjnego.

Przy ustalaniu parametrów dla doboru centrali wentylacyjnej uwzględniono warunki techniczne niezbędne do realizacji schładzania powietrza wentylacyjnego

1/ Zapotrzebowanie chłodu dla schłodzenia powietrza nawiewanego do sali widowiskowej dla $t_n = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_z = 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_w = 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ wynosi 200 W/os / wersja docelowa/ :

$$q = 200 \text{ W/os} \times 319 = 63\,800 \text{ W}$$

moc agregatu chłodniczego, skraplacza freonowego NRL 0300 °C °L °° 00, dla zasilania chłodnicy z bezpośrednim odparowaniem dla centrali wentylacyjnej wynosi **67,15**

2/ Zapotrzebowanie na moc elektryczną

Centrala klimatyzacyjna – zapotrzebowanie mocy el. $2 \times 5,5 \text{ kW} = 11,0 \text{ kW}$

Moc elektryczna dla urządzeń chłodniczych wynosi **23,01 kW**

UWAGA: W dokumentacji podano nazwy własne zainstalowanych urządzeń ponieważ opracowanie stanowi uzupełnienie wykonanej już instalacji, projektowane elementy wyposażenia instalacji muszą odpowiadać i być kompatybilne z zainstalowanymi urządzeniami.

W dokumentacji określono rodzaj zastosowanych materiałów i typy urządzeń stanowiących wyposażenie projektowanych instalacji.

Przyjęte materiały i urządzenia określają wymagany standard wykonania instalacji. Zmiany materiałów i urządzeń są możliwe w wypadku zastosowania urządzeń o tych samych parametrach technicznych i takim samym poziomie technicznym i technologicznym jaki reprezentują zaprojektowane materiały i urządzenia i pasować do zainstalowanych urządzeń. Zmiany mogą być dokonane za zgodą inwestora i projektanta.

2. Dobór urządzeń wentylacyjnych - Centrala wentylacyjna nawiewno wywiewna

W wykonanej instalacji wentylacyjnej zastosowano centralę wentylacyjną firmy VBW ENGINEERING sp. z o.o. – oferta techniczna NR LOD/07/00224/TP oferująca centralę wentylacyjną firmy VBW BO-54/5.- z wylotami po przeciwnych stronach centrali

- zakres wydajności 10 000 m³/h
- wymagany spręż dyspozycyjny 300 Pa.
- zmiana wydajności sekcji wentylatorowej realizowana będzie przy wykorzystaniu przemiennika częstotliwości .

Centrala VBW posiada wymiennik krzyżowy, sekcję filtrów, sekcję wentylatorową nawiewną i wywiewną, nagrzewnicę wodną i kasetę do montażu chłodnicy freonowej dwusekcyjnej.

2.1. Chłodzenie powietrza – agregat skraplający NRL 0300 °C °L °° 00

Dla chłodzenia powietrza wentylacyjnego w centrali wentylacyjnej firmy VBW zostanie zainstalowana chłodnica freonowa dwusekcyjna o mocy 75,0 kW współpracująca z agregatami skraplającym sprężarkowym chłodzonym powietrzem.

Do współpracy z centralą wentylacyjną, przewidziano agregat skraplający typu NRL 0300 °C °L °° 00 z kompletem automatyki pozwalającym na bezobsługową pracę przy zmiennym obciążeniu.

Parametry urządzenia:

- Wydajność chłodnicza $Q = 67,15$ kW przy temperaturze odparowania 6°C i powietrza 35°C .
- Dwa stopnie wydajności.
- Czynnik chłodniczy R 410 A.
- Pobór mocy elektrycznej 23,1 kW.
- Masa 684 kg.
- Wymiary 2450x1100x1606 mm

Wyposażenie:

- Wyłącznik główny połączony z zamkiem drzwi szafy elektrycznej
- Szafa sterownicza z kompletem automatyki
- Grzałka karteru sprężarki
- Wyłącznik różnicowo ciśnieniowy
- 2 zawory rozprężne
- 2 sprężarki spiralne firmy SCROLL pracujące w układzie tandem
- 2 zespoły regulacyjne dla zasilania chłodnicy dwusekcyjnej.

Agregat skraplający zainstalowany zostanie na stalowej konstrukcji wsporczej. /projekt konstrukcji wsporczej znajduje się w projekcie konstrukcyjno-budowlanym/.

2.2. Chłodnica freonowa.

Dla chłodzenia powietrza wentylacyjnego w przygotowanej w centrali wentylacyjnej należy umieścić chłodnicę freonową dwusekcyjną o następujących parametrach pracy:

Temperatura powietrza na wlocie	32°C	Wilgotność względna	45 %
Rodzaj czynnika chłodniczego	R 410 A	Temperatura parowania	$+ 6^{\circ}\text{C}$
Temperatura powietrza na wylocie	$+ 18^{\circ}\text{C}$		

UWAGA: chłodnicę należy zamawiać w porozumieniu z producentem centrali VBW ponieważ w centrali znajduje się kasea do montażu chłodnicy.

2.3. Rurociągi instalacji chłodniczej, izolacja przewodów.

Instalacja chłodniczą freonową zostanie wykonana z rur miedzianych lutowanych lutem twardym. Dla agregatu skraplającego NRL 0300 °C °L °° 00 średnica rury ssawnej / frakcja gazowa / $\varnothing 28$: średnica rury tłocznej / faza ciekła / $\varnothing 18$ Rury miedziane należy zabezpieczyć przed kontaktem z materiałami budowlanymi takimi jak cement, wapno, gips

Minimalną grubość izolacji dla instalacji cieplnych, instalacji chłodu / mat. 0,035 W/m K/ określona została w WT, zmieniających rozporządzenie w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 201/2008 poz 1238) i wynosi

- dla rur o średnicy do 22mm - 20mm;
- dla rur o średnicy od 22 do 35 mm - 30mm;
- dla rur o średnicy od 35 do 100 mm – równe średnicy wewn. rury

Izolację przewodów, ze względu na możliwość kondensacji pary wodnej należy wykonać w systemie izolacji K-FLEX ST LINEAR ALU z kauczuku syntetycznego ekspandowanego dla instalacji chłodniczych i grzewczych firmy L'ISOLATE K-FLEX

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy należy stosować tuleje ochronne z uszczelnieniem plastycznym, w przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego należy stosować ochronne masy uszczelniające o odporności ogniowej EI 120 / np. CP 601 S HILTI /

2.4. Konstrukcja wsporcza.

Konstrukcja wsporcza dla zainstalowania centrali wentylacyjnej została ujęta w projekcie konstrukcyjnym - budowlanym.

2.4.1. Zabezpieczenie antykorozyjne.

Konstrukcję wsporczą pod centralę należy zabezpieczyć farbami antykorozyjnymi.

3. Sterowanie pracą centrali wentylacyjnej.

Sterowanie pracą centrali uzgodnione z dostawcą urządzenia VBW obejmuje możliwość sterowania pracą centrali z kasety FAEL wyprowadzonej z szafy sterowniczej do pomieszczenia obsługi oświetlenia i nagłośnienia znajdującego się na zapleczu balkonu.

Kaseta wyposażona będzie w przyciski załączania i wyłączania, sygnalizację pracy i awarii centrali wentylacyjnej i trzy zadajniki SGF 24 rozdziału powietrza wentylacyjnego pomiędzy salą teatralną i foyer oraz płynnej regulacji wydajności wentylatorów nawiewu i wywiewu.

Mechanizm napędu przepustnic wentylacyjnych stanowią siłowniki LM24A-SR TP płynnie sterowane sygnałem 0...10 V.

4. Próby, badania, odbiór techniczny instalacji wentylacyjnej.

Odbiór instalacji wentylacyjnej należy przeprowadzić w oparciu o - PN-EN 12599:2002/AC:2004 - Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.

Z przeprowadzonych czynności odbiorowych należy sporządzić sprawozdanie, w którym zostanie potwierdzone osiągnięcie, przez wykonaną instalację wentylacyjną, parametrów przewidywanych w dokumentacji.

Odbiory instalacji towarzyszących elektrycznych, powinny być przeprowadzone zgodnie z przepisami dotyczącymi tych instalacji

W trakcie realizacji robót należy przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 z dnia 19 marca 2003 r.)

Przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych należy stosować wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie /Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane – tekst jednolity Dz.U. z 2003 r. nrn207, poz. 2016 i Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania oznakowaniem CE Dz.U.z 2002 r. nr 209, poz.1776./

ETAP II A WENTYLACJA MAŁEJ SALI TEATRALNEJ

1. Wentylacja małej sali teatralnej Zespół NR 2 / bud. Al. 3 Maja 14 /

Dane techniczne pomieszczeń wentylowanych

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| - Powierzchnia całkowita | - 113,2 m ² |
| - Kubatura | - 362,0 m ³ |
| - Ilość widzów | - 100 osób |

1.1. Ilość powietrza wentylacyjnego

Instalację wentylacyjną zaprojektowano przy założeniu 20 m³/osobę powietrza świeżego wentylacyjnego

$$V = 20 \times 100 = 2\,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto ilość powietrza wentylacyjnego świeżego 2 000 m³/h co zapewnia 5,5 W/h

1.2. Obliczenia parametrów powietrza wentylacyjnego

1.2.1. Parametry pracy instalacji wentylacyjnej w okresie grzewczym a także przy temperaturze zewnętrznej $t_z = < +18^\circ\text{C}$

Zyski ciepła do odprowadzenia przez instalację wentylacyjną.

- 1/ Zyski ciepła od osób przy założeniu 60 W/os
 $100 \times 60 \text{ W/os} = 6\,000 \text{ kW}$
- 2/ Przyrost temperatury powietrza wywiewanego
 $\Delta t = 6\,000 / 0,34 \times 2\,000 = 8,8^\circ\text{C}$
- 3/ Temperatura powietrza wywiewanego z małej sali teatralnej
 $t_{wy} = 18^\circ\text{C} + 8,8^\circ\text{C} = 26,8^\circ\text{C}$
- 4/ Temperatura powietrza nawiewanego do małej sali teatralnej przy obliczeniowej temperaturze powietrza wywiewanego $t_{wy} = 26,8^\circ\text{C}$ i odzysku ciepła na poziomie 80%
bez chłodzenia:
 $t_n = 2000 \times 26,8 \times 0,34 \times 0,8 / 2000 \times 0,34 = 21,44^\circ\text{C}$

1.2.2. Parametry pracy instalacji wentylacyjnej przy temperaturze zewnętrznej $+18^\circ\text{C} < t_z = < +32^\circ\text{C}$

Przy temperaturze powietrza zewnętrznego $+32,0^\circ\text{C}$ i temperaturze wewnętrznej $t_w = 26,0^\circ\text{C}$ zapotrzebowanie na chłód wynosi 200 W/os, Pozwala to na odprowadzenie zysków ciepła od osób, z kabiny projekcyjnej, zysków ciepła przez przegrody budowlane itp. przy zachowaniu max temperatury w sali $t_w = 26,0^\circ\text{C}$ przy temperaturze nawiewu $t_n = 18,0^\circ\text{C}$.

Przy braku chłodzenia powietrza nawiewanego przy temperaturze powietrza zewnętrznego $t_z = 32,0^\circ\text{C}$, średnia temperatura powietrza w małej sali teatralnej może wynieść nawet $40,0^\circ\text{C}$.

Przedstawione obliczenia przeprowadzono przy założeniu, że powietrze wewnątrz pomieszczenia będzie dodatkowo schładzane w zależności od warunków. Temperatura w małej sali teatralnej będzie utrzymana na poziomie $+22,0^\circ\text{C}$ zimą i max $26,0^\circ\text{C}$ latem.

Jak wynika z przedstawionych obliczeń, przy wypełnionej małej sali teatralnej, schładzanie powietrza wentylacyjnego należy rozpocząć już przy temperaturze powietrza /zewnątrznego/ nawiewanego $< + 18^{\circ}\text{C}$

1.2.3. Zapotrzebowanie czynników energetycznych dla wentylacji małej sali teatralnej

1/ Zapotrzebowanie ciepła wentylacji

Dla przyjętej ilości powietrza wentylacyjnego $2\,000\text{ m}^3/\text{h}$ przy $\Delta t = 30^{\circ}\text{C}$ zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb wentylacji wyniesie

$$Q = 37,5 \times 2\,000 \times 3600^{-1} = 21,0\text{ kW}$$

Rzeczywiste zapotrzebowanie ciepła dla wentylacji, zakładając odzysk ciepła na poziomie 80%, wyniesie 4.2 kW i jest mniejsze od obliczonych zysków ciepła od osób przebywających w małej sali teatralnej wynoszących 6 000 W.

2/ Zapotrzebowanie chłodu dla schłodzenia powietrza w małej sali teatralnej dla $t_n = 20^{\circ}\text{C}$; $t_z = 32^{\circ}\text{C}$ $t_w = 26^{\circ}\text{C}$, 200 W/os :

$$q = 200\text{ W/os} \times 100 = 20\,000\text{ W} - 20\text{ kW}$$

Przyjmując odzysk chłodu w agregacie wentylacyjnym 3,3 kW zapotrzebowanie chłodu wyniesie 16,7 kW

2. Dobór urządzeń wentylacyjnych małej sali teatralnej.

Z uwagi na warunki techniczne, sposób użytkowania, itp. zrezygnowano z kanałowej instalacji nawiewno wywiewnej i wprowadzono wentylację opartą o indywidualne centrale wentylacyjne pomieszczeń. Dla wentylacji małej Sali teatralnej przewidziano dwie centrale wentylacyjne **COMPACT Air 03**

2.1. Centrala wentylacyjna COMPACT Air 03 – dane techniczne.

Centrala wentylacyjna COMPACT Air jest centralą wentylacyjną nawiewno-wywiewną wyposażoną w dwa wentylatory do wywiewy i nawiewu powietrza, obrotowy wymiennik do odzysku ciepła, filtry nawiewu i wywiewu klasy F4, tłumik nawiewu i kompletny, zintegrowany z centralą układ sterowania.

Centrala wentylacyjna	COMPACT Air 03
Kanał przyłączeniowy	Ø 250
Zasilanie	1x230V
Moc wentylatorów	2 x 0,43 kW
Wydajność min/max	290/1200 m ³ /h
Spręż dyspozycyjny	20 Pa
Poziom dźwięku	≤ 30 dB
Waga	335 / 215 + 120 / kg

ETAP II B WENTYLACJA SALI ĆWICZEŃ BALETOWYCH

1. Wentylacja sali ćwiczeń baletowych Zespół NR 2 / bud. Al. 3 Maja 14 /

Dane techniczne

Podstawowe parametry:

- Powierzchnia całkowita - 80,7 m²
- Kubatura - 242,0 m³
- Ilość ćwiczących / 5 m²/os / 16

1.1. Ilość powietrza wentylacyjnego

Instalację zaprojektowano przy założeniu 50 m³/osobę powietrza świeżego wentylacyjnego

$$V = 16 \times 50 = 800 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto ilość powietrza wentylacyjnego świeżego 800 m³/h co zapewnia 3,3 W/h

1.2. Obliczenia parametrów powietrza wentylacyjnego

1.2.1 Parametry pracy instalacji wentylacyjnej w okresie grzewczym a także przy temperaturze zewnętrznej $t_z = < +18^\circ\text{C}$

Zyski ciepła do odprowadzenia przez instalację wentylacyjną.

1/ Zyski ciepła od osób przy założeniu 150 W/os

$$16 \times 150 \text{ W/os} = 2400 \text{ W}$$

2/ Przyrost temperatury powietrza wywiewanego

$$\Delta t = 2400 / 0,34 \times 800 = 9,0^\circ\text{C}$$

3/ Temperatura powietrza wywiewanego z sali ćwiczeń baletowych

$$t_{wy} = 18^\circ\text{C} + 9,0^\circ\text{C} = 27,0^\circ\text{C}$$

4/ Temperatura powietrza nawiewanego do małej sali ćwiczeń baletowych przy obliczeniowej temperaturze powietrza wywiewanego $t_{wy} = 27,0^\circ\text{C}$ i odzysku ciepła na poziomie 80%, bez chłodzenia.

$$t_n = 800 \times 27,0 \times 0,34 \times 0,8 / 800 \times 0,34 = 21,6^\circ\text{C}$$

1.2.2. Parametry pracy instalacji wentylacyjnej przy temperaturze zewnętrznej $+18^\circ\text{C} < t_z < +32^\circ\text{C}$

Przy temperaturze powietrza zewnętrznego $+32,0^\circ\text{C}$ i temperaturze wewnętrznej $t_w = 26,0^\circ\text{C}$ zapotrzebowanie na chłód wynosi 200 W/os, Pozwala to na odprowadzenie zysków ciepła od osób, zysków ciepła przez przegrody budowlane itp. przy zachowaniu max temperatury w sali widowiskowej $t_w = 26,0^\circ\text{C}$ przy temperaturze nawiewu $t_n = 18,0^\circ\text{C}$.

Przedstawione obliczenia przeprowadzono przy założeniu, że powietrze wewnątrz pomieszczenia będzie dodatkowo schładzane w zależności od warunków. Temperatura w ćwiczeń baletowych będzie utrzymana na poziomie $+22,0^\circ\text{C}$ zimą i max $26,0^\circ\text{C}$ latem.

Przy braku chłodzenia powietrza nawiewanego przy temperaturze powietrza zewnętrznego $t_z = 32,0^\circ\text{C}$, średnia temperatura powietrza w małej sali teatralnej może wynieść ponad 40°C .

1.2.3. Zapotrzebowanie czynników energetycznych dla wentylacji sali

1/ Zapotrzebowanie ciepła

Dla przyjętej ilości powietrza wentylacyjnego $800 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $\Delta t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb wentylacji wyniesie

$$Q = 37,5 \times 800 \times 3600^{-1} = 8,3 \text{ kW}$$

Rzeczywiste zapotrzebowanie ciepła dla wentylacji, zakładając odzysk ciepła na poziomie 80%, wyniesie 1,66 kW i jest mniejsze od obliczonych zysków ciepła od osób przebywających w sali prób baletowych wynoszących 2 400 W.

2/ Zapotrzebowanie chłodu dla schłodzenia powietrza nawiewanego do sali baletowej dla $t_n = 18 \text{ }^\circ\text{C}$; $t_z = 32 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_w = 26 \text{ }^\circ\text{C}$, 200 W/os :

$$q = 200 \text{ W/os} \times 16 = 3\,200 \text{ W}$$

Przyjmując obliczony odzysk chłodu w agregacie wentylacyjnym 0,64 kW zapotrzebowanie chłodu wyniesie 2,56 kW

Jak wynika z przedstawionych obliczeń, przy wypełnionej sali ćwiczeń baletowych, schładzanie powietrza wentylacyjnego należy rozpocząć już przy temperaturze powietrza / zewnętrznego/ nawiewanego $< + 18 \text{ }^\circ\text{C}$

2. Dobór urządzeń wentylacyjnych sali prób baletowych.

Z uwagi na warunki techniczne, sposób użytkowania, itp. zrezygnowano z kanałowej instalacji nawiewno wywiewnej i wprowadzono wentylację opartą o indywidualne centrale wentylacyjne pomieszczeń. Dla wentylacji Sali prób baletowych przewidziano jedną centralę wentylacyjną **COMPACT Air 02**

2.1. Instalacja wentylacyjna. Centrala wentylacyjna COMPACT Air 02

Centrala wentylacyjna COMPACT Air jest centralą wentylacyjną nawiewno-wywiewną wyposażoną w dwa wentylatory do wywiewy i nawiewu powietrza, obrotowy wymiennik do odzysku ciepła, filtry nawiewu i wywiewu klasy F4, tłumik nawiewu i kompletny, zintegrowany z centralą układ sterowania.

Centrala wentylacyjna	COMPACT Air 02
Kanał przyłączeniowy	Ø 250
Zasilanie	1x230V
Moc wentylatorów	2 x 0,28 kW
Wydajność min/max	290/830 m^3/h
Spręż dyspozycyjny	20 Pa
Poziom dźwięku	$\leq 30 \text{ dB}$
Waga	335 / 215 + 120 / kg

ETAP II C

CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO MAŁEJ SALI TEATRALNEJ I SALI PRÓB BALETOWYCH

1. Dobór urządzeń do schładzania powietrza klimatyzatorów typu MULTISPLIT

Dla chłodzenia powietrza w pomieszczeniach małej sali teatralnej i sali prób baletowych zastosowano SYSTEM MULTISPLIT z bezpośrednim odparowaniem zasilanych z jednego agregatu skraplającego system VRF. Dla zasilania obu instalacji dobrano agregat skraplający zewnętrzny MDS160T.

Agregat skraplający Multisplit z pompą ciepła pracujący w układzie rewersyjnym

Moc chłodnicza 16 kW; pobór mocy el. 4,9 kW

Moc grzewcza 17 kW; pobór mocy el. 4,8 kW

Zasilanie 3x400V

Poziom dźwięku ≤ 58 dB

Waga 140 kg

Wymiary dłxszerxwys 1100x340x1250

1.1. Konstrukcja wsporcza.

Konstrukcja wsporcza dla zainstalowania jednostki zewnętrznej została ujęta w projekcie konstrukcyjnym - budowlanym.

2. Instalacja wentylacyjna schładzająco-grzewcza małej sali teatralnej.

Jako jednostki wewnętrzne dla chłodzenia powietrza wewnątrz małej Sali teatralnej Przyjęto dwie jednostki wewnętrzne podsufitowe MDS71F o mocy chłodniczej 5,7 kW , grzewczej 6,0 kW

Przepływ powietrza 1400 m³/h

Moc elektr 305 W

Poziom dźwięku ≤ 48 dB

Waga 32 kg

Wymiary dłxszerxwys 1300x600x188

3. Instalacja wentylacyjna schładzająco - grzewcza Sali prób baletowych

Jako jednostki wewnętrzne dla chłodzenia powietrza wewnątrz Sali prób baletowych Przyjęto dwie jednostki wewnętrzne ściennie MDS22W o mocy chłodniczej 1,8 kW, grzewczej 2,0 kW

Przepływ powietrza 360 m³/h

Moc elektr 32 W

Poziom dźwięku ≤ 31 dB

Waga 8 kg

Wymiary dłxszerxwys 770x250x190

4. Próby, badania, odbiór techniczny instalacji wentylacyjnej.

Odbiór instalacji wentylacyjnej należy przeprowadzić w oparciu o - PN-EN 12599:2002/AC:2004 - Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.

Z przeprowadzonych czynności odbiorowych należy sporządzić sprawozdanie, w którym zostanie potwierdzone osiągnięcie, przez wykonaną instalację wentylacyjną, parametrów przewidywanych w dokumentacji.

Odbiory instalacji towarzyszących elektrycznych, powinny być przeprowadzone zgodnie z przepisami dotyczącymi tych instalacji

Przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych należy stosować wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie /Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane – tekst jednolity Dz.U. z 2003 r. nrn207, poz. 2016 i Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania oznakowaniem CE Dz.U.z 2002 r. nr 209, poz.1776./

III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA W TRAKCIE PROWADZENIA ROBÓT INSTALACYJNYCH

PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY REMONTU I CZĘŚCIOWEJ PRZEBUDOWY BUDYNKU MIEJSKIEGO OŚRODKA KULTUR ORAZ BUDYNKÓW OFICYNY W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM

Adres: 97-300 PIOTRKÓW TRYB., AL. 3 MAJA 12/14

Inwestor: MIEJSKI OŚRODEK KULTURY
W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM

Zakres opracowania:

INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

**ETAP I CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO
SALI TEATRALNEJ I FOYER,**

**ETAP II WENTYLACJA MAŁEJ SALI TEATRALNEJ
I SALI PRÓB BALETOWYCH**

1. Lokalizacja obiektu i stan zagospodarowania działki.

Przedmiotem opracowania jest remont i przebudowa Miejskiego Domu Kultury w Piotrkowie Trybunalskim; zespołu budynków położonych w Piotrkowie Tryb. na nieruchomościach nr 12 i 14 przy Alei 3 Maja.

2. Zakres robót zamierzenia budowlanego.

Program Funkcjonalno Użytkowy utworzenia europejskich scen teatru im. Stefana Jaracza w województwie łódzkim dotyczący remontu i przebudowy Miejskiego Domu Kultury w Piotrkowie Trybunalskim przy Al. 3-go Maja 12/14, uzgodniony z Inwestorem i Użytkownikiem, w zakresie wentylacji obejmował wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej z funkcją chłodzenia w następujących pomieszczeniach:

- sala teatralna wraz z balkonem,
- scena i kabiny techniczne,
- hall na piętrze (foyer),
- hall na parterze / sala klubowa i kawiarnia/,
- mała sala teatralna,
- sala baletowa.

W pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano wentylację grawitacyjną i w niektórych pomieszczeniach (głównie sanitariaty bez otworów okiennych) wentylację grawitacyjną wspomaganą mechanicznie.

Instalacja wentylacyjna mechaniczna nawiewno wywiewna została zaprojektowana jako dwa niezależne zespoły wentylacyjne:

- **Zespół NR 1 - Centrala wentylacyjna** o wydajności powietrza po stronie nawiewnej i wywiewnej 10 000 m³/h obsługuje instalację wentylacyjną sali widowiskowej z balkonem, sceną, foyer, /hol na piętrze i hol na parterze wraz z szatnią/, kabiny techniczne/

- **Zespół NR 2 - Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne** do indywidualnej wentylacji małej sali teatralnej i sali ćwiczeń baletowych i urządzenia schładzające powietrze typu MULTISPLIT

Instalacja wentylacyjna mechaniczna nawiewno wywiewna w ramach prowadzonego remontu i przebudowy Miejskiego Domu Kultury w Piotrkowie Trybunalskim przy Al. 3-go Maja 12/14 została zrealizowana bez chłodzenia powietrza wentylacyjnego Sali teatralnej i foyer i wentylacji małej Sali teatralnej i Sali prób baletowych.

Opracowanie dotyczy realizacji wersji docelowej instalacji wentylacyjnej, objętej pozwoleniem na budowę i warunkami dopuszczenia obiektu do użytkowania.

Na podstawie uzgodnień z inwestorem realizację wersji docelowej wentylacji podzielono na dwa etapy

ETAP I	CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO
	SALI TEATRALNEJ I FOYER,
ETAP II A	WENTYLACJA MAŁEJ SALI TEATRALNEJ
ETAP II B	WENTYLACJA SALI PRÓB BALETOWYCH
ETAP II C	CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO
	MAŁEJ SALI TEATRALNEJ I SALI PRÓB BALETOWYCH

3. Wykaz istniejących i projektowanych obiektów na terenie objętym planem zagospodarowania terenu.

Na nieruchomości Al. 3 Maja 12 znajduje się trzykondygnacyjny budynek Miejskiego Ośrodka Kultury, przylegająca do niego parterowa sala gimnastyczna z dobudowanymi pomieszczeniami pomocniczymi, w której znajduje się Klub Zapaśniczy (przed wojną – Sala Sportowa „Sokół”) oraz jedno-boksowy garaż.

Na nieruchomości Al. 3 Maja 14 znajdują się:

- budynek przedszkola
- dwa dwukondygnacyjne budynki w których mieszczą się garderoby, pomieszczenia rekwizytorni, mała sala teatralna /kinowa/ i sala prób baletowych.
- zespół parterowych budynków gospodarczych – nr 7.

4. Potencjalne zagrożenia w trakcie robót budowlanych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U.03.120, poz.1126) do robót, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa ludzi należeć mogą, w przypadku omawianej inwestycji,

- prace polegające na realizacji robót na wysokości przy których występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m (§6 ust.1 punkt „b” w/w rozporządzenia), np. przy montażu instalacji sanitarnych
- wykonywaniu robót przy pomocy dźwigów (§6 ust.1 punkt f w/w rozporządzenia),
- prowadzeniu montażu ciężkich elementów prefabrykowanych, których masa przekracza 1,0 t,
- montażu elementów instalacji sanitarnych i prowadzeniu robót spawalniczych
- robót budowlanych związanych z wykonywaniem instalacji sanitarnych takich jak przebicie , przekucia przegród budowlanych.

W trakcie prowadzenia robót związanych z wykonywaniem przekuć przez przegrody budowlane należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, elektryczne, łączności, itp. aby w trakcie prowadzonych robót nie spowodować ich uszkodzenia i wypadków.

W wypadku prowadzenia robót w pobliżu instalacji, kabli elektroenergetycznych o prowadzeniu robót należy zawiadomić nadzór energetyczny odpowiedzialny za instalacje elektryczne. Roboty należy prowadzić bezwzględnie po wyłączeniu energii elektrycznej.

W trakcie prac budowlanych należy zapewnić swobody dojazdu dla straży pożarnej, milicji, pogotowia ratunkowego itp. służb.

4. Sposoby prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia.

Przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych przy których występuje ryzyko

- upadku z wysokości ponad 5,0 m (§6 ust.1 punkt „b” w/w rozporządzenia),
- wykonywaniu robót przy pomocy dźwigów (§6 ust.1 punkt f w/w rozporządzenia), prowadzeniu montażu ciężkich elementów prefabrykowanych, których masa przekracza 1,0 t,-
- montażu elementów instalacji sanitarnych i prowadzeniu robót spawalniczych
- robót budowlanych związanych z wykonywaniem instalacji sanitarnych takich jak przebicie , przekucia przegród budowlanych.

konieczne jest przeprowadzenie instruktażu pracowników określającego :

- o rodzaje robót , których wykonywanie stwarzających niebezpieczeństwo zagrożenia zdrowia.
- o zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- o sposoby trwałego oznakowanie i zabezpieczenia stref w których mogą wystąpić zagrożenia
- o zasady bezpiecznego, zgodnego z warunkami technicznymi i przepisami BHP prowadzenia robót
- o konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczającej przed skutkami zagrożeń
- o zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby

Do robót na wysokości mogą być dopuszczeni pracownicy posiadający stosowne zaświadczenia lekarskie i po odbyciu szkolenia na placu budowy.

W trakcie realizacji robót należy przestrzegać przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47, poz 401 z dnia 19 marca 2003 r.)

5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegania niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywaniem robót budowlano-montażowych

Kierownik budowy ma obowiązek sporządzenia planu BIOZ

W trakcie wykonywania robót budowlano-montażowych i instalacyjnych zagrożenie występuje na terenie budowy ponieważ prace będą prowadzone w istniejącym, użytkowanym obiekcie.

Miejsca prowadzenia robót należy odpowiednio oznakować, zabezpieczyć przed osobami nie związanymi z prowadzeniem robót budowlanych, wyznaczyć drogi

komunikacyjne. Należy unikać krzyżowania wyznaczonych dróg. Zapewnić drogi pożarowe, dostęp do urządzeń gaśniczych, hydrantów p.poż, drogi ewakuacyjne.

Materiały budowlane składować w miejscach wcześniej wyznaczonych.

Przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych należy stosować wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie /Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane – tekst jednolity Dz.U. z 2003 r. nrn207, poz. 2016 i Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania oznakowaniem CE Dz.U.z 2002 r. nr 209, poz.1776./

IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

UWAGA: W dokumentacji określono rodzaj zastosowanych materiałów i typy urządzeń stanowiących wyposażenie projektowanych instalacji.

Przyjęte materiały i urządzenia określają wymagany standard wykonania instalacji. Zmiany materiałów i urządzeń są możliwe w wypadku zastosowania urządzeń o tych samych parametrach technicznych i takim samym poziomie technicznym i technologicznym jaki reprezentują zaprojektowane materiały i urządzenia, za zgodą inwestora i projektanta.

ETAP I CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO SALI TEATRALNEJ I FOYER,

TBELA 1

	NAZWA URZĄDZENIA	PRODUCENT- DOSTAWCA	JM	ILOŚĆ	UWAGI
	ETAP I CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO SALI TEATRALNEJ I FOYER,				
1	Agregat skraplający typu • Wydajność chłodnicza $Q = 67,15$ kW przy temperaturze odparowania 6°C i powietrza 35°C. • Dwa stopnie wydajności. • Czynnik chłodniczy R 410 A. • Pobór mocy elektrycznej 23,01 kW. • Masa 684 kg. • Wymiary 2450x1100x1606 mm Wyposażenie: • Wyłącznik główny połączony z zamkiem drzwi szafy elektrycznej • Szafa sterownicza z kompletem automatyki • Grzałka karteru sprężarki • Wyłącznik różnicowo ciśnieniowy • 2 zawory rozprężne • 2 sprężarki spiralne firmy SCROLL pracujące w układzie tandem		KPL	1	
2	Chłodnica dwusekcyjna o mocy 75 kW		kpl	1	
3	Zawory kulowe $\varnothing 28$		kpl	2	
4	Zawory kulowe $\varnothing 18$		kpl	2	
5	Rurociągi Cu $\varnothing 28$				
6	Rurociągi Cu $\varnothing 18$				
7	Izolacja paroszczelna				
8	Freon R410 A		kg	30	
9	Przekucia ścian $0,02 \text{ m}^2$ i naprawienie z osadzeniem tulei		kpl	8	
10	Próby i regulacja instalacji chłodzenia		kpl	1	
11	Próby i regulacja instalacji wentylacyjnej		kpl	1	

	ETAP II A WENTYLACJA MAŁEJ SALI TEATRALNEJ,				
A-1	Centralą wentylacyjną kompaktową do wentylacji wyporowej nawiewno- wywiewna wyposażoną w dwa wentylatory do wywiewy i nawiewu powietrza, obrotowy wymiennik do odzysku ciepła, filtry nawiewu i wywiewu klasy F4, tłumik nawiewu i kompletny, zintegrowany z centralą układ sterowania. Kanał przyłączeniowy 2xØ 250 Zasilanie 1x230V Moc wentylatorów 2 x 0,43 kW Wydajność min/max 290/1200 m ³ /h Spręż dyspozycyjny 20 Pa Poziom dźwięku ≤ 30 dB Waga 335 / 215 + 120 / kg		kpl	2	
A-2	Czerpniowyrzutnia ścienna				
A-3	Przewody alumiflex Ø 250		m	6	
A-4	Przekucia ścian 0,08 m ² gr 2 1/2 c i naprawienie		kpl	4	
A-5	Próby i regulacja instalacji wentylacyjnej		kpl	1	

	ETAP II B WENTYLACJA MAŁEJ SALI TEATRALNEJ,				
B-1	Centralą wentylacyjną kompaktową do wentylacji wyporowej nawiewno- wywiewną wyposażoną w dwa wentylatory do wywiewy i nawiewu powietrza, obrotowy wymiennik do odzysku ciepła, filtry nawiewu i wywiewu klasy F4, tłumik nawiewu i kompletny, zintegrowany z centralą układ sterowania. Kanał przyłączeniowy 2xØ 250 Zasilanie 1x230V Moc wentylatorów 2 x 0,28 kW Wydajność min/max 290/830 m ³ /h Spręż dyspozycyjny 20 Pa Poziom dźwięku ≤ 30 dB Waga 335 / 215 + 120 / kg		KPL	2	
B-2	Czerpniowyrzutnia ścienna				
B-3	Przewody alumiflex Ø 250		m	3	
B-4	Przekucia ścian 0,08 m ² gr 2 ½ c i naprawienie		kpl	2	
B-5	Próby i regulacja instalacji wentylacyjnej		kpl	1	

	ETAP II C CHŁODZENIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO MAŁEJ SALI TEATRALNEJ I SALI PRÓB BALETOWYCH				
C-1	Agregat skraplający zewnętrzny Agregat skraplający Multisplit z pompą ciepła pracujący w układzie rewersyjnym Moc chłodnicza 16 kW; pobór mocy el. 4,9 kW Moc grzewcza 17 kW; pobór mocy el. 4,8 kW Zasilanie 3x400V Poziom dźwięku ≤ 58 dB Waga 140 kg Wymiary dł×szer×wys 1100x340x1250		kpl	1	
C-2	Jednostka wewnętrzna podsufitowa o mocy chłodniczej 5,7 kW , grzewczej 6,0 kW Przepływ powietrza 1400 m ³ /h Moc elektr 305 W Poziom dźwięku ≤ 48 dB Waga 32 kg Wymiary dł×szer×wys 1300x600x188		kpl	2	
C-3	Jednostka wewnętrzne ścienna o mocy chłodniczej 1,8 kW, grzewczej 2,0 kW Przepływ powietrza 360 m ³ /h Moc elektr 32 W Poziom dźwięku ≤ 31 dB Waga 8 kg Wymiary dł×szer×wys 770x250x190		kpl	2	
C-4	Wyposażenie systemu		kpl	1	
C-5	Przekucia ścian 0,08 m ² gr 2 1/2 c i naprawienie		kpl	8	
C-6	Próby i regulacja instalacji chłodzenia		kpl	1	
C-7	Próby i regulacja instalacji wentylacyjnej		kpl	1	
C-8					

V. OPRACOWANIE GRAFICZNE