

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora,
- „Architektura” oraz Inwentaryzacja budynku przeprowadzona przez Biuro Projektowe „San-Klim”
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r., zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Poradnik „Ogrzewanie+klimatyzacja”, wydawnictwo EWFE 1995r,
- „Wentylacja i klimatyzacja” – Maksymilian Malicki, PWN 1980r,
- „Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne” – Arkady 1975,
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych Cobrti Instal,
- Obowiązujące przepisy i Polskie Normy:
 - *PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy przekroju prostokątnym – Wymiary*
 - *PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary*
 - *PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków Sieć przewodów Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej*
 - *PN-EN 13182:2004 Wentylacja budynków Wymagania dotyczące przyrządów do pomiaru prędkości powietrza w wentylowanych pomieszczeniach*
 - *PN-EN 13141-4:2006 Wentylacja budynków. Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji mieszkań. Część 4: Wentylatory stosowane w systemach wentylacji mieszkań*
 - *PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania (oryg.)*
 - *PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania. (Zmiana Az3)*
 - *PN-B-03434:1999 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania*
 - *PE-B-76001:1996 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Szczelność. Wymagania i badania*
 - *PN-B-76002:1996 Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych*
 - *PN-EN 12589:2002 Wentylacja w budynkach - Nawiewniki i wywiewniki - Badania aerodynamiczne i wzorcowanie urządzeń wentylacyjnych końcowych o stałym i zmiennym*

strumieniu powietrza

- *PN-EN 15243:2007 Wentylacja budynków. Obliczanie temperatury wewnętrznej, obciążenia i energii w budynkach wyposażonych w systemy klimatyzacji pomieszczeń*

- *PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne*

- *PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badanie aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających*

- *EN 12097:1997 Wentylacja budynków – Sieci przewodów – Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiającej konserwację sieci przewodów*

- *PN EN 12236 Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe*

2. Zakres opracowania

Projekt obejmuje rozwiązania w zakresie modernizacji Sali kinowej im. P. Kosińskiego w Małopolskim Centrum Kultury Sokół w Nowym Sączu przy ul. Długosza 3 i wbudowania wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.

3. Dane wyjściowe:

3.1. Warunki zewnętrzne:

Parametry powietrza zewnętrznego wg PN-76/B-03420 dla lata:

- strefa klimatyczna II
- temperatura zewnętrzna $t_{z1} = 30^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność względna $\varphi_{z1} = 45\%$,
- zawartość wilgoci $x_{z1} = 11,9\text{g/kg}$,
- entalpia $h_{z1} = 60,7\text{ kJ/kg}$,

Parametry powietrza zewnętrznego wg PN-76/B-03420 dla zimy:

- strefa klimatyczna III
- temperatura zewnętrzna $t_{z2} = -20^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność względna $\varphi_{z2} = 100\%$,
- zawartość wilgoci $x_{z2} = 0,8\text{g/kg}$,
- entalpia $h_{z2} = -18,5\text{kJ/kg}$,

3.2. Warunki wewnętrzne:

- zima $T_n=18-20^{\circ}\text{C}$,
- prędkość ruchu powietrza w strefie przebywania ludzi $<0,3\text{m/s}$,
- wilgotność względna: $\varphi_{zł} = 40\% \div 60\%$.

4. Rozwiązania projektowe wentylacji mechanicznej.

Zaprojektowano jeden system wentylacji mechanicznej nawiewnej dostarczającej powietrze świeże do pomieszczenia Sali kinowej.

Zestawienie pomieszczeń objętych wentylacją mechaniczną i opis systemu

<i>Nazwa Pomieszczenia</i>	<i>V</i>	<i>Temp. wewnętrzna</i>	<i>Krotność wymiany powietrza nawiew / wywiew</i>	<i>Ilość powietrza wentylacyjnego nawiew / wywiew</i>
<i>Wg proj. budow.</i>	<i>[m³]</i>	<i>°C</i>	-	<i>[m³/h]</i>
<i>Sala kinowa</i>	550	20	1/1	540/540

W celu zapewnienia świeżego powietrza wentylacyjnego w Sali kinowej zaprojektowano system wentylacji mechanicznej nawiewnej realizowany poprzez układ urządzeń do obróbki powietrza zamontowanych w pomieszczeniu technicznym pod Salą kinową. Instalacja wentylacji będzie pobierać świeże powietrze poprzez istniejącą czerpnię ścienną o wymiarach 600mmx400mm, którą należy wyposażyć w układ zatrzymujący wodę oraz siatkę drobnooczkową. Za czerpnię powietrza świeżego zaprojektowano sieć kanałów z blachy stalowej ocynkowanej izolowanych wełną mineralną pod płaszczem z folii aluminiowej klejonej taśmą gr. 40mm. Na kanale nawiewnym zaprojektowano kolejno następujące urządzenia:

- kłapa zwrotna o średnicy 250mm (np. RSK-250 f-my SystemAir; możliwość zainstalowania innej równoważnej klapy zwrotnej o takiej samej średnicy) – Równoważność przepustnic zwrotnych polega na tym że, przeznaczone są do zastosowania w okrągłych kanałowych instalacjach wentylacji mechanicznej, w celu uniemożliwienia cofnięcia się powietrza w kanale, tzn. po wyłączeniu wentylatora przepustnice samoczynnie się zamykają. Przepustnice zwrotne wykonane winny być z ocynkowanej blachy stalowej. Na osiach przepustnic muszą być

zainstalowane sprężyny które zamykają skrzydła przepustnic w przypadku braku ciśnienia w kanale. Przepustnice zwrotne muszą mieć możliwość być montażu w kanałach okrągłych w dowolnej pozycji).

- filtr kanałowy w kasecie filtrującej o średnicy 250mm klasy EU3 (np. FFR-250 f-my SystemAir; możliwość zainstalowania innego równoważnego filtra kanałowego takiej samej klasy oraz takiej samej średnicy – równoważność ma polegać na: kasety filtracyjne kanałowe z filtrem EU3 przeznaczone muszą być do standardowej wentylacji ogólnej i służyć mają wstępnej filtracji powietrza nawiewanego do pomieszczeń Sali kinowej, kasety filtracyjne muszą być przystosowane do montażu w zaprojektowanych okrągłych kanałach wentylacyjnych poprzez króćce z uszczelkami gumowymi, obudowy kanałowych kaset filtracyjnych z klapą rewizyjną winny być mocowane na zatrzaski szybkomocujące wykonane z ocynkowanej blachy stalowej).

- nagrzewnica kanałowa wodna o średnicy 250mm, moc grzewcza 7,6kW (np. VBC 250-2 f-my SystemAir; możliwość zainstalowania innej równoważnej nagrzewnicy kanałowej – równoważność polegać ma na zastosowaniu nagrzewnicy wodnej o takiej samej mocy grzewczej oraz o takiej samej średnicy wraz z układem zabezpieczającym przeciwzamrożeniowym - czujnik przeciwzamrożeniowy działający na zasadzie analogowego pomiaru temperatury za nagrzewnicą (sygnał - 0-10V lub zmiana oporności) wyposażony w elektroniczny układ zabezpieczający. Bezpośredni sygnał sterujący na siłownik zaworu regulacyjnego lub sygnał zmienny (np. 0-10V) do układu regulacji. Doprowadzanie ciepła technologicznego do nagrzewnicy wodnej zaprojektowano z rur stalowych ocynkowanych DN25 (parametry $t_z/t_p = 80/60$ °C. z istniejącej kotłowni zlokalizowanej w pomieszczeniu na poziomie poniżej Sali kinowej.

- wentylator kanałowy nawiewny o wydajności 540 m³/h (np. K 250 M f-my SystemAir, $P_{el}=0,109$ kW; możliwość zainstalowania innego równoważnego wentylatora kanałowego – równoważność polegać ma na: zamontowaniu wentylatora kanałowego o takiej samej wydajności oraz takiej samej średnicy).

Urządzenia zaprojektowano w pomieszczeniu technicznym zlokalizowanym pod Salą kinową. Za wentylatorem nawiewnym zaprojektowano kanały wentylacyjne wykonane z blachy stalowej ocynkowanej, okrągłe o średnicy 250mm, izolowane wełną mineralną gr. 40 mm pod płaszczem z folii aluminiowej klejonej taśmą, doprowadzające powietrze świeże do dwóch istniejących skrzynek rozprężnych o wymiarach 300x360x1000mm. W projektowanej instalacji wentylacji mechanicznej nawiewnej należy wykorzystać istniejącą sieć kanałów wentylacyjnych o średnicy 110mm prowadzonych pod stopniami i doprowadzającymi powietrze świeże do Sali

kinowej. Z każdej skrzynki rozprężnej odprowadzone są po trzy istniejące przewody $\varnothing 110$, za skrzynkami rozprężnymi na wlocie powietrza świeżego do tych przewodów należy zamontować przepustnice regulacyjne okrągłe np. PJBE o śr. 125mm f-my Smay (łącznie 6 szt. przepustnic; możliwość zainstalowania innych równoważnych przepustnic regulacyjnych – równoważność polegać ma na zamontowaniu przepustnicy jednopłaszczyznowej do regulacji przepływu powietrza w zaprojektowanej instalacji wentylacyjnej kołowej z napędem ręcznym umożliwiającej prędkościach nadmuchu powietrza do 6 m/s. i o takiej samej średnicy). Wylot świeżego powietrza z tych kanałów w Sali kinowej znajduje się w istniejących stopniach schodów. W odległości 50 cm od miejsca wylotu powietrza pod stopniami należy powiększyć otwory przeznaczone na kanały wentylacyjne nawiewne w celu zamontowania projektowanych przejść kanałów okrągłych o śr. 110mm na kanały prostokątne o wymiarach 625x125mm (długość projektowanych kształtek redukcyjnych wynosi 500mm), projektowane kształtki przejściowe wykonane z blachy stalowej ocynkowanej izolowane wełną mineralną o gr. 40mm pod płaszczem z folii aluminiowej. Na zakończeniu kanałów nawiewnych w Sali kinowej zaprojektowano kratki wentylacyjne o wymiarach 625x125mm, zaprojektowano kratki z ramkami i kierownicami wykonanymi ze stali ocynkowanej o wymiarach 625x125 np. f-my Smay (możliwość zamontowania innych krutek wentylacyjnych równoważnych – równoważność polega na zastosowaniu krutek o takich samych wymiarach). Regulacja hydrauliczna systemu wentylacyjnego będzie realizowana przy pomocy przepustnic montowanych na kanałach wentylacyjnych (wg załączonych rysunków).

Uwaga: Jako wykończenie posadzki w miejscach lokalizacji krutek nawiewnych zastosować wykładzinę akustyczną, którą należy położyć na te stopnie, gdzie zlokalizowano kratki wentylacyjne.

Sterowanie pracą układu nawiewnego do kanałów będzie realizowane przy pomocy układu sterującego załączającego wentylator oraz regulującego moc nagrzewnicy. Szafka będzie sterować wentylatorem oraz nagrzewnicą. Praca nagrzewnicy będzie odbywać się indywidualnie przy pomocy termostatu z programatorem temperatury. Projektowana nagrzewnica zapewni podgrzanie powietrza zewnętrznego do temperatury 20°C. Moc nagrzewnicy będzie regulowana w zależności od temperatury powietrza w kanale nawiewnym za pomocą czujnika temperatury umieszczonego w kanale za nagrzewnicą. Woda grzewcza o parametrach $t_z/t_p = 80/60^\circ\text{C}$ będzie przepływać przez nagrzewnicę w czasie działania wentylatora nawiewnego. Działanie wentylatora będzie programowane przez obsługę. Wentylator nawiewny będzie włączony w czasie użytkowania Sali kinowej przez widzów oraz godzinę przed planowanym rozpoczęciem

obciążenia sali, a także w innym czasie, kiedy będzie konieczne włączenie wentylacji (np. zaplanowane spotkania). Wentylator będzie działał ze stałą projektowaną wydajnością $540\text{m}^3/\text{h}$, zapewniając jednokrotną wymianę powietrza w Sali kinowej. Zakładamy tygodniowy stały repertuar i programowanie tygodniowe systemu wentylacji z możliwością wprowadzenia zmian działania czasowego w ciągu dnia i w ciągu tygodnia.

Źródłem ciepła dla zasilenia nagrzewnicy wodnej będzie istniejąca kotłownia zlokalizowana w piwnicy. Przewody doprowadzające czynnik grzewczy do nagrzewnicy będą prowadzone po ścianach oraz w podwieszeniu. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane zaprojektowano w rurach ochronnych, w miejscu przejścia przewodów przez przegrodę do kotłowni zastosować rury ochronne wraz z zabezpieczeniem p.poż. o klasie odporności ogniowej nie gorszej niż przegrody kotłowni. Przewody będą wykonane z rur stalowych bez szwu wg DIN 2449. Przewody stalowe należy wyposażyć w odpowietrzniki automatyczne w najwyższych punktach instalacji. Przewody stalowe należy izolować otulinami z pianki polietylenowej przystosowanej do izolacji instalacji c.o. o grubości podanej w dalszej części opracowania. Specyfikację armatury należy rozpatrywać wg Schematu rozdziału ciepła. Nagrzewnicę powietrza należy zasilić w czynnik grzewczy z istniejącego obiegu hydraulicznego i wpiąć do istniejącego rozdzielacza. Na instalacji zamontować pompę obiegową o wydajności $0,325\text{m}^3/\text{h}$ (np. UP 15-14 BA PM, 1~, 230V; możliwość zainstalowania innej równoważnej pompy obiegowej o takiej samej wydajności – równoważność ma polegać na zapewnieniu wydajności przepływu $0,325\text{m}^3/\text{h}$ oraz winna być wyposażona są w silnik kulowy (sferyczny) w której obszar pompy z przepływającą wodą jest hermetycznie oddzielony od stojana za pomocą sferycznego separatora ze stali nierdzewnej, długość montażowa 80mm, przyłącze R1/2", prąd jednofazowy, łożyska z materiału o wysokiej jakości, silnik, który daje się odłączać od korpusu pompy, co umożliwi łatwą konserwację i wymianę, odporny na korozję wirnik pompy wykonany ze stali nierdzewnej, EPDM, PPO, PTFE i grafitu), zawory odcinające DN25, zawory zwrotne DN25, czujniki temperatury i ciśnienia, zawór trójdrogowy mieszający DN25 wraz z napędem, filtry siatkowe DN25, oraz zawór regulacyjny – ustawić przepływ $0,325\text{m}^3/\text{h}$ (rys nr 2). Temperatura czynnika grzewczego doprowadzanego do nagrzewnicy będzie regulowana w zależności od temperatury powietrza w kanale nawiewnym za nagrzewnicą poprzez zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem. Przepływ czynnika grzewczego przez pompę obiegową będzie stały w czasie użytkowania systemu wentylacyjnego i działania nagrzewnicy powietrza. W okresie, kiedy temperatura powietrza w kanale nawiewnym będzie wynosić 20°C lub więcej, automatyka wyłączy działanie nagrzewnicy powietrza. W zależności od temperatury powietrza w

kanale nawiewnym nastąpi podmieszanie czynnika powracającego z nagrzewnicy z czynnikiem zasilającym z istniejącego rozdzielacza w celu regulacji temperatury wody dopływającej do nagrzewnicy oraz jej mocy grzewczej.

Uwaga:

Wszystkie urządzenia mogą zostać zastąpione innymi urządzeniami spełniającymi wymagania projektowe.

Uwaga:

Należy zdemontować istniejące dwa wentylatory RS 250 f-my Rosenberg zlokalizowane w pomieszczeniu technicznym, które dotychczas doprowadzały powietrze świeże do istniejących skrzynek rozprężnych.

5. Klimatyzacja pomieszczenia Sali kinowej.

System klimatyzacji będzie obejmował pomieszczenie Sali kinowej. Zaprojektowano trzy niezależne systemy typu Split f-my Daikin składające się z agregatów chłodniczych (czynnik chłodniczy R-410A) oraz jednostek wewnętrznych kasetonowych zlokalizowanych w klimatyzowanym pomieszczeniu. Projekt obejmuje opis lokalizacji jednostek zewnętrznych, jednostek wewnętrznych oraz zapis o demontażu istniejących jednostek klimatyzacyjnych wewnętrznych i zewnętrznych..

Obliczenia

Obliczenia zapotrzebowania na moc chłodniczą dla pomieszczeń wykonano w oparciu o poradnik „Wentylacja i klimatyzacja” M. Malicki wyd. III

<i>Spis pomieszczeń</i>		
Nazwa pomieszczenia	Qchł.proj. [kW]	Powierzchnia [m ²]
Pomieszczenie Sali kinowej	21,3	136

Aby pokryć zapotrzebowanie mocy chłodniczej, dobrano następujące urządzenia klimatyzacyjne:

ZESTAWIENIE JEDNOSTEK ZEWNĘTRZNYCH							
Lp	Typ jedn. Zewnętrznej	Qch. [kW]	Wymiary [mm]	Waga [kg]	Śr. Przyłączy	Ciśn. akust. [dB]	Szt.
1	RZQ71D3V1	7,1	770x900x320	67	Ø9,52/Ø15,9	48	3

ZESTAWIENIE JEDNOSTEK WEWNĘTRZNYCH							
Lp	Typ jedn. Wewnętrznej	Qch. [kW]	Wymiary [mm]	Waga [kg]	Śr. Przyłączy	Ciśn. akust. [dB]	Szt.
1	FCQ71C8	7,1	204x840x840	21	Ø9,52/Ø15,9	33	3

Uwaga:

Wszystkie urządzenia mogą zostać zastąpione innymi urządzeniami spełniającymi wymagania projektowe.

Dobre jednostki klimatyzacyjne zewnętrzne i wewnętrzne mogą zostać zastąpione innymi urządzeniami klimatyzacyjnymi, pod warunkiem zapewnienia projektowanej mocy chłodniczej oraz spełnienia przez jednostki klimatyzacyjne wewnętrzne wymagań akustycznych – poziom ciśnienia akustycznego w Sali kinowej w związku funkcjonowaniem urządzeń nie powinien przekraczać 35 dB.

Opis systemu klimatyzacyjnego

System klimatyzacji będzie obejmował pomieszczenie Sali kinowej zlokalizowane na poziomie parteru. Zaprojektowano trzy niezależne systemy Split f-my Daikin każdy składające się z agregatu chłodniczego oraz jednostki wewnętrznej kasetonowej, zlokalizowanych w klimatyzowanym pomieszczeniu.

Uwaga:

Należy zdemontować jedną jednostkę chłodniczą zewnętrzną zlokalizowaną pod schodami oraz dwie jednostki chłodnicze zewnętrzne typu Splednid zlokalizowane na ścianie zewnętrznej budynku. Należy również zdemontować wszystkie jednostki wewnętrzne ściennie (6 szt.) zlokalizowane w pomieszczeniu Sali kinowej.

W miejsce demontowanych urządzeń zaprojektowano instalację klimatyzacji Sali kinowej z wykorzystaniem trzech jednostek wewnętrznych kasetonowych, które należy zamontować w suficie podwieszonym, lokalizacja wg rysunków. Przewody z czynnikiem chłodniczym należy prowadzić w podwieszeniu pod stropem, oraz w izolacji ścian zewnętrznych, przejścia przez przegrody budowlane wykonać w rurach ochronnych. Izolację instalacji chłodniczej należy wykonać z zastosowaniem izolacji zimnochronnych na bazie syntetycznego kauczuku o grubości izolacji podanej w dalszej części opracowania. Odprowadzenie skroplin z jednostek wewnętrznych wykonać z rur polipropylenowych prowadzonych w podwieszeniu, rury izolować otuliną z pianki polietylenowej o grubości izolacji podanej w dalszej części opracowania. Na zewnątrz pomieszczenia rury odprowadzające skropliny prowadzić w izolacji ścian zewnętrznych

budynku, oraz wykonać włączenie do istniejącej rury spustowej. Trzy jednostki zewnętrzne - agregaty chłodnicze - należy zamocować przy ścianie budynku na konstrukcji wsporczej.

Uwaga: W miejscach prowadzenia przewodów z czynnikiem chłodniczym oraz przewodów odprowadzających skropliny w izolacji ściany zewnętrznej budynku, elewację budynku należy odbudować.

Instalacje freonowe

Instalacje chłodnicze wykonać z rur i kształtek miedzianych przeznaczonych do instalacji chłodniczych, łączonych w technologii czystej za pomocą lutów twardych o zawartości srebra 30%. Instalację wykonać zgodnie z DTR oraz projektem. Izolację instalacji chłodniczej należy wykonać z zastosowaniem izolacji zimnochronnych na bazie syntetycznego kauczuku o grubości podanej w dalszej części opracowania. Po wykonaniu instalacji chłodniczych należy przeprowadzić próbę szczelności instalacji przez napełnienie rur azotem przy ciśnieniu 15 atm. przez 24 godziny. Po wykonaniu próby szczelności instalacje chłodnicze dopełnić czynnikiem chłodniczym R410A.

Automatyka i sterowanie

Regulacja temperatury w pomieszczeniu będzie odbywać się za pomocą czujnika temperatury zamieszczonego w Sali kinowej i sterownika ściennego umieszczonego w recepcji, celem regulacji będzie utrzymanie warunków zadanych przez użytkownika w określonym czasie (podczas użytkowania Sali kinowej). Jednostki wewnętrzne będą zasilane i sterowane z agregatów zewnętrznych.

Podłączenia zasilania i sterowania urządzeń wykonać zgodnie z Dokumentacją Techniczną Urządzeń dostawcy urządzeń. Sala kinowa będzie klimatyzowana w czasie jej użytkowania przez widzów oraz godzinę przed planowanym rozpoczęciem użytkowania np. rozpoczęciem filmu, a także w innym czasie, kiedy będzie konieczne włączenie klimatyzacji (np. zaplanowane spotkania). Wszystkie trzy obiegi klimatyzacyjne będą pracować jednocześnie, są to trzy obiegi, które będą sterowane za pomocą jednego sterownika ściennego umieszczonego w pomieszczeniu recepcji, czujnik temperatury będzie zlokalizowany w Sali kinowej. Obsługa Sali kinowej nastawi zadaną temperaturę w pomieszczeniu konieczną do utrzymania w określonym czasie. Zakładamy tygodniowy stały repertuar i programowanie tygodniowe z możliwością wprowadzenia zmian działania czasowego klimatyzacji w ciągu dnia i w ciągu tygodnia. Zaprojektowano jednostki klimatyzacyjne z możliwością grzania i chłodzenia. Dobór

urządzeń jest oparty o bilans zysków ciepła i zapotrzebowanie mocy chłodniczej. Instalacja klimatyzacji będzie działać w tym samym czasie, kiedy instalacja wentylacji mechanicznej, jeśli temperatura powietrza w pomieszczeniu Sali kinowej wrośnie powyżej 22°C.

6. Instalacja ogrzewania.

W pomieszczeniu Sali kinowej istnieje instalacja ogrzewania zapewniająca pokrycie strat ciepła (opracowanie nie obejmuje modernizacji instalacji ogrzewania Sali kinowej).

7. Próba ciśnieniowa instalacji doprowadzającej ciepło do nagrzewnic wentylacyjnych

Badanie szczelności na zimno

Instalacja c.t. najpóźniej 24h przed rozpoczęciem badania szczelności powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. Po napełnieniu i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów, kontrolując ich szczelność przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji. Badanie szczelności na zimno należy prowadzić po odcięciu instalacji od źródła ciepła. Ciśnienie w instalacji należy podnieść przy pomocy ręcznej pompy tłokowej. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawór odcinający, zawór zwrotny, zawór spustowy oraz cechowany termometr tarczowy zamocowany na kurku manometrycznym. Manometr tarczowy o min. średnicy 150 mm musi mieć zakres wskazań o 50% większy od ciśnienia próbnego i działkę elementarną 0,1 bar. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjąć w wielkości $pr+2,0\text{bar}$ ($pr - \text{min. } 4,0\text{ bar}$). Podczas badania szczelności należy utrzymywać w instalacji stałą temperaturę wody, gdyż zmiana jej temperatury o 10K powoduje zmianę ciśnienia od 0,5 do 1,0 bar.

Badanie szczelności na gorąco

Badanie szczelności instalacji c.o. na gorąco należy wykonać po pozytywnym wyniku szczelności na zimno. Badanie szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejnego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych instalacji. Przed przystąpieniem do badania instalacji na gorąco budynek powinien być ogrzewany przez min. 72 godz. Podczas badania szczelności na gorąco, należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień itp., skontrolować zdolność przejmowania wydłużeń termicznych przez instalację. Wszystkie zauważone usterki i nieszczelności należy usunąć. Wynik badań szczelności na gorąco należy uważać za pozytywny, jeśli instalacja nie wykazuje żadnych nieszczelności, a po

ochłodzeniu nie stwierdza się uszkodzeń ani trwałych odkształceń.

8. Kanały wentylacyjne

- MATERIAŁY:** Zaprojektowano kanały wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej oraz kształtek wentylacyjnych o przekroju prostokątnym i kołowym. Przewody wentylacyjne wewnątrz budynku należy prowadzić wg rysunków. Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał musi być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie mogą mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.

Dopuszczalne odchyłki i minimalna grubość blachy:

Przewody prostokątne

Wymiar boku mm	Dopuszczalne odchyłki boku przewodu mm	Minimalna grubość blachy mm	
		Klasa N	Klasa S
100 150 200 250 300 400	0 -4	0,6	0,7
500 600 800		0,8	0,9
1 000 1 200 1 400 1 600 1 800 2 000	0 -5	1,0	1,1
(2 001- 4 000)		1,1	1,2

W nawiasach podano zakres wymiarów specjalnych z zaleceniem stopniowania co 200 mm.

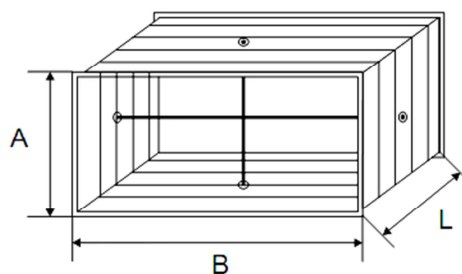
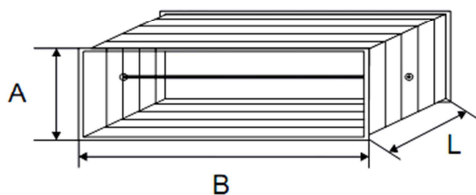
Przewody okrągłe

Średnice nominalne mm	Dopuszczalne odchyłki mm				Minimalna grubość blachy mm		
	dla wymiaru wewnętrznego przewodu prostego		dla wymiaru zewnętrznego kształtek		Przewody proste zamykane na zakładkę		Kształtki zamykane na zakładkę
	max	min.	max	min.	spiralnie	wzdłużnie	
63	+0,5	0	-0,7	-1,2	0,5	0,6	0,5
80	+0,5	0	-0,7	-1,2	0,5	0,6	0,5
100	+0,5	0	-0,7	-1,2	0,5	0,6	0,5
125	+0,5	0	-0,7	-1,2	0,5	0,6	0,6
160	+0,6	0	-0,7	-1,3	0,5	0,6	0,6
200	+0,7	0	-0,7	-1,4	0,5	0,6	0,6
250	+0,8	0	-0,7	-1,5	0,6	0,7	0,6
315	+0,9	0	-0,7	-1,6	0,6	0,7	0,7
400	+1,0	0	-0,7	-1,7	0,6	0,7	0,7
500	+1,1	0	-0,7	-1,8	0,8	0,9	0,7
630	+1,2	0	-0,7	-1,9	0,8	1,0	0,9
800	+1,6	0	-0,7	-2,0	0,8	1,0	0,9
1 000	+2,0	0	-0,7	-2,1	1,0	1,2	1,1
1 250	+2,5	0	-0,7	-2,2	1,0	1,2	1,1
(355)	+1,0	0	-0,7	-1,7	0,6	0,7	0,7
(450)	+1,1	0	-0,7	-1,8	0,8	0,9	0,7
(560)	+1,2	0	-0,7	-1,9	0,8	0,9	0,7
(710)	+1,6	0	-0,7	-2,0	0,8	1,0	0,9
(900)	+2,0	0	-0,7	-2,2	1,0	1,2	1,1
(1120)	+2,5	0	-0,7	-2,2	1,0	1,2	1,1

Szereg zalecanych średnic nominalnych uzupełniono średnicami dodatkowymi podanymi w nawiasach.

Zasady usztywniania przewodów wentylacyjnych rurami ocynk 1/2'' przy wykonaniu standardowym

A	B	L	Liczba wzmocnień
mm	mm	mm	-
<1000	<1000	<1000	0
<1000	≥1000	≥1000	1
<1000	1500÷2000	1000÷1500	2
<1000	1500÷2000	1500÷2000	3
≥1000	≥1000	1000÷1500	1 krzyżowe
≥1000	≥1600	1500	1 krzyżowe+1
≥1000	≥2000	1000÷1250	2 krzyżowe
≥1000	≥2000	1500	2 krzyżowe+1



- **SPOSÓB MONTAŻU:**

- Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przeszkód
- Izolacje cieplne przewodów muszą mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne
- Materiały podpór i podwieszeń muszą się charakteryzować odpowiednią odpornością na korozję w miejscu zamontowania
- Metoda podparcia i podwieszenia przewodów należy wykonać w sposób odpowiedni do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania
- Odległość między podporami lub podwieszeniami należy ustalić z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji
- Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej muszą mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia
- W przypadku, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów wentylacyjnych mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich mocowanie do konstrukcji budynku
- Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni (wentylatorni) oraz w odległości nie mniejszej niż 15m od źródła drgań należy wykonać z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów

9. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji wentylacyjnej

- Czyszczenie instalacji należy zapewnić przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji

- Otwory rewizyjne należy wykonać w sposób umożliwiający oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów, nie umożliwia oczyszczenia w inny sposób
- Wykonanie otworów rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych
- Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych
- W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200mm lub otwory rewizyjne jak niżej:

Średnica przewodu	Minimalne wymiary otworu	
	mm	mm
d	A	B
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 \leq d \leq 500$	400	200
>500	500	400
¹⁾	600	500

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych poniżej:

Średnica przewodu	Minimalne wymiary otworu	
	mm	mm
$s^{1)}$	A	B
≤ 200	300	100
$200 \leq d \leq 500$	400	200
> 500	500	400
¹⁾	600	500

¹⁾ wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny
²⁾ otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

- W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary muszą być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu
- Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym
- Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:
 - przepustnice (z dwóch stron),
 - wentylatory przewodowe (z dwóch stron),
 Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).
- W przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie może być większa niż 10m.

10. Zabezpieczenie p.poż.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 56, poz. 461) pkt 56. Przepusty instalacyjne o średnicach większych niż 0,04m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej ścian i stropów tego

pomieszczenia i być zabezpieczone za pomocą zaprawy ogniochronnej.

11. Wymagania izolacji cieplnej przewodów

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach doprowadzających ciepło do nagrzewnic wentylacyjnych, instalacjach chłodu i ogrzewania powietrznego musi spełniać wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp	Rodzaj przewodu lub komponentu			Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m*K) ¹⁾
	Stal	Miedź	PP	
1	20	22	25	20mm
2	20-32	22-35	20-40	30mm
3	32-100	35-108	40-110	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	ponad 100	ponad 108	ponad 110	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodząc przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów			½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników			½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w posadzce			6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)			40mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)			80mm
¹⁾ przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej. ²⁾ izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna, ³⁾ Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie				

12. Wytyczne dla branż

- Branża budowlana

Wszystkie przejścia przewodów wentylacyjnych przez przegrody budowlane należy wykonać o 80-100 mm większe od podanego na rysunku gabarytu przewodu. Przejścia należy wykonać na gładko, po przeprowadzeniu kanałów izolować wełną mineralną.

Przed montażem instalacji chłodniczych oraz klimatyzacyjnych wykonać przejścia przez ściany i stropy, które po montażu należy zaizolować termicznie i wypełnić masą uszczelniającą. Należy zapewnić odpowiednie posadowienie urządzeń klimatyzacyjnych.

- Branża elektryczna

- należy doprowadzić kable zasilające do wentylatorów,
- należy doprowadzić kable zasilające do szaf zasilająco-sterujących obsługujących układy wentylacji mechanicznej nawiewnej,
- należy doprowadzić kable zasilające do urządzeń klimatyzacyjnych,
- przewody elektryczne należy prowadzić w rurach osłonowych instalacyjnych RL,
- Instalację zasilania i sterowania agregatami chłodniczymi należy wykonać zgodnie z DTR urządzenia.

- Branża kanalizacji

Odływ skroplin z jednostek wewnętrznych wyprowadzić na wysokość około 10 cm ponad jednostkę wewnętrzną, a następnie pod spadkiem z wykonaniem zasyfonowania, do najbliższych pionów kanalizacyjnych.

13. Wytyczne odbioru i obsługi

Po wykonaniu instalacji chłodniczych należy przeprowadzić próbę szczelności instalacji chłodniczych. Co najmniej dwa razy do roku w okresie wiosennym i jesiennym należy przeprowadzić przeglądy klimatyzatorów.

Montaż urządzeń i instalacji powinien odbywać się zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych cz. II, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych i Klimatyzacyjnych PN-EN 12599-2002, niniejszym projektem i DTR poszczególnych urządzeń przez uprawnionych monterów.

Całość instalacji wykonać zgodnie z Warunkami i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II Instalacje Sanitarne, szczegółowymi instrukcjami producentów oraz przez uprawnionych monterów i pod nadzorem branżowym.

Rozruch systemu wentylacyjnego należy wykonać w systemie start soft.

Przed przystąpieniem do rozruchu instalacji należy:

- sprawdzić montaż instalacji z projektem technicznym i DTR poszczególnych urządzeń,
- sprawdzić połączenia elektryczne w instalacjach,
- wykonać próby szczelności instalacji (ziębniczych, ciepłych, wentylacyjnych),
- wykonać izolację ciepłochronną przewodów instalacji jw.,
- wykonać podwieszenia i maskowania kanałów,
- dokonać odbioru węzłów ciepłych pracujących dla potrzeb wentylacji,

Próbnny rozruch powinien trwać nieprzerwanie 72 godziny. W czasie próbnego rozruchu należy sprawdzić działanie wszystkich urządzeń i elementów instalacji a w szczególności:

- sprawdzić prawidłowe działanie układów sterowania i automatycznej regulacji,
- wykonać sprawdzające pomiary ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego układów,
- zanotować opory przepływu powietrza przez filtry,
- wykonać i zanotować pomiary ciśnienia statycznego w charakterystycznych punktach instalacji,
- wykonać sprawdzające pomiary temperatury powietrza nawiewanego,
- wyrywkowo sprawdzić poziom hałasu w pomieszczeniach.

Mocowanie urządzeń wykonać zgodnie z instrukcjami producenta.

Instalacja wentylacyjna musi być poddawana okresowym przeglądom serwisowym przez Przeszkolonego pracownika lub przez firmę serwisującą. Instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinny podlegać okresowemu czyszczeniu nie rzadziej niż co 24 miesiące. Dokonanie tych czynności powinno być udokumentowane.

14. Postanowienia ogólne

Projekt zgodnie z Dz. Ustaw Nr 24 poz. 83 z 4-02-1994r. chroniony jest Prawem Autorskim. Kopiowanie reprodukcja bądź przekazywanie tego dokumentu lub jakiegokolwiek jego części stronom trzecim w jakiegokolwiek formie bez pisemnego zezwolenia Projektanta jest zabronione.

Opracował: