

# PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

## DANE OPRACOWANIA

TYTUŁ OPRACOWANIA	Modernizacja układu wentylacji i klimatyzacji sceny głównej i widowni Teatru Animacji znajdującym się w budynku CK Zamek w formie zaprojektuj i wybuduj		
ZAMAWIAJĄCY	Teatr Animacji		
ADRES INWESTYCJI	ul. Święty Marcin 80/82, 61-809 Poznań		
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Kategoria IX – budynki kultury, nauki i oświaty		
BRANŻA	Instalacje sanitarne		
NAZWY I KOD CPV	<b>Grupy robót:</b> 74200000-1 Usługi doradcze dotyczące architektury, inżynierii, budowy i podobne 45200000-9 Roboty budowlane <b>Klasy robót:</b> 74220000-7 Usługi architektoniczne i podobne 45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków <b>Kategorie robót:</b> 74222000-1 Usługi projektowania architektonicznego 45212000-6 Roboty budowlane w zakresie budowy wypoczynkowych, sportowych, kulturalnych, hotelowych i restauracyjnych obiektów budowlanych		
DATA OPRACOWANIA	Październik 2024		
Jednostka projektowa	<div></div> <div>NOVATECH ul. Goplańska 8 61-051 Poznań</div>		
Projektant	Mgr inż. Anna Wrzyszcz	<div>POM/0035/POOS/08</div> <div>DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH</div>	
Sprawdzający	mgr inż. Małgorzata Konik	<div>WKP/IS/0028/15</div> <div>DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH</div>	
Opracowujący	mgr inż. Karolina Nowak		

## Spis treści

<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>3</b>
1. Przedmiot zamówienia .....	3
1.1. Zakres opracowania .....	3
1.2. Podstawa opracowania.....	4
1.3. Uwagi ogólne.....	4
1.4. Opis stanu istniejącego .....	5
1.5. Opis stanu docelowego.....	6
1.6. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	6
2. Parametry ciepłne budynku.....	6
2.1. Bilans mocy obiektu .....	6
2.2. Standardowe parametry klimatu zewnętrznego w Poznaniu .....	7
2.3. Parametry środowiska wewnętrznego.....	7
2.4. Parametry sprawności energetycznej instalacji .....	8
3. Instalacja wentylacji mechanicznej sceny głównej i widowni .....	9
3.1. Dane wyjściowe - założenia .....	9
3.2. Bilans powietrza wentylacyjnego – kryteria .....	10
3.3. Linie wentylacji mechanicznej – opisy szczegółowe .....	2
3.4. Urządzenia wentylacyjne .....	3
3.5. Wymagania materiałowe instalacji i wyposażenia .....	6
4. Instalacja chłodzenia.....	9
4.1. Bilans zysków ciepła.....	9
4.2. System klimatyzacji – opis szczegółowy .....	9
4.3. Urządzenia klimatyzacyjne .....	10
5. Wymagania odnośnie wykonawstwa.....	11
6. Uwagi końcowe .....	11

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Przedmiot zamówienia

#### 1.1. Zakres opracowania

Przedmiotem zamówienia jest realizacja zadania pt. „Modernizacja instalacji wentylacji i klimatyzacji sceny głównej i widowni w Teatrze Animacji w Poznaniu przy ul. Święty Marcin 80/82. Niniejsze PFU opisuje część ogólnego zadania składającego się z:

a) Wykonania Projektu Wykonawczego z zakresu instalacji wentylacji i klimatyzacji:

2 egzemplarze wersji papierowej oraz 1 egzemplarz wersji elektronicznej dla:

- Instalacji wentylacji mechanicznej
- Instalacji klimatyzacji

Zawierającego:

- Część opisową w tym m.in.: opisy poszczególnych rozwiązań projektowych, obliczenia potwierdzające doборы poszczególnych elementów instalacji, urządzeń oraz dobranych izolacji, karty doborowe urządzeń;
  - Część rysunkową w tym m.in.: rzuty, schematy, przekroje, opracowania warsztatowe.
- b) Wykonanie Kosztorysu Inwestorskiego – 1 egzemplarz w wersji papierowej i elektronicznej,  
c) Wykonanie Przedmiaru Robót – 1 egzemplarz w wersji papierowej i elektronicznej,  
d) opracowania Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót,  
e) dostawy materiałów i urządzeń oraz wykonania wszystkich prac zgodnie z zaakceptowanym przez Zamawiającego Projektem Wykonawczym,  
f) wykonania wszystkich prac opisanych w pkt. 1.1a, b, c, d zgodnie z zaakceptowanym przez Zamawiającego Projektem Wykonawczym,  
g) przeprowadzenia prób, odbiorów, uruchomienia i przetestowania wszystkich elementów / instalacji,  
h) wykonania Dokumentacji Powykonawczej dla wszystkich instalacji sanitarnych (wentylacyjnych, chłodniczych, wentylacyjnych i źródła ciepła i chłodu), opisanych w pkt. 1a z naniesionymi zmianami do Projektu Wykonawczego: 2 egzemplarze wersji papierowej oraz 1 egzemplarz wersji elektronicznej.

Projekt wykonawczy musi być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót i kosztorysu inwestorskiego. Wykonawca przedłoży dokumentację projektową do akceptacji Zamawiającemu. Zamawiający akceptuje lub wniesie uwagi do dokumentacji w ciągu 7 dni od otrzymania kompletnej dokumentacji projektowej.

Wyżej wymienione opracowania projektowe będą obejmowały swoim zakresem między innymi takie opracowania częściowe jak:

- bilanse chłodnicze i wentylacyjne
- karty zatwierdzeń materiałowych

Projekty, jak i realizacja Inwestycji na wszystkich etapach podlegają weryfikacji przez przedstawicieli Zamawiającego, zgodnie z procedurami opisanymi w SIWZ.

Wszystkie dokumenty przetargowe należy czytać i traktować jako całość opisującą szczegółowo całe zadanie. Obowiązuje hierarchia dokumentów określona w SIWZ.

## 1.2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania niniejszego PFU było wykorzystanie dokumentacji oraz opracowań:

- Wytucznych Inwestora oraz użytkownika obiektu,
- Istniejący projekt architektoniczno-budowlany
- Istniejący projekt wentylacji mechanicznej
- Wizja na obiekcie

## 1.3. Uwagi ogólne

Objaśnienia stosowanych w PFU skrótów

- PFU - Program Funkcjonalno-Użytkowy
- PB - Projekt Budowlany
- PT - Projekt Techniczny
- PW - Projekt Wykonawczy
- PPW - Projekt Powykonawczy
- AHU - Air Handling Unit - centrala wentylacyjna
- Wszelkie rozwiązania projektowe i wykonawcze wymagają akceptacji Zamawiającego (projekt wykonawczy PW oraz karty zatwierdzeń materiałowych dla wszystkich wbudowywanych elementów przed przystąpieniem do wykonawstwa danego zakresu).
- Wszelkie założenia do projektowania, obliczenia bilansowe itp. należy wykonać i zatwierdzić u Zamawiającego w pierwszej kolejności, przed wydaniem jakiegokolwiek części dokumentacji projektowej.
- Wszelkie rysunki koncepcyjne oraz wartości liczbowe podane w materiałach przetargowych należy traktować jako dane o charakterze orientacyjnym, wymagające ostatecznej weryfikacji na etapie projektu wykonawczego (PW) oraz finalnej akceptacji Zamawiającego. Jakiegokolwiek zmiany wartości liczbowych z materiałów przetargowych (PFU) na etapie projektu wymagają zatwierdzenia przez Zamawiającego w procesie uzgadniania dokumentacji przed jej wydaniem i przystąpieniem do wykonawstwa.
- Jeżeli jakiegokolwiek dane dotyczące obiektu i jego instalacji, podane w materiałach przetargowych, okazałyby się niezgodne z przepisami, najlepszą wiedzą techniczną, zasadami projektowania, dobrymi praktykami itp. należy je skorygować w porozumieniu z Zamawiającym przed złożeniem oferty (zapytania w trakcie postępowania przetargowego) lub w trakcie realizacji zadania oraz przyjąć odpowiednie założenia (zaakceptowane przez Zamawiającego) w opracowywanym projekcie.
- Wykonawca zobowiązany jest wykonać kompletne, w pełni sprawne i działające zgodnie z założeniami materiałów przetargowych instalacje wentylacji i klimatyzacji.
- Podstawę opracowania PW instalacji HVAC stanowią: PB, PT i aktualne PW wszystkich branż, opracowywane równolegle z PW HVAC w ramach niniejszego zadania. Zamawiający wymaga pełnej i bieżącej koordynacji międzybranżowej. W przypadku rozbieżności pomiędzy poszczególnymi elementami dokumentacji przetargowej, obowiązuje hierarchia ważności dokumentów zgodna z SIWZ.
- Zamawiający zwraca uwagę Wykonawcy na obowiązek uwzględnienia wszelkich zmian przedstawionych w dokumentach wyższych w hierarchii w stosunku do pozostałych dokumentów (PFU w stosunku do PB i PW w stosunku do PB i PT itp.). Wszelkie rozwiązania

opisane w niniejszym PFU są nadrzędne w stosunku do pozostałych elementów dokumentacji przetargowej.

- W budynku, ze względu na jego charakter wymagane jest zastosowanie najlepszych dostępnych procedur, technologii, rozwiązań itp., mających na celu uzyskanie możliwie jak najwyższej jakości funkcjonalnej i estetycznej zrealizowanych instalacji. W związku z tym, wszelkie widoczne elementy instalacji np. w sali widowni i na scenie itp. muszą być wykonane w wysokim standardzie estetycznym i bezwzględnie podlegają uzgodnieniu (standard wykończenia, faktury, powierzchni, kształtu, kolorystyki itp.) z przedstawicielami Zamawiającego (Architektura i HVAC) .

Wykonawca ma obowiązek uzyskać akceptację weryfikatora branżowego HVAC dla przedstawionego projektu wykonawczego oraz dla kart materiałowych central wentylacyjnych, klimatyzatorów systemu VRF, automatyki integrującego pracę central wentylacyjnych, krat wentylacyjnych, wentylatorów, tłumików itp.

#### 1.4. Opis stanu istniejącego

Pomieszczenia CK Zamek w dyspozycji Teatru Animacji w Poznaniu wyposażone są w wentylację nawiewno-wywiewną bez odzysku ciepła. Obecnie w teatrze zainstalowane jest sześć układów nawiewnych oraz dziewięć wywiewnych. Układy nawiewne N1 i N2 pracują na centrali wentylacyjnej nawiewnej, natomiast pozostałe układy nawiewne oparte są na wentylatorach kanałowych. Wszystkie układy wywiewne pracują na wentylatorach wywiewnych.

##### Wentylatory dachowe W3, W4, W5, W7, W8 i wentylator promieniowy W6



**Centrala nawiewna N1**

##### Wentylatory promieniowe W1 i W2



**Wentylatory kanałowe**



### 1.5. Opis stanu docelowego

Inwestorowi zależy na poprawie jakości oraz energochłonności instalacji obsługujących pomieszczenia sali widowni oraz sceny. Wykonanie instalacji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami. Zainstalowane urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny spełniać wymagania obowiązujących przepisów i dyrektyw. Projekt instalacji powinien zawierać ewentualne prace związane z koniecznością przebudowy istniejących instalacji wentylacyjnych, które mogą kolidować z nowoprojektowaną instalacją wentylacji. Należy przewidzieć ewentualny harmonogram pracy systemu wentylacji i klimatyzacji polegający na działaniu w cyklach, między spektaklami.

### 1.6. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej wykonawczej przez osoby posiadające stosowne uprawnienia, uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia.

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca dokona wizji lokalnej obszaru opracowania wraz z wykonaniem niezbędnych odkrywek, oceny stanu technicznego infrastruktury Zamawiającego oraz uzgodni z Zamawiającym lokalizację elementów instalacji.

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z założeniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego, wszelkimi ustaleniami między Zamawiającym a Wykonawcą i zawartą umową.

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych we własnym zakresie oraz informowania Zamawiającego o zauważonych występujących w nich istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Dane techniczne do opracowania dokumentacji projektowej instalacji Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

## 2. Parametry cieplne budynku

### 2.1. Bilans mocy obiektu

#### Podsumowanie bilansu chłodniczego obiektu:

Wymiennik pompy ciepła centrali wentylacyjnej NW1 (lato): 6,3kW

Wymiennik pompy ciepła centrali wentylacyjnej NW2 (lato): 17,2kW

Obieg chłodniczy układu VRF 1: 21,21kW

Obieg chłodniczy układu VRF 2: 20,67kW

#### Podsumowanie bilansu grzewczego urządzeń:

Wymiennik pompy ciepła centrali wentylacyjnej NW1 (zima): 5,9kW

Wymiennik pompy ciepła centrali wentylacyjnej NW2 (zima): 26,3kW

Zasilanie nagrzewnicy elektrycznej centrali wentylacyjnej NW1: 6,9kW (moc znamionowa 7,2kW)

Zasilanie nagrzewnicy elektrycznej centrali wentylacyjnej NW2: 32,1kW (moc znamionowa 2x18kW)



## 2.2. Standardowe parametry klimatu zewnętrznego w Poznaniu

Polska wg normy PN-76/B-03420 oraz PN-82/B-02403 (PN-EN 12831:2004 oraz PN-EN 12831:2006) podzielona jest na 5 stref klimatycznych w okresie zimowym oraz 2 strefy klimatyczne w okresie letnim. Poszczególnym strefom przypisane są parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego, które służą do obliczenia projektowych obciążeń cieplnych i chłodniczych oraz wymiarowania urządzeń oraz instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego dla okresu zimowego i letniego wg PN-76/B-03420 przedstawiono w tablicy.

Tablica 2.2.1 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego dla okresu zimowego

Strefa klima. ZIMA	Zima			
	$t_s, t_m$	$h$	$x$	$f$
	°C	kJ/kg	g/kg	%
II	-18	-15,9	0,9	100

Oznaczenia:  $t_s/t_m$  – temperatura wg termometru suchego / mokrego;  $h$  – entalpia powietrza,  $x$  – zawartość powietrza w powietrzu,  $\phi$  – wilgotność względna powietrza

Tablica 2.2.2 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego dla okresu letniego

Strefa klima. LATO	Lato				
	Miesiąc	$t_s$	$t_m$	$x$	$f$
		°C	°C	g/kg	%
II	kwiecień	19,5	15,5	11,9	45
	maj	25	18,2		
	czerwiec	28,2	19,9		
	lipiec	30	21		
	sierpień	30	21		
	wrzesień	26,6	19,3		

Oznaczenia:  $t_s/t_m$  – temperatura wg termometru suchego / mokrego;  $x$  – zawartość powietrza w powietrzu,  $\phi$  – wilgotność względna powietrza

## 2.3. Parametry środowiska wewnętrznego

W poszczególnych grupach pomieszczeń ustala się następujące parametry obliczeniowe dla instalacji ogrzewania/chłodzenia i wentylacji (klimatyzacji):

Tablica 2.3.1 Parametry wewnętrzne dla pomieszczeń objętych opracowaniem

Lp	Pomieszczenie	Klimatyczne warunki brzegowe	Wentylacja	Krotność wymian $h^{-1}$	Chłodzenie/Grzanie
1	Scena	Zima $24^{\circ}C \pm 2K$ Lato wynikowa  opcjonalnie $22^{\circ}C \pm 2K$ po późniejszej rozbudowie centrali wentylacyjnej	mechaniczna wentylacja nawiewno-wywiewna	6	Centrala wyposażona w nagrzewnicę elektryczną z możliwością późniejszej rozbudowy o pompę ciepła  Chłodzenie z wykorzystaniem układów VRF z bezpośrednim odparowaniem. W tym etapie przetargu montaż instalacji chłodniczych, skroplin, sterowania i elektrycznych. Dostawa urządzeń w późniejszym terminie
2	Inspicjent	Zima $24^{\circ}C \pm 2K$ Lato wynikowa  opcjonalnie $22^{\circ}C \pm 2K$ po późniejszej rozbudowie centrali wentylacyjnej	Wywiew mechaniczny, nawiew ze sceny	5,7	Centrala wyposażona w nagrzewnicę elektryczną z możliwością późniejszej rozbudowy o pompę ciepła
3	Widownia	Zima $24^{\circ}C \pm 2K$ Lato wynikowa  opcjonalnie $22^{\circ}C \pm 2K$ po późniejszej rozbudowie centrali wentylacyjnej	mechaniczna wentylacja nawiewno-wywiewna	8,3	Centrala wyposażona w nagrzewnicę elektryczną z możliwością późniejszej rozbudowy o pompę ciepła  Chłodzenie z wykorzystaniem układów VRF z bezpośrednim odparowaniem. W tym etapie przetargu montaż instalacji chłodniczych, skroplin, sterowania i elektrycznych. Dostawa urządzeń w późniejszym terminie
4	Westybul	Zima $24^{\circ}C \pm 2K$ Lato wynikowa  opcjonalnie $22^{\circ}C \pm 2K$ po późniejszej rozbudowie centrali wentylacyjnej	mechaniczna wentylacja nawiewno-wywiewna	3,4	Centrala wyposażona w nagrzewnicę elektryczną z możliwością późniejszej rozbudowy o pompę ciepła

#### 2.4. Parametry sprawności energetycznej instalacji

Moce właściwe wentylatorów w centrali wentylacyjnej zdefiniowano w tablicy.

Tablica 2.4.1. Moce właściwe wentylatorów SFP wg obowiązujących przepisów

Lp	Rodzaj i zastosowanie wentylatora	Maksymalna moc właściwa wentylatora
	[-]	$[W/(m^3/s)]$
1	Wentylator nawiewny: a)centrala NW1 b) centrala NW2	1487 2006
2	Wentylator wywiewny: a)centrala NW1 b) centrala NW2	1421 1809

Przewidziano wykorzystanie central wentylacyjnych charakteryzujących się wartościami mocy właściwej wentylatorów nie przewyższającej wartości obowiązującej wg aktualnych przepisów.

Izolacja cieplna ścian central wentylacyjnych wełną mineralną– 50mm



Zaprojektowano izolację cieplną przewodów instalacji chłodu i instalacji wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych spełniającą następujące wymagania minimalne określone w tabeli.

Tablica 2.4.2. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej materiał o wsp. przewodzenia ciepła $\chi=0,035[W/m^{\circ}K]$ [1]
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy skrzyżowanie przewodów	50% wymagań z poz.1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji cwu wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz.1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z poz. 1-4

Uwaga: izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna,

<sup>1)</sup> przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

<sup>2)</sup> izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

### 3. Instalacja wentylacji mechanicznej sceny głównej i widowni

#### 3.1. Dane wyjściowe - założenia

Zadaniem systemów wentylacji jest:

- Zapewnienie niezbędnej ilości powietrza dla osób przebywających w pomieszczeniach,
- Zapewnienie niezbędnej temperatury powietrza wewnętrznego

Dla zapewnienia wymaganych parametrów klimatu wewnętrznego zastosowano układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła na wymienniku obrotowym oraz grzaniem na nagrzewnicy elektrycznej. Budowa central pozwala na jej późniejszą rozbudowę o sekcję wymiennika pompy ciepła. Automatyka centrali pozwala na późniejsze dołożenie nawilżacza powietrza.

Parametry obliczeniowe klimatu zewnętrznego do wyznaczania mocy grzewczych i chłodniczych układów wentylacyjnych w okresach zimowym i letnim przyjęto zgodnie z tablicą.

Tablica 3.1. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

Sezon	Temperatura obliczeniowa [°C]	Wilgotność względna [%]
Zima	-18	100
Lato	+32	45

### 3.2. Bilans powietrza wentylacyjnego – kryteria

Minimalne, nominalne strumienie powietrza dla poszczególnych pomieszczeń przedstawiono poniżej w tabeli, a obliczenia oparto o tabelę parametryczną pomieszczeń. W przypadku zmiany danych w tabeli parametrycznej pomieszczeń w projekcie wykonawczym należy dostosować strumienie do zmienionych wartości zgodnie z poniższymi założeniami. W ramach projektu wykonawczego należy skorygować doборы urządzeń, kanałów, armatury.

Dla obliczeń bilansu powietrza przyjęto liczbę osób zgodnie z aktualnymi rzutami architektonicznymi oraz danymi uzyskanymi od Inwestora. Ogólna koncepcja wentylacji mechanicznej pomieszczeń sali widowni i sceny polega na doprowadzeniu do pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi minimalnej ilości powietrza świeżego wymaganej ze względów higienicznych, wynoszącej  $30\text{m}^3/\text{h}/\text{osobę}$  oraz zapewnienie odpowiedniej krotności wymian powietrza świeżego.

Tablica 3.2. Bilans powietrza wentylacyjnego

Piętro	System	Nazwa	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Ilość osób	Strumień powietrza wentylacyjnego		Krotność wymian		Wymiennik pompy ciepła		Nagrzewnica elektryczna	Lokalizacja centrali
							Nawiew	Wywiew	Nawiew	Wywiew	Qch	Qg		
[-]	[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	-	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[h <sup>-1</sup> ]	[h <sup>-1</sup> ]	[kW]	[kW]	[kW]	[-]
PARTER	NW1	Scena	65,1	6,7	436,3	15	2600	2600	6,0	6,0	6,3	5,9	6,9	0120
		Inspicjent	1,9	3,7	7,0	1	40	40	5,7	5,7				
	NW2	Sala widowni	172,6	5,0	863,0	200	7200	7200	8,3	8,3	17,2	26,3	32,1	0114
		Westybul	101,6	4,3	437,0	60	1500	1070	3,4	2,4				
			<b>341,3</b>		<b>1743,3</b>		<b>11340</b>	<b>10910</b>	<b>6,5</b>	<b>6,3</b>				

### 3.3. Linie wentylacji mechanicznej – opisy szczegółowe

W budynku przewidziano wymianę/remont instalacji obsługujących pomieszczenie widowni oraz sceny. Wentylacja ogólna ma na celu dostarczenie niezbędnej ilości powietrza świeżego z uwzględnieniem wymogów higienicznych oraz komfortu użytkowników. Zakres robót dotyczy przede wszystkim dwóch linii wentylacyjnych:

N1 i W1 – wentylacja sceny i pomieszczenia inspicjenta

N2 i W2 – wentylacja widowni i westybulu

Należy zaprojektować dwie niezależne centrale NW1 i NW2. Powietrze świeże do central NW1 i NW2 zlokalizowanych odpowiednio w pomieszczeniu 0120 i 0114 jest czerpane z wykorzystaniem istniejącej czerpni powietrza zlokalizowanej w oknie pomieszczenia 0118 na poziomie przyziemia.

Powietrze usuwane będzie wyrzutnią zlokalizowaną w oknie pomieszczenia 0118 na poziomie przyziemia. Lokalizacja wyrzutni powietrza względem istniejącej czerpni zgodnie z WT. Miejsce nowej lokalizacji wyrzutni należy zweryfikować na etapie przygotowania projektu wykonawczego. Kanał wyrzutowy zabudować płytą g-k na równi z kanałem czerpnym.

W przypadku braku możliwości prowadzenia kanałów wyrzutowych do wyrzutni powietrza, należy uzgodnić nową trasę kanałów i lokalizację wyrzutni powietrza. Należy mieć na uwadze, że konieczny będzie demontaż istniejących kanałów i wykonanie nowej instalacji wentylacji oraz miejscowe demontaże i zmiany trasy istniejących instalacji wentylacji mechanicznej, nie objęte modernizacją, a wymagające zmiany prowadzenia, ze względu na możliwe kolizje z nowo projektowaną instalacją. Dotyczy to również pozostałych kanałów, których lokalizację należy potwierdzić podczas wizji i niezbędnych odkrywek.

Na etapie projektu wykonawczego należy sprawdzić również możliwość wpięcia projektowanych kanałów wywiewnych układu W2 na odcinku:

- od centrali wentylacyjnej do istniejącego kanału wywiewnego W2 (wykonanego w tynku na siatce) zlokalizowanego w sali widowni.
- od kratki wentylacyjnych wywiewnych obsługujących pomieszczenie westybulu do istniejącego kanału wywiewnego W2 (wykonanego w tynku na siatce) zlokalizowanego w sali widowni.

Dodatkowo należy mieć na względzie demontaże i zmiany tras istniejących instalacji elektrycznych, mogących kolidować z trasą nowoprojektowanych kanałów wentylacyjnych. Załączone rysunki prowadzenia kanałów wentylacyjnych, mają charakter koncepcyjny.

Dla pomieszczeń sceny głównej i widowni należy zaprojektować instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła na wymienniku obrotowym. Ogrzewanie powietrza w centrali oparte jest na nagrzewnicy elektrycznej. Należy przewidzieć w projektowanej centrali, możliwość jej rozbudowy o inwerterową pompę ciepła z płynną regulacją mocy chłodniczej i elektrycznej.

Należy przewidzieć harmonogram działania układu wentylacji NW1 i NW2 i klimatyzacji polegający na działaniu w cyklach, między spektaklami.

Należy wymienić kratki wywiewne zlokalizowane w ścianach sali widowni. Kratki wyposażone przepustnice i ruchome żaluzje. Kolor RAL ustalić z architektem na etapie projektu wykonawczego.

Pod siedziskami zlokalizowane są istniejące kanały nawiewne. Należy sprawdzić możliwość ich izolacji i w miarę możliwości należy je zaizolować oraz zakończyć kratką nawiewną. Lokalizacje kratki nawiewnych może być zarówno w posadzce jak i obudowie fotela- do ustalenia z Inwestorem.

Dla odprowadzenia pozostałych zysków ciepła z pomieszczenia sceny i widowni należy zaprojektować dwa układy typu VRF z bezpośrednim odparowaniem. Obliczenia mają uwzględniać późniejszą

rozbudowę centrali o wymiennik pompy ciepła. Lokalizacja jednostek wewnętrznych na ścianach klimatyzowanych pomieszczeń. Jednostki wewnętrzne w kolorze czarnym. Należy przewidzieć miejsce pod ewentualny późniejszy montaż urządzeń wewnętrznych na ścianie w pomieszczeniu sali widowni i sceny.

W układzie N4 i N6 należy wymienić wentylatory kanałowe wraz z regulatorami prędkości. na nowe, chyba że ich stan techniczny pozwala na ich pozostawienie. Należy przebudować układy N4 i N6 zgodnie z rysunkami, ze względu na kolizje z nowo projektowaną instalacją NW1 i NW2. Dodatkowo ze względu na zmiany architektury w pomieszczeniu operatorów i poniżej konieczna jest zmiana prowadzenia kanałów wentylacyjnych tych układów w obrębie obsługiwanych pomieszczeń.

Konieczna jest wymiana wentylatorów dachowych ze względu na ich stan techniczny, zlokalizowanych na wieży i obsługujących systemy wywiewne W3, W4, W5, W7 i W8.

### 3.4. Urządzenia wentylacyjne

#### Centrale wentylacyjne

Należy zaprojektować centrale wentylacyjne z certyfikatem Eurovent (potwierdzone certyfikatem instytucji niezależnej w stosunku do dostawcy i producenta).

Centrale wentylacyjne dobrane, w certyfikowanym przez EUROVENT programie doborowym.

Atest higieniczny na centrale w wykonaniu standardowym.

Obudowa centrali w konstrukcji szkieletowej. Szkielet zewnętrzny, łączony za pomocą elementów z konstrukcyjnego tworzywa sztucznego odpornego na temperaturę do 190st.C. Połączenia elementów stałych za pomocą uszczelnacza poliuretanowego. Panele obudowy zlicowane z zewnętrzną krawędzią szkieletu. Uszczelka paneli rewizyjnych zlokalizowana na wewnętrznym listku chroniona przed bezpośrednim oddziaływaniem czynników atmosferycznych, w tym promieni UV.

Grubość obudowy 50mm.

Szkielet stalowy, galwanizowany w klasie korozyjności C4 wg normy EN ISO 12944. Panele obudowy wykonane z blachy stalowej, łączonej za pomocą izolatora mostka cieplnego. Wypełnienie izolacyjne z niepalnej wełny mineralnej w klasie reakcji na ogień A1 wg normy wg PN-EN 13162:2012+A1:2015.

Parametry zgodne z PN-EN 1886:2028 dla modelu obudowy:

Wytrzymałość mechaniczna obudowy: D1

Szczelność obudowy przy -400Pa: L1

Szczelność obudowy przy +700Pa: L2

Szczelność osadzenia filtra przy +/- 400Pa: F9

Klasa izolacji termicznej obudowy: T2

Klasa mostków cieplnych obudowy: TB3

Poszycie wewnętrzne i zewnętrzne wykonane z blachy stalowej o grubości 0,7 mm, galwanizowanej w klasie korozyjności C4 wg normy EN ISO 12944.

Sekcje mokre, w których dochodzi do wykroplenia wody (sekcja wywiewna za odzyskiem ciepła w trybie zima, sekcja nawiewna za odzyskiem w trybie lato, sekcja chodnicy) wyposażone są w odkraplacz zabezpieczający przed porywaniem kropel kondensatu przez przepływające powietrze do dalszych części urządzenia. Sekcje te wyposażone są także w tace ociekowe wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 / 1.4301. Trójspadowa konstrukcja tac umożliwia niezwłoczne odprowadzenie kondensatu poza obręb jednostki. Odpływ kondensatu przewidziany jest na stronę obsługową. Montaż tacy

bezpośrednio w podłodze wraz z odpowiednim uszczelnieniem uniemożliwia gromadzenie się i zaleganie zanieczyszczeń będących ogniskiem kolonii chorobotwórczych. Do każdego odpływu tacy ociekowej dostarczane jest zamknięcie wodne w postaci syfonu przystosowanego do pracy na nadciśnieniu i podciśnieniu.

Sekcja odkraplacza wydzielona za odrębnym panelem rewizyjnym, co umożliwia wyjęcie odkraplacza oraz jego wyczyszczenie bez konieczności rozłączania i wyjmowania wymiennika.

Termostat przeciwwamrozeniowy zamontowany w osobnej sekcji, na wysuwanej ramce, ze swobodnym dostępem do niego w całym okresie eksploatacyjnym.

Jednostka wyposażona w obwodową ramę wsporczą każdego bloku 120mm wykonaną z blachy stalowej galwanizowanej w klasie korozyjności C4 wg normy EN ISO 12944.

Filtry powietrza M5 (ePM10 50%), F7 (ePM1 60%).

Inwerterowa pompa ciepła HPM z płynną regulacją mocy chłodniczej i elektrycznej.

Należy doprowadzić osobne zasilanie do oddzielnego modułu sterującego nagrzewnicą – zasilanie 3x400 V

Centrale wentylacyjne z automatyką dedykowaną do współpracy z nawilżaczem kanałowym elektrodowym. Dostawa nawilżacza w późniejszym terminie, poza zakresem tego przetargu.

### **Centrale wentylacyjne**

Do obsługi linii nawiewno-wyciągowej NW1 należy zaprojektować wewnętrzną centralę wentylacyjną stojącą składającą się z następujących elementów o parametrach nie gorszych niż te poniżej:

- wentylator nawiewny  $V_n=2640\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta p=550\text{Pa}$ ,  $P_{el}=1.5\text{kW}$  (znamionowa), typ silnika AC
- wentylator wyciągowy  $V_w=2640\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta p=550\text{Pa}$ ,  $P_{el}=1.5\text{kW}$  (znamionowa), typ silnika AC
- filtr powietrza ePM10 50% (M5) oraz ePM1 60% (F7) na nawiewie,
- filtr powietrza ePM10 50% (M5) na wywiewie,
- obrotowy wymiennik odzysku ciepła o sprawności min. 81,8%,
- wymienni pompy ciepła: moc grzewcza - zima 5,9kW, moc chłodnicza – lato 6,3kW
- nagrzewnica elektryczna 6,9kW
- prędkość czołowa 1.4/1.4 m/s
- poziom mocy akustycznej emitowanej przez obudowę 57,3 dB(A)
- rodzaj zainstalowanego napędu: układ bezstopniowej regulacji

Centrale należy tak dobrać, aby uzyskać parametrów komfortu w pomieszczeniach w przedziale  $24^\circ\text{C} \pm 2\text{K}$  (zima) i  $22^\circ\text{C} \pm 2\text{K}$  (lato).

Do obsługi linii nawiewno-wyciągowej NW2 należy zaprojektować wewnętrzną centralę wentylacyjną stojącą składającą się z następujących elementów o parametrach nie gorszych niż te poniżej:

- wentylator nawiewny  $V_n=8700\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta p=550\text{Pa}$ ,  $P_{el}=2 \times 3.0\text{kW}$  (znamionowa), typ silnika AC
- wentylator wyciągowy  $V_w=8270\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta p=550\text{Pa}$ ,  $P_{el}=2 \times 2.2\text{kW}$  (znamionowa), typ silnika AC
- filtr powietrza ePM10 50% (M5) oraz ePM1 60% (F7) na nawiewie,
- filtr powietrza ePM10 50% (M5) na wywiewie,
- obrotowy wymiennik odzysku ciepła o sprawności min. 75,6%,
- wymienni pompy ciepła: moc grzewcza - zima 26,3kW, moc chłodnicza – lato 17,2kW
- nagrzewnica elektryczna 32,1kW
- prędkość czołowa 2.1/2 m/s
- poziom mocy akustycznej emitowanej przez obudowę 65,3 dB(A)
- rodzaj zainstalowanego napędu: układ bezstopniowej regulacji

Centrale należy tak dobrać, aby uzyskać parametrów komfortu w pomieszczeniach w przedziale 24°C ± 2K (zima) i 22°C ± 2K (lato) przy założeniu że będą wyposażone w pompę ciepła.

### **Wentylatory dachowe i kanałowe**

Wentylator kanałowy system N4:

- wydajność max. 1440m<sup>3</sup>/h
- ciśnienie max. 450Pa
- moc max. 184W, 230V
- poziom ciśnienia akustycznego 41dB(A)
- masa 8kg

Wentylator kanałowy system N6:

- wydajność max. 2620m<sup>3</sup>/h
- ciśnienie max. 355Pa
- moc max. 248W, 230V
- poziom ciśnienia akustycznego 43dB(A)
- masa 17kg

Wentylator dachowy system W7:

- wydajność max. 1320m<sup>3</sup>/h
- ciśnienie max. 830Pa
- moc max. 170W, 230V
- poziom ciśnienia akustycznego -dB(A)
- masa 4kg

Wentylator dachowy system W3, W5, W8:

- wydajność max. 2700m<sup>3</sup>/h
- ciśnienie max. 780Pa
- moc max. 401W, 230V
- poziom ciśnienia akustycznego -dB(A)
- masa 10kg

Wentylator dachowy system W4:

- wydajność max. 3400m<sup>3</sup>/h
- ciśnienie max. 530Pa
- moc max. 328W, 230V
- poziom ciśnienia akustycznego -dB(A)
- masa 11kg

### **Czerpnia i wyrzutnia powietrza**

Centrala NW1 i NW2 będzie pobierać świeże powietrze z wykorzystaniem istniejącej czerpni powietrza zlokalizowanej w otworze okiennym od strony ul. Kościuszki. Prędkość powietrza na kracie czerpni nie przekracza 2,5 m/s

Wyrzutnia powietrza zlokalizowana jest w oknie obok czerpni ściennej. Jej lokalizacja jest zgodna z WT. Uzgodnienie lokalizacji nowo projektowanej wyrzutni z MKZ po stronie Pracowni Projektowej NMS Architekci z Poznania. CK Zamek wyraził zgodę na lokalizację wyrzutni powietrza we wskazanym miejscu.



Istniejący kanał czerpny o wymiarze 60x195cm (w świetle) wykonany jest z cegły dziurawki izolowanej termicznie styropianem o gr. 4cm. Nowo projektowany kanał wyrzutowy prowadzić równoległe do kanału czerpnego i zabudować płytą g-k na równi z istniejącym kanałem czerpnym.

#### **Proponowana lokalizacja ściennej wyrzutni powietrza**



### **3.5. Wymagania materiałowe instalacji i wyposażenia**

#### **Stosowane przewody i asortyment wentylacyjny**

Zaprojektowano elementy nawiewne i wywiewne instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnej, zapewniające spełnienie wymagań ogólnych standardu w zakresie parametrów:

- akustycznych - poziom głośności dB(A) dla danego typu pomieszczenia,
- komfortu cieplnego - pionowy gradient temperatury,
- prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi.

Powietrze rozprowadzane będzie z wykorzystaniem kanałów wentylacyjnych z blachy stalowej ocynkowanej. Klasa szczelności kanałów „B”.

Prowadzenie kanałów pokazano na załączonych rysunkach. Charakterystyka projektowanych kanałów i kształtek wentylacyjnych:

- blacha stalowa ocynkowana
- grubość blachy wg PN-B-03434
- kanały wentylacyjne prostokątne
- kanały wentylacyjne okrągłe:
  - sztywne – kanały wentylacyjne typu SPIRO
  - elastyczne – kanały tłumiące typu FLEX (podejścia do elementów nawiewnych i wywiewnych)
- zawiesia: pręty gwintowane (szpilki) i taśmy montażowe

### Mocowanie kanałów wentylacyjnych

Projektuje się mocowanie kanałów wentylacyjnych do stropów za pomocą systemowych zawiesi z blachy stalowej ocynkowanej z atestem i wymaganymi certyfikatami.

Instalacje wykonać i odebrać wg Wymagań Technicznych COBRTI INSTAL Zeszyt 5 „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych” z września 2002 r.

### Izolacja termiczna

Zaprojektowano izolację dla wszystkich kanałów wentylacyjnych. Izolację należy wykonać wg poniższych założeń:

- wełna mineralna z folią aluminiową gr. 30 mm - wszystkie kanały nawiewne i wywiewne prowadzone wewnątrz budynku
- wełna mineralna z folią aluminiową gr. 50 mm – wszystkie kanały czerpne i wyrzutowe prowadzone wewnątrz budynku
- Izolacja termiczna kanałów ogranicza niepotrzebne straty ciepła oraz pełni również rolę akustyczną – znacząco ogranicza rozprzestrzenianie się hałasów pochodzących z elementów instalacji oraz pomiędzy pomieszczeniami.

### Zakończenia wentylacyjne

Wszystkie nawiewniki i wywiewniki wykonane z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminium malowanej proszkowo na kolor RAL zgodny z wymogami branży architektury. Szczegółowe rozwiązania nawiewników i wywiewników wg Projektu Wykonawczego

### Otwory rewizyjne

W instalacji wentylacyjnej projektuje się otwory rewizyjne zgodnie z PN-EN 12097, w odległościach nie przekraczających 10 m na prostych odcinkach bez możliwości demontażu. Kłapy rewizyjne wykonane z blachy ocynkowanej, wyposażane w uszczelkę zapewniającą uzyskanie szczelności wymaganej dla kanału.

Na instalacji wentylacji należy zainstalować rewizje umożliwiające czyszczenie wnętrza kanałów wentylacyjnych wg poniższego schematu:

Tablica 3.5.1. Pokrywy rewizyjne w przewodach kołowych, wymiary minimalne

Otwór owalny lub prostokątny		Odgałęzienie/trójkąt + zaślepka o minimalnej średnicy	
Średnica nominalna przewodu (mm) D	Minimalne wymiary otworów w ściankach przewodów (mm) AxB	Średnica nominalna przewodu (mm) D ( w przypadku dodatkowych wielkości stosuje się wymaganie najbliższej większej wielkości nominalnej)	Wymiar nominalny zakończenia wsuwanego wg EN1506 lub minimalny otwór (mm)
$100 \leq D < 200$	180 x 80	100	100
$200 \leq D < 315$	200 x 100	125	100
$315 \leq D < 500$	300 x 200	160	125
$500 < D$	400 x 300	200	160
		250	200

315	250
400	315
500	400
≥630	500

**Otwory w giętkich przewodach kołowych** – Przewody giętkie należy, jeśli to możliwe zdjąć do kontroli czyszczenia, gdy nie można ich w sposób zadowalający oczyścić na miejscu. W przypadku czyszczenia przewodów giętkich na miejscu, dostęp powinny zapewnić sztywne elementy dostępu.

Tablica 3.5.2. Pokrywy rewizyjne w przewodach prostokątnych, wymiary minimalne

Otwór owalny lub prostokątny		Odgałęzienie/trójnik + zaślepka o minimalnej średnicy	
Szerokość S boku przewodu, w którym zainstalowano pokrywę rewizyjną (mm)	Minimalne wymiary otworów w ściankach przewodów (mm) AxB	Średnica nominalna przewodu (mm) D ( w przypadku dodatkowych wielkości stosuje się wymaganie najbliższej większej wielkości nominalnej)	Wymiar nominalny zakończenia wsuwanego wg EN1506 lub minimalny otwór (mm)
$S \leq 200$	300 x 100	$\leq 200$	125
$200 < S \leq 500$	400 x 200	$\leq 250$	160
$500 < D$	500 x 400	$\leq 300$	200
		$\leq 350$	250
		$\leq 450$	315
		$\leq 630$	400
		$> 630$	500

Lokalizacja i liczba pokryw rewizyjnych – sieć przewodów należy wyposażyć w taką liczbę pokryw rewizyjnych, która zapewni, że żadna część sieci przewodów nie zawiera więcej niż:

- jedną zmianę średnicy, licząc od pokrywy rewizyjnej;
- jedną zmianę kierunku, większą niż 45°, licząc od pokrywy rewizyjnej;
- 7,7m w przewodzie, licząc od pokrywy rewizyjnej.

Część górna i dolna pionu wentylacyjnego powinny być wyposażone w pokrywy rewizyjne.

## 4. Instalacja chłodzenia

### 4.1. Bilans zysków ciepła

W celu wyznaczenia projektowego obciążenia chłodniczego pomieszczeń uwzględniono zyski ciepła od ludzi, oświetlenia, urządzeń elektrycznych.

Niwelowanie zysków ciepła odbywać się ma za pośrednictwem dwóch systemów: układów VRF oraz inwerterowej pompy ciepła w centralach wentylacyjnych. Dostawa i montaż jednostek wewnętrznych i zewnętrznych układu VRF przewidziana do późniejszej realizacji, podobnie jak wymiennik pompy ciepła w centralach wentylacyjnych- poza zakresem tego przetargu. Jednakże należy przewidzieć te elementy do montażu w wykonywanych systemach wentylacji i klimatyzacji.

#### Podsumowanie bilansu chłodniczego pomieszczeń:

Scena + Inspicjent	6,3+8,3kW
Widowni a+ Westybul:	17,2+26kW
<b>SUMA</b>	<b>23,5+34,3kW</b>

### 4.2. System klimatyzacji – opis szczegółowy

Dla zapewnienia komfortu w okresie letnim dla sceny głównej oraz widowni należy zaprojektować i wykonać układ VRF z bezpośrednim odparowaniem pracujący na czynniku chłodniczym R410A lub R32. Ze względu na specyfikę obiektu należy dobrać urządzenia wewnętrzne ściennie w kolorze mirror (czarny) RAL 9005. Na scenie należy zaprojektować dwa urządzenia ściennie. Ich lokalizację przewidziano we wnękach po obu stronach sceny, zgodnie z załączonym rysunkiem. W tym celu należy przygotować konstrukcję umożliwiającą ich montaż.

Na widowni proponuje się 6szt urządzeń, po 3 szt na każdej z bocznych ścian, natomiast na scenie 2szt jednostek wewnętrznych. Instalacje prowadzić pod boazerią/kratownicą, a w obrębie widowni i sceny w miejscach gdzie instalacja jest widoczna np. w czarnych korytkach instalacyjnych.

Dobór urządzeń należy wykonać na najniższym biegu ze względu na specyfikę pomieszczenia. Poziom ciśnienia akustycznego nie może przekraczać 35dB(A) na najniższym biegu urządzenia.

Jednostki zewnętrzne i wewnętrzne połączone będą systemem przewodów chłodniczych oraz przewodami sterującymi – zasilającymi. Dobór średnic rur miedzianych instalacji freonowej ściśle wg wytycznych producenta. Przewody prowadzić w sposób zapewniający kompensację wydłużeń oraz powrót oleju do sprężarki. Przewody sterujące – zasilające wg wytycznych producenta.

Rury będą podwieszane przy pomocy systemowych zawiesi pojedynczych lub podwójnych, mocowanych do sufitu lub ścian w zależności od trasy prowadzenia instalacji.

Instalacje zamontować tak aby były one oddalone od siebie na odległość umożliwiającą ewentualny demontaż i założenie nowej izolacji cieplnej w razie jej uszkodzenia.

Najlepiej instalacje prowadzić w przestrzeni międzysufitowej. W miejscach, gdzie nie ma sufitów podwieszanych instalacje prowadzić w korytkach instalacyjnych, zabudowie G-K lub bruzdach.

Urządzenia wyposażone będą w piloty przewodowe. Istnieje możliwość zastosowania pilotów bezprzewodowych. Do ustalenia z Inwestorem na etapie zamówienia urządzeń. Dodatkowo należy przewidzieć jeden sterownik umożliwiający sterowanie pracą wszystkich 8 szt urządzeń z jednego miejsca.

Skropliny odbierane będą poprzez tackę skroplin i odprowadzane będą przewodami skroplin wykonanymi z rur CPVC. Przewody układać ze spadkiem min. 1,0%. Skropliny z urządzeń

klimatyzacyjnych i central wentylacyjnych odprowadzić do instalacji kanalizacji sanitarnej, zasyfonować. Włączenie skroplin wykonać przez syfon z zamknięciem kulowym. Tam gdzie jest to możliwe skropliny odprowadzić grawitacyjnie. W przypadku braku możliwości należy zastosować pompki skroplin.

Lokalizację jednostek zewnętrznych w ilości 2szt należy przewidzieć w północno-wschodniej wieży, na poziomie  $\sim +27,22\text{m}$ . Montaż jednostek na ramach stojących. Należy przewidzieć odprowadzenie skroplin z jednostek do kanalizacji lub na zewnątrz budynku np. na balkon. Dodatkowo należy umożliwić wyrzut zużytego powietrza z pomieszczenia, w którym zostaną zlokalizowane agregaty i gdzie znajdują się istniejące wentylatory wywiewne oraz wyrzutnie powietrza. W tym celu należy zdemontować w oknie północnym szyby i wymienić je na siatki metalowe umożliwiające swobodny przepływ powietrza i zabezpieczające przed ptakami.

Na tym etapie należy wykonać wszystkie niezbędne instalacje potrzebne do prawidłowego działania układów VRF. Dostawa i montaż jednostek wewnętrznych i zewnętrznych zostanie wykonany w późniejszym terminie i nie jest w zakresie tego przetargu.

#### 4.3. Urządzenia klimatyzacyjne

##### Jednostka zewnętrzna

Jednostka zewnętrzna 2 szt wyposażone w inwerterową sprężarkę spiralną o kompaktowej konstrukcji rdzenia, pracująca od 15Hz, co poprawia efektywność przy częściowych obciążeniach. Jej niezawodność jest zmaksymalizowana dzięki 6 zaworom obejściowym. Agregat jest wyposażony w technologię zmiennego obiegu wymiennika ciepła, co pozwala na wybór optymalnej drogi przepływu zarówno w trybie grzania, jak i chłodzenia. Spiralna struktura wymiennika pozwala na zredukowanie oporów przepływu i zwiększenie powierzchni wymiany ciepła. Wentylator wyposażony w silnik BLDC.

Jednostki zewnętrzne o parametrach nie gorszych niż:

Wydajność chłodzenia(nominalna)  $Q_{chł}=22,4\text{kW}$ ,

Wydajność ogrzewania(nominalna)  $Q_{chł}=22,4\text{kW}$ ,

Pobór mocy chłodzenie(nominalne)  $7,83\text{kW}$

Pobór mocy ogrzewanie(nominalne)  $5,82\text{kW}$

EER 2,86

SEER 7,49

COP 3,85

SCOP 4,76

S x W x G: 950 mm x 1380 mm x 330 mm

Waga 114kg

Poziom ciśnieni akustycznego: chłodzenie 57dB(A), ogrzewanie 57dB(A)

Poziom mocy akustycznej: chłodzenie 73dB(A), ogrzewanie 77dB(A)

##### Jednostka wewnętrzna

Jednostki wewnętrzne typu ściennego, ze względu na brak możliwości montażu urządzeń w suficie podwieszanym. Kolor jednostek lustro (czarny) RAL 9005. Wentylator jednostki wyposażony w silnik BLDC.

Jednostki wewnętrzne o parametrach nie gorszych niż:

Wydajność chłodzenia(nominalna)  $Q_{chł}=5,6\text{kW}$ ,

Wydajność ogrzewania(nominalna)  $Q_{chł}=6,3\text{kW}$ ,



Pobór mocy W/Ś/N(nominalny) 32W/26W/16W

S x W x G: 998 mm x 345 mm x 212 mm

Waga 13,4kg

Poziom ciśnieni akustycznego (W/Ś/N): 43/39/34 dB(A)

Poziom mocy akustycznej (W/Ś/N): 59/56/53 dB(A)

Dostawa i montaż jednostek wewnętrznych i zewnętrznych układu VRF przewidziana do późniejszej realizacji, podobnie jak wymiennik pompy ciepła w centralach wentylacyjnych. Jednakże należy przewidzieć te elementy do montażu w wykonywanych systemach wentylacji i klimatyzacji.

## 5. Wymagania odnośnie wykonawstwa

Prace należy realizować zgodnie z Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL zalecanymi do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2002 r.

- zeszyt 5 „Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”
- zeszyt 6 „Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”
- zeszyt 11 „Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella”

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, wymaganiami oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Prowadzone roboty powinny odbywać się zgodnie i w warunkach określonych przez polskie prawo budowlane, prawo pracy, przepisy higieniczno-sanitarne, przepisy BHP i ppoż., a także stosowane Polskie Normy i Normy Branżowe.

## 6. Uwagi końcowe

- W przypadku wystąpienia kolizji z istniejącymi instalacjami, urządzeniami lub otworami drzwiowymi podczas transportu central i agregatów w miejsce posadowienia, należy przewidzieć wymagane prace towarzyszące: demontaże, przekucia, wstawienie nadproży lub przesunięcia istniejących instalacji np. istniejących kanałów wentylacyjnych, koryt elektrycznych oraz przywrócenie do stanu pierwotnego i uruchomienie zdemontowanych instalacji jest po stronie Wykonawcy.
- Jeśli w trakcie wizji lokalnej Wykonawca stwierdzi brak możliwości wniesienia urządzeń wentylacyjnych na miejsce posadowienia należy przewidzieć ewentualne zmniejszenie gabarytów elementów urządzeń wentylacyjnych bez wpływu na ich parametry techniczne, umożliwiających transport poziomy po wcześniejszej akceptacji Inwestora.
- W przypadku kolizji z istniejącymi kanałami wentylacyjnymi i instalacjami sanitarnymi i elektrycznymi należy je zdemontować i przewiesić tak aby możliwe było prowadzenie nowych instalacji zgodnie z załączonymi rysunkami po wcześniejszej koordynacji
- Przed przystąpieniem do prac montażowych, należy skoordynować projekt wentylacji i klimatyzacji wraz z projektem architektoniczno-budowlanym
- Priorytetem jest wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla pomieszczeń objętych opracowaniem przed montażem instalacji oświetlenia i nagłośnienia, która jest poza zakresem tego opracowania. Projektant instalacji oświetlenia i nagłośnienia powinien skoordynować swój projekt z projektem wykonawczym modernizacji instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.
- Przewidzieć na etapie projektowania, dostawy i montażu central wentylacyjnych ich późniejszą rozbudowę o sekcję wymiennika pompy ciepła. Automatyka centrali pozwala na późniejsze dołożenie nawilzacza powietrza.

- W przypadku wątpliwości interpretacyjnych Projektant Projektu Wykonawczego (WP) oraz Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Zamawiającym.
- W ramach realizacji wszelkich prac i instalacji opisanych w niniejszym opracowaniu należy bezwzględnie dokonywać wszelkich ustaleń z Zamawiającym oraz przez cały okres trwania wszystkich prac przewidzieć należy konieczność przeprowadzania konsultacji i ustaleń międzybranżowych z projektantami.
- Wszystkie elementy nieujęte w niniejszym opracowaniu (opis, rysunki), a zdaniem Projektanta Projektu Wykonawczego i Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalniają Projektanta i Wykonawcy z ich zaprojektowania, zamontowania i dostarczenia.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi montaż urządzeń i elementów instalacji na właściwych podporach i zawiesiach, próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującymi procedurami.
- Demontaż kanałów, kratek/zaworów podłączanie w ich miejsce innych urządzeń wyciągowych / np. okapów / lub kanałów spalinowych jest niedopuszczalne.
- Kanały wentylacyjne wykonać w klasie szczelności „B”.
- Ewentualne badanie szczelności istniejących kanałów wentylacyjnych oraz nowo zainstalowanych kanałów pozostaje do decyzji Inwestora. Odcinki do badań wskaże Inspektor Nadzoru z ramienia Inwestora.
- Wszystkie zastosowane urządzenia i materiały muszą posiadać dopuszczenia i certyfikaty.
- Przegląd i czyszczenie central wentylacyjnych, urządzeń klimatyzacyjnych i nawilżaczy powinny odbywać się nie rzadziej niż dwa razy w roku
- Kanały wentylacyjne powinny być okresowo czyszczone – piony co 6 lat. Czyszczenie kanałów będzie odbywało się poprzez rewizje na kanałach oraz demontaż kratek w pomieszczeniu. Wloty do pionu w pozostałych pomieszczeniach należy w czasie czyszczenia zaślepić.
- Wszelkie przejścia kanałów wentylacyjnych przez przegrody wydzielenia pożarowego wykonać za pomocą zabezpieczeń p.poż. o klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa przegrody budowlanej, w której zabezpieczenie będzie montowane.
- Kanały wentylacyjne należy prowadzić maksymalnie pod stropem pomieszczeń.
- Wszelkie przejścia przez przegrody wykonać jako szczelne tak aby nie pogorszyć warunków akustycznych budynku Połączenie urządzeń wentylacyjnych (wentylatory, centrale wentylacyjne itp.) z instalacją kanałową należy wykonać za pomocą połączeń elastycznych
- Urządzenia należy wyposażyć w stopy antywibracyjne
- Strony obsługowe central do weryfikacji przez Wykonawcę przed dokonaniem zamówienia
- Posadowienie i montaż urządzeń za pomocą konstrukcji i elementów montażowych dedykowanych przez producentów urządzeń.
- Należy zdemontować istniejące ramy pod centrale wentylacyjne i same centrale oraz wykonać nowe pod nowo projektowane centrale stojące.
- Wykonanie niezbędnych demontaży, przekuć, wstawienie nadproży, wykonanie zabudowy kanałów lub przesunięcia istniejących instalacji np. kanałów wentylacyjnych, koryt elektrycznych, lamp oświetleniowych, wentylatorów do wykonania zadania inwestycyjnego po stronie Wykonawcy.
- Wszelkie elementy z demontażu instalacji wentylacji należy poddać utylizacji, gdzie Wykonawca jest zobowiązany do posiadania wpisu w rejestrze BDO Marszałka Województwa, właściwego ze względu na miejsce wykonywania działalności danego podmiotu.



- W pomieszczeniach przez które przechodzą nowo projektowane kanały wentylacyjne są elementy domiarowe i do Wykonawcy należy domierzenie elementów i wykonanie prac zgodnie z przepisami, Polskimi Normami i sztuką budowlaną.
- AKPiA do central z możliwością pracy w harmonogramie.
- Inwestor jest świadomy, że wykonanie prac objętych danym zadaniem inwestycyjnym wymaga wyłączenia obiektu z użytkowania.
- Wykonawca instalacji powinien posiadać uprawnienia i przeszkolenie (certyfikat) w systemach rur, przewodów i urządzeń, w których będzie realizowana instalacja.
- Wszelkie prace należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz w zgodzie z zasadami BHP i ochrony ppoż., a także zgodnie z „Rozporządzeniem M.G.P. i B. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. Nr 75/2002).
- Materiały, urządzenia i wyposażenie:
  1. Materiały, urządzenia i wyposażenie zastosowane przez Generalnego Wykonawcę lub jego Podwykonawców oraz dalszych Podwykonawców przy realizacji Umowy muszą spełniać następujące wymogi:
    - a. muszą być fabrycznie nowe i dotąd nieużywane, o rodzaju i jakości odpowiadającym wymogom określonym w niniejszej dokumentacji wraz z załącznikami, w Dokumentacji Projektowej odebranej przez Zamawiającego, w Umowie, w obowiązujących normach a także w przepisach prawa;
    - b. muszą posiadać wymagane przepisami prawa certyfikaty, aprobaty techniczne, atesty, deklaracje właściwości użytkowych i dopuszczenia do stosowania na terenie Unii Europejskiej;
    - c. muszą przejść procedurę zatwierdzenia Karty Materiałowej;
    - d. muszą być dobrane zgodnie z wymogami technologii, standardu i specyfikacji, określonymi przez Zamawiającego w PFU;
    - e. muszą nadawać się do użycia w celu, do którego zostały przeznaczone.
  2. W przypadku braku określenia wymagań odnośnie technologii, standardu lub specyfikacji danego materiału, urządzenia lub wyposażenia w PFU, przyjmuje się odpowiednie wymagania określone w dowolnej części Dokumentacji Projektowej, odebranej przez Zamawiającego protokołem odbioru częściowego.
  3. W przypadku braku określenia wymagań odnośnie technologii, standardu i specyfikacji danego materiału, urządzenia lub wyposażenia w PFU i w odebranej Dokumentacji Projektowej, Zamawiający zastrzega sobie prawo określenia tych wymagań w procesie zatwierdzania Karty Materiałowej, opisanym poniżej.
  4. Generalny Wykonawca, każdorazowo przed wbudowaniem danego materiału, urządzenia lub wyposażenia wystąpi do Zamawiającego o ich zatwierdzenie poprzez złożenie z odpowiednim wyprzedzeniem Karty Materiałowej, w dwóch egzemplarzach według wzoru udostępnionego przez Zamawiającego. Karta Materiałowa musi zawierać kompletną informację dotyczącą materiału, urządzenia lub wyposażenia planowanego do wbudowania, w zakresie pozwalającym na ocenę jego zgodności z PFU lub częścią Dokumentacji Projektowej odebraną przez Zamawiającego. Do Karty Materiałowej należy w szczególności załączyć: certyfikaty, aprobaty techniczne, deklaracje zgodności, ewentualne rysunki i projekty warsztatowe.
  5. Karty Materiałowe zatwierdzane będą przez odpowiednich Inspektorów Nadzoru i Projektantów, a decyzję o ich ostatecznym zatwierdzeniu (A), warunkowym zatwierdzeniu (B) lub odrzuceniu (C) podejmować będzie Zamawiający w terminie 14 dni od daty złożenia kompletnej Karty Materiałowej. Dokumenty do zatwierdzenia muszą być złożone w języku polskim lub z tłumaczeniem na język polski.

6. W toku procedury zatwierdzenia materiałów, urządzeń i wyposażenia wskazanej powyżej, Zamawiający ma prawo zażądać przedstawienia na placu budowy próbek materiałów wykończeniowych i instalacyjnych (widocznych po wbudowaniu), o ile będzie to możliwe ze względu na rodzaj materiału. W takim przypadku termin przewidziany dla Zamawiającego na podjęcie decyzji o zatwierdzeniu takiego materiału, ulega wydłużeniu o czas niezbędny dla Generalnego Wykonawcy na przygotowanie niezbędnych próbek.

7. W toku procedury zatwierdzenia materiałów, urządzeń i wyposażenia wskazanej powyżej, Zamawiający ma prawo zażądać od Generalnego Wykonawcy przedstawienia projektu warsztatowego określającego m.in. technologię wbudowania lub opis funkcjonowania danego elementu.

8. W odniesieniu do elementów składających się na system ochrony ppoż. Zamawiający ma prawo dodatkowo zażądać przedstawienia projektu warsztatowego danego systemu ochrony ppoż., zaopiniowanego przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń pożarowych. W takim przypadku termin przewidziany dla Zamawiającego na podjęcie decyzji o zatwierdzeniu takiego systemu, ulega wydłużeniu o czas niezbędny dla Generalnego Wykonawcy na przygotowanie niezbędnych projektów warsztatowych.

9. W przypadku warunkowego zatwierdzenia (B) materiału, urządzenia lub wyposażenia, Generalny Wykonawca zobowiązany będzie spełnić wszystkie wymagane warunki zatwierdzenia podane przez Zamawiającego w Karcie Materiałowej, przed jego wbudowaniem.

10. W przypadku odrzucenia (C) proponowanego materiału, urządzenia lub wyposażenia przez Zamawiającego, Generalny Wykonawca zobowiązany będzie do przedstawienia innego materiału, urządzenia lub wyposażenia. Zamawiający dokona ponownej oceny proponowanego materiału, urządzenia lub wyposażenia, zgodnie z procedurami opisanymi powyżej.

11. Żaden materiał ani urządzenie, ani wyposażenie nie może zostać wbudowane przed uzyskaniem uprzedniego zatwierdzenia (A) przez Zamawiającego, potwierdzonego na Karcie Materiałowej.

12. W przypadku rozbieżności opinii w zakresie oceny materiałów, urządzeń lub wyposażenia proponowanych przez Generalnego Wykonawcę a Inspektorami Nadzoru, nadrzędną będzie opinia Inspektorów Nadzoru, zaś ostateczną decyzję o akceptacji lub odrzuceniu Karty Materiałowej podejmować będzie Zamawiający.

13. Powyższe terminy wynikające z procedury zatwierdzenia Karty Materiałowej lub ponownego zatwierdzenia Karty Materiałowej, z uwzględnieniem prezentacji próbek, muszą zostać uwzględnione przez Generalnego Wykonawcę w planowaniu realizacji robót i dostaw materiałów, urządzeń i wyposażenia i nie mogą być podstawą do zmiany Terminu Wykonania Umowy chyba, że Zamawiający nie dochował terminów przewidzianych na podjęcie decyzji o zatwierdzeniu Karty Materiałowej, co spowodowało faktyczne opóźnienie w realizacji Umowy.

14. Na żądanie Zamawiającego Kierownik Budowy okazywać będzie wszystkie dokumenty związane z materiałami, urządzeniami i wyposażeniem, w szczególności dokumenty dotyczące ich przyjęcia na plac budowy.

15. Zamawiającemu, Projektantom i Inspektorom Nadzoru przysługuje prawo do regularnego kontrolowania jakości materiałów, urządzeń i wyposażenia, zaś Generalny Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego dostarczania Zamawiającemu wszystkich danych potrzebnych do przeprowadzenia takiej kontroli, w tym również próbek materiału. W przypadku stwierdzenia dostawy na plac budowy materiałów, urządzeń lub wyposażenia, odrzuconych przez Zamawiającego (C) lub niezgodnych z PFU lub z Dokumentacją Projektową odebraną przez Zamawiającego lub z zatwierdzoną Kartą Materiałową, Generalny Wykonawca jest zobowiązany do natychmiastowego ich oznaczenia jako wadliwe, usunięcia ich z placu budowy i zastąpienia niewadliwymi i pełnowartościowymi.

16. Generalny Wykonawca zobowiązany jest do gromadzenia i porządkowania kompletnej dokumentacji dotyczącej materiałów, urządzeń i wyposażenia. W szczególności dotyczy to Kart Materiałowych, wszelkich certyfikatów, deklaracji lub aprobat, dokumentów gwarancyjnych oraz instrukcji obsługi i konserwacji. Dokumenty te stanowić będą elementy dokumentacji powykonawczej i dokumentacji eksploatacyjnej, opracowywanej przez Generalnego Wykonawcę.

- Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z DTR urządzeń oraz wytycznymi producentów. Należy sprawdzić zgodność zamówionych i zakupionych elementów i urządzeń z zawartymi w specyfikacji dokumentacji technicznej. Należy zwrócić uwagę na kompletność dostaw, czy nie mają uszkodzeń.
- Po wykonaniu prac należy sprawdzić ich kompletność, a także czy zostały wykonane zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i czy możliwa jest obsługa wszystkich urządzeń w celu konserwacji lub ewentualnej naprawy. Należy sprawdzić czystość instalacji oraz kompletność wszystkich wymaganych dokumentów:
  - projekt powykonawczy;
  - protokoły odbiorów częściowych;
  - świadectwa i certyfikaty świadczące o dopuszczeniu urządzeń do stosowania w budownictwie oraz na znak bezpieczeństwa (obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów – dopuszczeń, certyfikatów – wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami); gwarancje;
  - Instrukcja Obsługi, która zawiera wymagania dotyczące obsługi oraz wytyczne dotyczące zachowania założonych parametrów.