

SPIS TREŚCI :

LISTA CZĘŚCI.....	3
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
3. OPIS TECHNICZNY.....	5
3.1. Stan istniejący.....	5
3.2. Stan projektowany	6
3.2.1. Instalacja K1/R1	8
3.2.2. Instalacja K2/R2.....	8
3.2.3. Instalacja K3/R3.....	8
3.2.4. Instalacja K4/R4–WC1	9
3.2.5. Instalacja K5/R5.....	10
3.2.6. Instalacja N1/W1.....	10
3.2.7. Instalacja N2/W2.....	10
3.2.8. Instalacja N3/W3, W3a i W3b.....	11
3.2.9. Instalacje wywiewne z pomieszczeń WC	11
3.2.10. Klimatyzatory w systemie VRF	12
3.2.11. Klimatyzatory w systemie split.....	12
3.2.1. Instalacje oddymiania (zapobiegające zadymieniu).....	12
4. OBLICZENIA.....	13
4.1. Założenia projektowe	13
4.2. Bilans powietrza.....	14
4.3. Dobór urządzeń	14
5. OCHRONA PRZED HAŁASEM.....	14
6. WYTYCZNE PPOŻ.	14
7. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE	15
8. WYTYCZNE AUTOMATYKI	15
9. WYTYCZNE MONTAŻOWE.....	16
LISTA CZĘŚCI	

SPIS RYSUNKÓW :

- | | |
|-------------------|---|
| 1. Rys. Nr W1.1 | CSK – RZUT PIWNICY – HOTEL |
| 2. Rys. Nr W1.2 | CSK – RZUT PARTERU – HOTEL |
| 3. Rys. Nr W1.3 | CSK – RZUT 1 PIĘTRA i NISKIEGO DACHU – HOTEL |
| 4. Rys. Nr W1.4 | CSK – RZUT 2 PIĘTRA – HOTEL |
| 5. Rys. Nr W1.5 | CSK – RZUT PIĘTRA TYPOWEGO – HOTEL |
| 6. Rys. Nr W1.6 | CSK – RZUT 10 PIĘTRA – HOTEL |
| 7. Rys. Nr W1.7 | CSK – RZUT DACHU – HOTEL |
| 8. Rys. Nr W1.8 | CSK – PRZEKRÓJ 1A – 1A – HOTEL |
| 9. Rys. Nr W1.9 | CSK – PRZEKRÓJ 1B – 1B – HOTEL |
| 10. Rys. Nr W1.10 | CSK – PRZEKRÓJ 1C – 1C – HOTEL |
| 11. Rys. Nr W1.11 | CSK – PRZEKRÓJ 1D – 1D – HOTEL |
| 12. Rys. Nr W1.12 | CSK – PRZEKRÓJ 1a – 1a – HOTEL |
| 13. Rys. Nr W1.13 | CSK – PRZEKROJE 1b – 1b i 1c – 1c – HOTEL |
| 14. Rys. Nr W1.14 | CSK – PRZEKRÓJ 1d – 1d – HOTEL |
| 15. Rys. Nr W1.15 | CSK – PRZEKROJE 1e – 1e i 1f – 1f – HOTEL |
| 16. Rys. Nr W2.1 | CSK – RZUT PIWNICY – KUCHNIA i RESTAURACJA |
| 17. Rys. Nr W2.2 | CSK – RZUT PARTERU – KUCHNIA i RESTAURACJA |
| 18. Rys. Nr W2.3 | CSK – RZUT DACHU – KUCHNIA i RESTAURACJA |
| 19. Rys. Nr W2.4 | CSK – PRZEKROJE 2A – 2A i 2B – 2B – KUCHNIA i RESTAURACJA |
| 20. Rys. Nr W2.5 | CSK – PRZEKRÓJ 2a – 2a – KUCHNIA i RESTAURACJA |
| 21. Rys. Nr W3.1 | CSK – RZUT PARTERU – AULA |
| 22. Rys. Nr W3.2 | CSK – RZUT PIĘTRA i DACHU – AULA |
| 23. Rys. Nr W3.3 | CSK – PRZEKRÓJ 3A – 3A – AULA |
| 24. Rys. Nr W3.4 | CSK – PRZEKROJE 3a – 3a i 3b – 3b – AULA |
| 25. Rys. Nr W4.1 | CKJ – RZUT PIWNICY |
| 26. Rys. Nr W4.2 | CKJ – RZUT PARTERU |
| 27. Rys. Nr W4.3 | CKJ – RZUT 1 PIĘTRA |
| 28. Rys. Nr W4.4 | CKJ – RZUT 2 PIĘTRA |
| 29. Rys. Nr W4.5 | CKJ – RZUT 3 PIĘTRA |
| 30. Rys. Nr W4.6 | CKJ – RZUT DACHU |
| 31. Rys. Nr W4.7 | CKJ – PRZEKRÓJ 4A – 4A |
| 32. Rys. Nr W4.8 | CKJ – PRZEKRÓJ 4B – 4B |

SPIS TABEL :

- | | |
|----------------|--|
| 1. TABELA Nr 1 | BILANS POWIETRZA – BUDYNEK HOTELOWY |
| 2. TABELA Nr 2 | BILANS POWIETRZA – KUCHNIA Z ZAPLECZEM |
| 3. TABELA Nr 3 | BILANS POWIETRZA – BUDYNEK CKJ |
| 4. TABELA Nr 4 | ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ |
| 5. TABELA Nr 5 | ZESTAWIENIE SYSTEMÓW VRF |

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest:

- Umowa Nr DBiB 25/2016 pomiędzy Uniwersytetem Łódzkim, 90-136 Łódź, ul. Narutowicza 68 a API PROJEKT, Biuro Architektoniczne, 91-473 Łódź, ul. Akacjowa 10.
- Projekt architektoniczno – budowlany
- Projekty branżowe
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i przepisy, m.in.:
 - [1]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami
 - [2]. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 czerwca 2002r zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 91, poz. 811)
 - [3]. PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
 - [4]. PN-76/B-03420 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
 - [5]. PN-EN 12097 – Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów
 - [6]. Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 5. „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”

oraz

- [7]. Ekspertyza Techniczna opracowana przez mgr. inż. Krzysztofa Matczaka
- [8]. Projektowania instalacji wentylacji pożarowej dróg ewakuacyjnych w budynkach wysokich i wysokościowych. ITB
- [9]. Raport wstępny. Analiza skuteczności środków ochrony przeciwpożarowej na kondygnacji parteru budynku w Łodzi opracowana przez firmę SMAY
- [10]. Postanowienie PSP nr WZ.5595.189.2.2016 z dnia 19.08.2016

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie zawiera „Projekt wykonawczy instalacji wentylacji, klimatyzacji i oddymiania w przebudowywanych obiektach CSK (Centrum Szkoleniowo – Konferencyjnego) i CKJ (Centrum Kształcenia Językowego) Uniwersytetu Łódzkiego przy ul. Kopcińskiego 16/18 w Łodzi.

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. Stan istniejący

Zespół obiektów powstałych na przełomie lat 60. i 70. XX wieku, składa się z 10. piętrowego budynku hotelowego, w którym także znajdują się sale konferencyjne, parterowego budynku restauracji z zapleczem kuchennym, budynku auli oraz 3. piętrowego budynku dydaktycznego (CKJ).

Wszystkie budynki kompleksu są ze sobą połączone poprzez kondygnację parteru.

Podpiwniczony jest budynek wysoki, częściowo budynek restauracji w rejonie zaplecza kuchennego oraz częściowo budynek CKJ.

3.2. Stan projektowany

W ramach remontu i przebudowy kompleksu budynków UŁ przy ul. Kopcińskiego 16/18 w Łodzi zaprojektowano zmiany mające na celu dostosowanie obiektu do wyższych wymagań funkcjonalno – użytkowych Inwestora oraz obecnie obowiązujących przepisów, w tym zwłaszcza przepisów ochrony ppoż.

We wszystkich pomieszczeniach CSK, a w budynku CKJ w salach dydaktycznych oraz w sanitariatach i piwnicach, zaprojektowano instalacje mechanicznej wentylacji nawiewno – wywiewnej. Do wentylacji pomieszczeń, z wyjątkiem kuchni z zapleczem i piwnic, zaprojektowano nawiew powietrza schłodzonego. Zastosowano centrale klimatyzacyjne z rekuperatorami umożliwiającymi odzysk ciepła w zimie i chłodu w lecie, produkcji firmy **iv PRODUKT**. Zastosowano centrale z wbudowanymi agregatami chłodniczymi, co zapewnia wyższą sprawność zespołu niż w przy rozwiązaniach konwencjonalnych. Do wentylacji kuchni z zapleczem oraz piwnic zastosowano centrale wentylacyjne również z odzyskiem ciepła. Konstrukcja central z rekuperatorami obrotowymi, dzięki układowi wentylatorów i zastosowaniu śluzu „oczyszczającej” oraz wytwarzanemu podciśnieniu, uniemożliwia powstawanie przecieków powietrza wywiewanego do nawiewanego.

Wszystkie centrale muszą spełniać następujące wymogi:

1. Parametry charakteryzujące centrale muszą być nie gorsze niż podane w Tabeli Nr 4 Zestawienie urządzeń i wykazane w załączonych kartach doboru oraz spełniać wymogi opisane rozporządzeniem (UE) Nr 1253/2014 (potwierdzone obliczeniami wartości wielkości charakterystycznych określonych przez rozporządzenie) .
2. Centrala musi posiadać następujące certyfikaty:
 - EUROVENT
 - CE zgodne z EN 61000–6–2 i EN 61000–6–3
 - Środowiskowy ISO 14001
 - ISO 9001
3. Parametry obudowy wg klasyfikacji EUROVENT:
 - szczelność obudowy spełnia kryteria klasy L1/L1
 - izolacyjność obudowy central zewnętrznych T2/TB3
 - izolacyjność obudowy central wewnętrznych T3/TB4
 - sztywność D3
 - przeciek na filtrach F9
 - klasa odporności korozyjnej C4.
4. Obudowa wykonana na szkieletie z anodyzowanego aluminium z wypełnieniami wykonanymi z paneli blaszanych z pokryciem AL–ZN o grubości 50 mm, z wewnętrzną warstwą izolacji z wełny mineralnej. Drzwi montowane na regulowanych zawiasach z klamkami. Centrala posadowiona na ramie z anodyzowanego aluminium wyposażonej w nóżki poziomujące.
5. Centrale ulokowane na dachu muszą mieć formę sześcianu o górnym planie nie krótszym niż plan dolny, z wykonanym fabrycznie dachem, dostarczany na plac budowy w jednym, kompletnym elemencie. Centrale muszą być wyposażone w sekcje inspekcyjne umożliwiające umieszczenie w nich aparatury regulacyjnej. Króćce wymienników muszą być wyprowadzone na stronę przeciwną niż strona inspekcyjna.

6. Wentylatory promieniowo–osiowe z bezpośrednim napędem napędzane silnikami klasy CE lub IE4.
7. Wymiennik rotacyjny powinien być wyposażony w sektor czyszczący, a system nim sterujący powinien utrzymywać stale układ ciśnienia wewnątrz centrali (nadażenie za zwiększającym się oporem filtrów albo zmianą wydatku) tak, by przeciek powietrza był zminimalizowany oraz zawsze miał właściwy kierunek czyli od powietrza zewnętrznego do wywiewanego.
8. Rozstaw lamel części wywiewnej glikolowych odzysków ciepła musi być nie mniejszy niż 2,5 mm.
9. Agregat chłodniczy zblokowany z wymiennikiem rotacyjnym (tak zlokalizowany w centrali), aby mógł **realizować funkcje odzysku ciepła**.
10. Agregaty chłodnicze wbudowane w centrale muszą być wyposażone w sprężarki z płynną regulacją mocy chłodniczej zapewniającej utrzymanie temperatury, także przy zmiennych przepływach powietrza
11. Chłodnice wbudowanych w centrale wentylacyjne agregatów chłodniczych powinny być pokryte środkiem hydrofilnym pozwalającym na odzysk ciepła utajonego z wykroplonej z powietrza zewnętrznego pary wodnej.
12. Układ sterowania powinien być wyposażony w moduł mierzący w pewnym interwale czasowym główne chwilowe parametry energetyczne centrali (energia elektryczna pobierana przez silniki elektryczne, odzyskiwana na rotorze energia cieplna) oraz kontrolujący ewentualny wyciek czynnika grzewczego z nagrzewnicy.
13. Tłumiki akustyczne muszą mieć drzwi inspekcyjne umożliwiające wyjęcie kulis do czyszczenia.
14. Centrala N4/R4+WC1 powinna posiadać 100% redundancję wentylatorów. Wentylatory muszą być wbudowane w puste sekcje wg karty doboru.
UWAGA: w przypadku stosowania urządzeń innych producentów dostawca musi udowodnić, że proponowane przez niego urządzenia mają co najmniej takie same (nie gorsze) parametry techniczne niż wynikające z projektu.

Nagrzewnice w centralach zasilane są z węzła cieplnego (wg odrębnego opracowania). Jako czynnik grzewczy dla central dachowych zastosowano mieszaninę wodno – glikolową o stężeniu glikolu 30%.

Instalacje wentylacyjne zostały wyposażone w tłumiki akustyczne (bloki w centralach na wylotach od strony nawiewu i wywiewu) oraz dodatkowe tłumiki kanałowe produkcji firmy **SMAY**. Wszystkie tłumiki zostały indywidualnie dobrane tak, aby uzyskać jak najlepsze tłumienie hałasu w określonych częstotliwościach.

UWAGA: w przypadku stosowania tłumików innego producenta, należy dla każdego tłumika dostarczyć indywidualną charakterystykę o parametrach tłumienia nie gorszych od zamieszczonych w projekcie.

Anemostaty podłączono do głównych kanałów poprzez elastyczne przewody tłumiące hałas typu „sonoduct”.

Do regulacji instalacji zastosowano regulatory stałego lub zmiennego przepływu produkcji firmy **SMAY** wyposażone w tłumiki.

Kanały wentylacyjne poprowadzono w przestrzeniach nad sufitami podwieszanymi. Wymagane izolacje poszczególnych kanałów określono w Liście części.

Dla pokrycia zysków ciepła w pomieszczeniach, zaprojektowano dodatkowo klimatyzację opartą na systemach VRF produkcji firmy **FUJITSU**.

W żadnym pomieszczeniu nie jest wymagana kontrola wilgotności powietrza.

We wszystkich sanitariatach zaprojektowano mechaniczną wentylację wywiewną.

W części CKJ, w której znajdują się pokoje pracowników, zgodnie z wymaganiami Inwestora, nie projektowano wentylacji mechanicznej ani klimatyzatorów, pozostawiając istniejącą wentylację grawitacyjną.

3.2.1. Instalacja K1/R1

Instalacja obsługuje główny hol budynku CSK wraz z recepcją oraz salami konferencyjnymi na parterze. Centrala pracuje ze zmienną wydajnością zależnie od wymaganej ilości powietrza, zależnej stopnia użytkowania sal konferencyjnych w danym momencie. W każdej sali przewidziano czujnik CO₂ w kanale powrotnym, sterujący regulatorem zmiennego przepływu powietrza nawiewanego, a w konsekwencji także regulatorem powietrza wywiewanego.

Dobrano dachową centralę klimatyzacyjną z blokami:

- filtra klasy F5 (EU5)
- odzysku ciepła z powietrza wywiewanego w wymienniku obrotowym
- nagrzewnicy wodnej (30% glikolu) zasilanej z węzła ciepłego
- chłodnicy freonowej z wbudowanym agregatem chłodniczym, chłodzonym strumieniem powietrza wywiewanego
- wentylatorów nawiewnego i wywiewnego
- tłumików na nawiewie i wywiewie

Centralę zlokalizowano na niskim dachu budynku hotelowego.

3.2.2. Instalacja K2/R2

Instalacja obsługuje aulę.

Centralę klimatyzacyjną umieszczono w wentylatorni nad pomieszczeniami WC w budynku auli. Ze względu na wymiary wentylatorni, dobrano centralę o konstrukcji pionowej, z blokami:

- filtra klasy F5 (EU5)
- odzysku ciepła z powietrza wywiewanego w wymienniku obrotowym
- nagrzewnicy wodnej (30% glikolu) zasilanej z węzła ciepłego
- chłodnicy freonowej z wbudowanym agregatem chłodniczym, chłodzonym strumieniem powietrza wywiewanego
- wentylatorów nawiewnego i wywiewnego
- tłumików na nawiewie i wywiewie

Czujnik CO₂ sterujący regulatorem zmiennego przepływu powietrza nawiewanego (i w konsekwencji wywiewanego) umieszczono w kanale powrotnym.

3.2.3. Instalacja K3/R3

Instalacja obsługuje sale restauracyjne z barem na parterze CSK. Centrala pracuje ze zmienną wydajnością zależnie od ilości osób przebywających w salach w danym momencie. Wydajność centrali regulowana czujnikami CO₂.

Dobrano dachową centralę klimatyzacyjną z blokami:

- filtra klasy F5 (EU5)
- odzysku ciepła z powietrza wywiewanego w wymienniku obrotowym

- nagrzewnicy wodnej (30% glikolu) zasilanej z węzła ciepłego
- chłodnicy freonowej z wbudowanym agregatem chłodniczym, chłodzonym strumieniem powietrza wywiewanego
- wentylatorów nawiewnego i wywiewnego
- tłumików na nawiewie i wywiewie

Centralę zlokalizowano na niskim dachu nad restauracją.

Czujniki CO₂ sterujący regulatorem zmiennego przepływu powietrza nawiewanego (i w konsekwencji wywiewanego) do każdej z sal umieszczono w kanałach powrotnych.

3.2.4. Instalacja K4/R4–WC1

Instalacja obsługuje pokoje hotelowe.

Powietrze nawiewane jest do pokoi (instalacja **K4**), a wywiewane poprzez łazienki (instalacja **WC1**). Ponadto wywiew powietrza zaprojektowano z małej sali konferencyjnej na 1 piętrze oraz pokoi służbowych na wszystkich piętrach (instalacja **R4**). Ze względu na konstrukcję budynku, z podciągami w osi 6, schodzącymi do poziomu sufitów podwieszanych, nie ma możliwości przeprowadzenia kanałów wentylacyjnych w poprzek tej osi. Także ograniczenie szerokości przebiegów w istniejących stropach Ackermana do 25 cm spowodowało konieczność zaprojektowania 6 pionowych kanałów nawiewnych oraz 3 wywiewnych z łazienek i 2 z pozostałych pomieszczeń.

W uzgodnieniu z Inwestorem uznano, że system zmiennych przepływów powietrza przewidziany w projekcie budowlanym, został zastąpiony pracą centrali ze stałą wydajnością.

Zadecydowały o takiej zmianie:

- wysokie koszty sterowania zmiennymi przepływami
- mała skuteczność regulacji przy niewielkich przepływach (rzędu 50 m³/h)
- konieczność ciągłego przewietrzania łazienek
- zwracanie całości powietrza wywiewanego do rekuperacji

Dobrano dachową centralę klimatyzacyjną z blokami:

- filtra klasy F5 (EU5)
- odzysku ciepła z powietrza wywiewanego w wymienniku glikolowym lub alternatywnie w wymienniku obrotowym ze śluzą zabezpieczającą przed przeciekami powietrza
- nagrzewnicy wodnej (30% glikolu) zasilanej z węzła ciepłego
- chłodnicy freonowej z wbudowanym agregatem chłodniczym, chłodzonym strumieniem powietrza wywiewanego
- wentylatorów nawiewnego i wywiewnego
- tłumików na nawiewie i wywiewie

Centralę zlokalizowano na wysokim dachu budynku hotelowego.

Dodatkowo, na życzenie Inwestora, centralę wyposażono w dodatkową sekcję wentylatorów, pracujących na zasadzie by – passa. W razie awarii jednego z wentylatorów, automatyka centrali przełączy się na drugi rezerwowy wentylator.

Wszystkie kanały wywiewne wyposażono w klapy zwrotne i spięto na dachu, zwracając całe powietrze do rekuperacji. Zastosowane rozwiązanie skutecznie uniemożliwia mieszanie się strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego z różnych pomieszczeń, nawet przy wyłączonej centrali. Dodatkowym zabezpieczeniem

jest układ ciśnienia w rekuperatorze centrali (podciśnienie po stronie wywiewnej), co zapobiega przeciekowi powietrza wywiewanego do nawiewanego.

Na wyjściach kanałów wentylacyjnych z szachów na każdej kondygnacji zaprojektowano odcinające klapy ppoż.

Na odgałęzieniu do każdego pokoju i łazienki zaprojektowano regulatory stałego przepływu.

3.2.5. Instalacja K5/R5

Instalacja obsługuje sale wykładowe na piętrach 1÷3 i hole na parterze w budynku CKJ. Centrala pracuje ze zmienną wydajnością zależnie od ilości osób przebywających w salach w danym momencie.

W każdej sali wykładowej zaprojektowano pomieszczeniowy czujnik CO₂, sterujący regulatorem zmiennego przepływu powietrza nawiewanego (i w konsekwencji wywiewanego). W pozostałych pomieszczeniach zastosowano regulatory stałego przepływu.

Ze względów konstrukcyjnych zaprojektowano po dwa kanały nawiewne i wywiewne, umieszczone po obu stronach drzwi wejściowych z klatki schodowej.

Dobrano dachową centralę klimatyzacyjną z blokami:

- filtra klasy F5 (EU5)
- odzysku ciepła z powietrza wywiewanego w wymienniku obrotowym
- nagrzewnicy wodnej (30% glikolu) zasilanej z węzła ciepłego
- chłodnicy freonowej z wbudowanym agregatem chłodniczym, chłodzonym strumieniem powietrza wywiewanego
- wentylatorów nawiewnego i wywiewnego
- tłumików na nawiewie i wywiewie

Centralę zlokalizowano na dachu budynku.

3.2.6. Instalacja N1/W1

Instalacja obsługuje piwnice części hotelowej.

Dobrano centralę wentylacyjną w wykonaniu pionowym zawierającą:

- filtr klasy F5 (EU5)
- odzysk ciepła z powietrza wywiewanego w wymienniku obrotowym
- nagrzewnicę wodną zasilaną z węzła ciepłego
- wentylatory nawiewny i wywiewny

Centralę zlokalizowano w holu piwnicy.

Zaprojektowano czerpnię i wyrzutnię ścienną, wyprowadzoną na elewację szachem po dawnym zsypie bielizny, z zachowaniem wymaganych odległości.

3.2.7. Instalacja N2/W2

Instalacja obsługuje zaplecze kuchenne w piwnicy.

Dobrano centralę wentylacyjną w wykonaniu pionowym zawierającą:

- filtr klasy F5 (EU5)
- odzysk ciepła z powietrza wywiewanego w wymienniku obrotowym
- nagrzewnicę wodną zasilaną z węzła ciepłego
- wentylatory nawiewny i wywiewny

Centralę zlokalizowano w pomieszczeniu technicznym w piwnicy.

Zaprojektowano czerpnię terenową o wymaganej wysokości 2 m nad poziomem terenu. Wyrzutnię zaprojektowano w ścianie zewnętrznej od strony podjazdu gospodarczego.

3.2.8. Instalacja N3/W3, W3a i W3b

Instalacja obsługuje kuchnię z zapleczem znajdującym się na parterze.

Do wyciągu powietrza znad urządzeń technologicznych w kuchni zastosowano okapy indukcyjne nawiewno – wywiewne produkcji firmy DoraMetal, wyposażone w wysokosprawny system oczyszczania powietrza tzw. MicroDrop.

Do wyciągu powietrza spod okapów zastosowano wentylatory dachowe **W3a** i **W3b**. Powietrze wywiewane z okapu nad zmywarką i pomieszczeń zaplecza kierowane jest do rekuperacji.

Przestrzeń nad okapami należy obudować płytami z blachy nierdzewnej dostarczonymi wraz z okapami.

Do obsługi tych pomieszczeń dobrano dachową centralę wentylacyjną z blokami:

- filtra klasy F5 (EU5)
- odzysku ciepła z powietrza wywiewanego w wymienniku glikolowym
- nagrzewnicy wodnej (30% glikolu) zasilanej z węzła ciepłego
- wentylatorów nawiewnego i wywiewnego
- tłumików na nawiewie i wywiewie

Centralę zlokalizowano na dachu nad restauracją.

Każdy z wentylatorów okapów **W3a** i **W3b** załączany jest ręcznie przez personel, załącznikiem umieszczonym w pobliżu włącznika oświetlenia. Wentylator pracuje ze stałą wydajnością. Nie przewidziano zmiennej wydajności, jak sugerowano w projekcie technologicznym, ponieważ przy obniżonej prędkości przepływu powietrza przez filtr (spowodowany zmniejszeniem wydajności), skuteczność oczyszczania powietrza drastycznie spada i dochodzi do zatłuszczenia przewodów i wentylatorów oraz rozprzestrzeniania się uciążliwych zapachów w rejonie wyrzutu powietrza. W momencie załączenia wentylatora otwiera się regulator stałego przepływu CAV (włącz/wyłącz), co uruchamia nawiew kompensacyjny do okapu.

Analogicznie zaprojektowano okresowy wyciąg powietrza spod okapu nad zmywarką, z tym, że sygnałem do otwarcia regulatorów stałego przepływu CAV na nawiewie i wywiewie jest otwarcie drzwi zmywarki. Powietrze wywiewane wraca do rekuperacji.

Na odgałęzieniach obsługujących pozostałe pomieszczenia kuchni i zaplecza zastosowano regulatory stałego przepływu jednopółeniowe.

3.2.9. Instalacje wywiewne z pomieszczeń WC

Instalacje wyciągowe obsługują pomieszczenia sanitarne obejmujące:

- **WC1** – WC ogólne na parterze, łazienki pokoi hotelowych oraz łazienkę personelu w piwnicy; instalacja ta podłączona jest do rekuperacji w centrali **K4/R4–WC1**
- **WC2** – sanitariaty personelu kuchni w piwnicy i na parterze; z wentylatorem dachowym
- **WC3** – WC przy auli; z wentylatorem dachowym
- **WC4** – WC przy restauracji; z wentylatorem kanałowym
- **WC5** – WC w budynku CKJ; z wentylatorem dachowym

3.2.10. Klimatyzatory w systemie VRF

Do schłodzenia wskazanych przez Inwestora pomieszczeń zastosowano systemy typu VRF z klimatyzatorami (jednostkami wewnętrznymi) podłączonymi do agregatów chłodniczych (jednostek zewnętrznych):

Ze względu na wymagania Normy *PN-EN 378-1+A1:2011* określające dopuszczalne stężenia freonu w instalacjach oraz ewentualne ryzyko przekroczenia stężenia granicznego freonu w pomieszczeniach w razie awarii, układy VRF podzielono tak, aby zapewnić bezpieczeństwo ich użytkowania. Dodatkową zaletą rozdzielenia systemów jest to, że w razie awarii jednego z agregatów, pozostałe agregaty pracują normalnie.

Zestawienie systemów VRF oraz ich przyporządkowanie do obsługiwanych pomieszczeń zamieszczono w **TABELI Nr 4 i 5**.

- **AKL1** – agregat chłodniczy posadowiony na niskim dachu hotelu
- klimatyzatory **KL1.1** i **KL1.2** – sala konferencyjna Nr 1 i hol H12
- klimatyzatory **KL1.3** – sala konferencyjna Nr 2, Nr 3, hall wejściowy H02 z recepcją
- **AKL2** – agregat chłodniczy posadowiony na dachu łącznika przy auli
- klimatyzatory **KL2.1** i **KL2.2** – aula ze sceną
- **AKL3** – agregat chłodniczy posadowiony na dachu restauracji
- klimatyzatory **KL3** – sale restauracji
- **AKL4** do **AKL14** – agregaty chłodnicze posadowione na niskim i wysokim dachu hotelu
- klimatyzatory **KL4.xx** do **KL14.xx** – pokoje hotelowe na piętrze od 1 do 10

3.2.11. Klimatyzatory w systemie split

Do schłodzenia wskazanych przez Inwestora pomieszczeń technicznych (Centralnych punktów dystrybucji) zastosowano systemy typu split z klimatyzatorami (jednostkami wewnętrznymi) podłączonymi do agregatów chłodniczych (jednostek zewnętrznych) przeznaczonych do pracy całorocznej w trybie chłodzenia:

- **AKL15** – agregat chłodniczy posadowiony na niskim dachu CSK
- klimatyzatory **KL15** – centralny punkt dystrybucji na parterze CSK
- **AKL16** – agregat chłodniczy posadowiony na dachu CKJ
- klimatyzatory **KL6** – centralny punkt dystrybucji w piwnicy CKJ

UWAGA: Wszystkie klimatyzatory (jednostki wewnętrzne) dla wszystkich systemów wyposażać w pompki skroplin, gdyż ich odprowadzenie grawitacyjne nie jest możliwe.

3.2.1. Instalacje oddymiania (zapobiegające zadymieniu)

Projekt systemu zapobiegania zadymieniu oparto na [7], [8] i [9].

Zaprojektowany system polega na:

- utrzymaniu nadciśnienia w klatce schodowej budynku hotelu 50 ± 30 Pa poprzez jej napowietrzanie – instalacja **Nk** o wydajności 18.300 m³/h

Wentylator napowietrzający produkcji firmy **SMAY** typu **FC-D-1.24**

z akcesoriami **HP-AF-KE-CP-BF** posadowiono na wysokim dachu hotelu.

- utrzymaniu nadciśnienia w przedsionkach ppoż. 45 ± 30 Pa poprzez ich napowietrzanie – instalacja **Np** o wydajności 5.500 m³/h na kondygnacji objętej pożarem, przy czym prędkość powietrza w otwartych drzwiach wynosi 0,5 m/s

Wentylator napowietrzający produkcji firmy **SMAY** typu **FC-D-0.12L**

z akcesoriami **HP-AF-KE-CP-RS** posadowiono na wysokim dachu hotelu.

- utrzymaniu nadciśnienia w szybie windowym 50 ± 30 Pa poprzez jego napowietrzanie – instalacja **Nw** o wydajności 17.000 m³/h

Wentylator napowietrzający produkcji firmy **SMAY** typu **FC-D-1.24**

z akcesoriami **HP-AF-KE-CP-BF** posadowiono na wysokim dachu hotelu.

- napowietrzaniu hallu wejściowego poprzez otwarcie drzwi wejściowych, przy czym prędkość powietrza w otwartych drzwiach wynosi 2 m/s
- napowietrzaniu hallu przy salach konferencyjnych poprzez otwarcie drzwi ewakuacyjnych, przy czym prędkość powietrza w otwartych drzwiach wynosi 2m/s

oraz oddymianiu

- korytarzy hotelu – instalacje **Wod1** i **Wod2** każdy o wydajności 3.300 m³/h

Wentylatory oddymiające produkcji firmy **HTK Went** typu **BVHA-F400-560-8+DL** posadowiono na wysokim dachu hotelu.

- oddymianiu hallu na parterze budynku hotelowego – instalacja **Wod3** o wydajności 15.000 m³/h
- oddymianiu hallu przy salach konferencyjnych – instalacja **Wod4** o wydajności 15.000 m³/h

Wentylatory oddymiające produkcji firmy **HTK Went** typu **BVHA-F400-500-8+DL** posadowiono na niskim dachu w rejonie oddymianych holi.

4. OBLICZENIA

4.1. Założenia projektowe

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego:

- w zimie $t_{zz} = -20^{\circ}\text{C}$; $\varphi_z = 100\%$
 - w lecie $t_{zL} = 32^{\circ}\text{C}$; $\varphi_L = 40\%$ Parametry obliczeniowe
- powietrza wewnętrznego: w zimie
- pom. stałego przebywania ludzi $t_{wz} = 20^{\circ}\text{C}$; φ_z – wynikowa
 - łazienki, szatnie $t_{wz} = 24^{\circ}\text{C}$; φ_z – wynikowa
 - pom. techniczne $t_{wz} = 16^{\circ}\text{C}$; φ_z – wynikowa
 - w lecie
 - pom. z klimatyzatorami $t_{wL} = 25^{\circ}\text{C}$; φ_z – wynikowa
 - pom. wentylowane t_{wL} – wynikowa; φ_z – wynikowa

Przyjęta ilość powietrza wentylacyjnego:

sale konferencyjne, dydaktyczne	30 m ³ /h na osobę
sale restauracji	30 m ³ /h na osobę
pokoje hotelowe	50 m ³ /h na osobę
szatnie ogólne (odzieży zewnętrznej)	2 wym/h
szatnie pracowników (przebieralnie)	min. 4 wym/h
kuchnia	wg zysków ciepła i technologii
pokoje socjalne personelu	2 wym/h
WC	50 m ³ /h na miskę ustępową lub pisuar
pom. techniczne, magazyny	0,5 wym/h

Dokładność utrzymania temperatury $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

4.2. Bilans powietrza

Bilans powietrza zamieszczono w **TABELI Nr 1, Nr 2 i Nr 3.**

4.3. Dobór urządzeń

Zestawienie urządzeń wraz z ich danymi technicznymi oraz zapotrzebowaniem na media zamieszczono w **TABELI Nr 4 i Nr 5.**

5. OCHRONA PRZED HAŁASEM

- Wentylatory we wszystkich centralach wyposażono w amortyzatory
- Centrale wentylacyjne wyposażono w fabryczne tłumiki akustyczne
- Ponadto instalacje nawiewne i wywiewne wyposażono w dodatkowe tłumiki akustyczne produkcji firmy SMAY; w projekcie zamieszczono karty doboru tych tłumików;
- Ze względu na ograniczenia programu doboru, tłumiki prostokątne są oznaczone w kartach jako typ AR, ale w rzeczywistości dobrano tłumiki typu **HR**, charakteryzujące się mniejszymi oporami przepływu i szumami własnymi dzięki wyposażeniu w dodatkowe aerodynamiczne owiewki
- Jako przewody elastyczne (z wyjątkiem przewodów w WC) stosować przewody typu SONODUCT ZGODNIE z Listą części

UWAGA: w przypadku stosowania tłumików innego producenta, należy dla każdego tłumika dostarczyć indywidualną charakterystykę o parametrach tłumienia i oporach przepływu nie gorszych od zamieszczonych w projekcie.

6. WYTYCZNE PPOŻ.

- W instalacjach należy stosować wyłącznie wyroby, urządzenia i środki techniczne posiadające aktualne atesty, aprobaty i deklaracje zgodności oraz oznakowanie zgodne z przepisami
- Wszystkie elementy instalacji wentylacyjnych zaprojektowano z materiałów niepalnych
- W miejscach przejść kanałów wentylacyjnych przez przegrody stanowiące oddzielenia pożarowe zastosowano przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej równej odporności przegrody
- Należy zapewnić kontrolę nad wyłączeniem wszystkich central i wentylatorów wyciągowych w momencie pożaru poprzez wyłącznik główny zasilania budynku
- Zapewnić dostęp do wszystkich klap ppoż.
- Wpisać klapy ppoż. w system SAP
- Na przejściach przewodów freonowych przez ściany i stropy oddzielenia ppoż. oraz na wyjściach z wydzielonych pożarowo pomieszczeń i szachtów zastosować systemy biernej ochrony pożarowej uszczelnienia ppoż. np. w postaci mas i szpachli ogniochronnych o wymaganej odporności ogniowej
- Kanały instalacji oddymiających wykonać z płyt ognioodpornych typu np. conlit w wymaganej klasie odporności ogniowej

7. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE

- Doprowadzić zasilanie elektryczne do wszystkich central wentylacyjnych, wentylatorów, agregatów chłodniczych systemów VRF, klimatyzatorów, regulatorów przepływu VAV i regulatorów CAV obsługujących kuchnię oraz czujników CO₂ – wg projektu branżowego
- Doprowadzić zasilanie elektryczne do wszystkich wentylatorów napowietrzających i oddymiających, odcinających klap ppoż., klap wentylacji pożarowej, czujników wykrywających pożar, siłowników otwierających drzwi (napowietrzanie podczas pożaru) – wg projektu branżowego

8. WYTYCZNE AUTOMATYKI

- Centrale zamawiać ze specjalistyczną zintegrowaną automatyką producenta zapewniającą:
 - uruchamianie central przy zamkniętej przepustnicy (jeśli producent tego wymaga)
 - falowniki na silnikach wentylatorów
 - kontrolę stopnia zanieczyszczenia filtrów – presostaty na filtrach
 - kontrolę pracy wentylatorów – presostaty na wentylatorach
 - zabezpieczenie wymienników (rekuperatorów) przed oszronieniem
 - sterowanie wydajnością nagrzewnic
 - sterowanie wydajnością chłodziw
 - utrzymanie zadanych wydajności central, niezależnie od stopnia zanieczyszczenia filtrów
 - utrzymanie żądanej wydajności centrali we współpracy z regulatorami przepływu
- Centrale **K1/R1**, **K2/R2**, **K3/R3** i **K5/R5** pracują ze zmienną wydajnością zależnie od działania regulatorów zmiennego przepływu, sterowanych czujnikami CO₂ w poszczególnych salach konferencyjnych (centrala **K1/R1**), salach restauracji (centrala **K3/R3**) i salach wykładowych CKJ (centrala **K5/R5**); centrale te pracują w godzinach użytkowania pomieszczeń, załączane z godzinnym wyprzedzeniem i opóźnieniem
- Centrala **K2/R2** (aula) pracuje ze zmienną wydajnością; sterowanie falownikami wentylatorów sygnałem z czujnika CO₂.
- Centrala **K4/R4–WC1** (pokoje hotelowe) pracuje w sposób ciągły ze stałą wydajnością
- Centrale **N1/W1** i **N2/W2** (piwnice) pracują w sposób ciągły ze stałą wydajnością
- Centrala **N3/W3** pracuje w sposób ciągły ze zmienną wydajnością współpracując z wentylatorami **W3a** i **W3b** (wyciąg spod okapów) z regulatorami przepływu
 - w okresie przerw w użytkowaniu centrala pracuje z minimalną wydajnością;
 - wentylatory **W3a** i **W3b** są wyłączone
 - regulatory CAV (od **CAV1** do **CAV4**) na nawiewie do okapów w kuchni są zamknięte
 - regulator **CAV5** na nawiewie kompensacyjnym do kuchni jest zamknięty
 - regulatory CAV na wyciągu spod okapu nad zmywarką **CAV7** i nawiewie kompensacyjnym do zmywalni **CAV6** są zamknięte
 - w okresie użytkowania kuchni, centrala pracuje ze zmienną wydajnością w poniższych trybach:

- załączenie (ręczne przez personel) wentylatora **W3a** powoduje otwarcie regulatorów CAV (**CAV1** i **CAV2**) na nawiewie do okapów oraz **CAV5** na nawiewie kompensacyjnym do kuchni
- załączenie (ręczne przez personel) wentylatora **W3b** powoduje otwarcie regulatorów CAV (**CAV3** i **CAV4**) na nawiewie do okapów oraz **CAV5** na nawiewie kompensacyjnym
- oba wentylatory **W3a** i **W3b** załączone; regulatory analogicznie jak powyżej
- załączenie (ręczne przez personel) wyciągu spod okapu nad zmywarką poprzez podanie napięcia na regulator **CAV7** (na kanale wyciągowym) i na **CAV6** (na kanale nawiewu kompensacyjnego); załączenie tego trybu może być równoczesne z załączaniem okapów kuchennych
- Wentylatory **W5** (piwnice CKJ) pracuje w sposób ciągły ze stałą wydajnością
- Wentylator **WC2** pracuje w sposób ciągły ze stałą wydajnością
- Wentylatory (dachowe i kanałowe) załączane równocześnie z załączeniem central:
 - **WC3** – z centralą **K2/R2**
 - **WC4** – z centralą **K3/R3**
 - **WC5** – z centralą **K5/R5**
- System VRF zamawiać z automatyką fabryczną producenta zapewniającą utrzymanie zadanych wartości temperatury w pomieszczeniach
- Układ sterowania i monitoringu klap ppoż. włączyć w system ochrony przeciwpożarowej obiektu, jeśli taki zostanie docelowo wprowadzony
- Należy zapewnić sterowanie centralami z poziomu portierni.

9. WYTYCZNE MONTAŻOWE

- Dachowe centrale wentylacyjne i agregaty chłodnicze umieścić na przygotowanych konstrukcjach (wg proj. konstrukcji) na fabrycznych ramach i nóżkach zamawianych razem z urządzeniami
- Centrale zlokalizowane wewnątrz budynku zamawiać z fabrycznymi ramami i ustawiać na wypoziomowanych posadzkach wg DTR producenta
- Doprowadzić zasilanie elektryczne do szaf zasilających – sterujących wszystkich central, agregatów chłodniczych, wentylatorów oraz klimatyzatorów – wg projektu elektrycznego
- Wykonać połączenia elektryczne i sterujące między szafami i centralami
- Wszystkie kanały podłączać do central i wentylatorów poprzez króćce elastyczne
- Nagrzewnice wodne w centralach podłączyć wg projektu c.t.
- Wykonać instalacje freonowe systemów VRF i split, a urządzenia montować wg DTR producentów
- Agregaty systemów VRV montować na dachu na systemowych konstrukcjach typu „big – foot” lub analogicznych
- Odprowadzić skropliny z rekuperatorów w centralach wentylacyjnych do kratek ściekowych w wentylatorniach (wg projektu wod – kan)
- Odprowadzić skropliny z klimatyzatorów systemów VRF z użyciem pomp skroplin (wg projektu wod – kan)
- Zapewnić dostęp do wszystkich klap ppoż.

- Izolacje termiczne wykonać na wszystkich kanałach czerpnych oraz kanałach nawiewnych i powrotnych zgodnie z LISTĄ CZĘŚCI
- Obudowy kanałów wykonywać po montażu kanałów
- W kanałach wykonać otwory rewizyjne umożliwiające czyszczenia kanałów zgodnie z [5] i [6]
- Otwory pod przejścia kanałów wentylacyjnych wykonać o wymiarach większych od wymiarów kanałów o 100 mm (po 50 mm z każdej strony)
- Otwory pod prostokątne klapy ppoż. wykonać o wymiarach większych od wymiarów klap o 120 mm
- Otwory pod okrągłe klapy ppoż. wykonać o średnicach większych od średnic klap o 70 mm dla klap o $D \geq 315$ mm i o 40 mm dla klap o $D < 315$ mm
- Prowadzenie pionów instalacji wentylacyjnych obsługujących pokoje i łazienki hotelowe należy dostosować do otworów w stropach, których rzeczywiste położenie może odbiegać od pokazanych na rysunkach, ale pełna ich inwentaryzacja nie była możliwa na etapie projektowania
- Ze względu na brak dokumentacji archiwalnej i możliwości wykonania odkrywki w trakcie projektowania, w rejonie osi 2A–2C/21 (kuchnia/restauracja), na rysunku W2.2 przedstawiono alternatywne prowadzenie przewodów wentylacyjnych, gdyby projektowany wariant podstawowy był niewykonalny.
- Zwrócić szczególną uwagę na koordynację montażu. Bezwzględnie, zwłaszcza w piwnicach, na parterze hotelu oraz pokojach hotelowych, **montować kanały wentylacyjne i przewody rurowe** (grzewcze i wod.–kan.) **w uzgodnionych trasach wyznaczonych w projektach branżowych** i dopiero w następnej kolejności montować instalacje elektryczne i niskoprądowe.