

JEDNOSTKA PROJEKTOWA :

BIURO OBSŁUGI INWESTYCJI
Robert Rydz
25-362 KIELCE ul. Cedzyńska 20b
tel. 509 439 779
fax 509 88 439 779
e-mail: boi.pracownia@gmail.com

REGON 29831743; NIP 959-095-72-28

Konto BRE Bank S.A. 73 1140 2004 0000 3902 3980 7731

TEMAT: **REMONT I PRZEBUDOWA
INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

OBIEKT: Uniwersytet Humanistyczno – Przyrodniczy
Jana Kochanowskiego w Kielcach

**BUDYNEK WYDZIAŁU
MATEMATYCZNO – PRZYRODNICZEGO**
Kielce, ul. Świętokrzyska 15

BRANŻA: **WENTYLACJA MECHANICZNA**

STADIUM: **PROJEKT WYKONAWCZY**

INWESTOR: **UNIWERSYTET HUMANISTYCZNO – PRZYRODNICZY**
Jana Kochanowskiego w Kielcach
25-369 Kielce, ul. Żeromskiego 5

Autorzy opracowania:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:	Data:
Projektował:	Robert Rydz	SWK/039/PWOS/03		05.2009
Opracował:	Katarzyna Fice Piotr Opel Rafał Tokarczyk Aneta Ślifierska -Rydz			05.2009
Sprawdził:	Dorota Czapla	SWK/047/POOS/05		05.2009

Adnotacje:

Projekt stanowi dokumentację chronioną Prawem Autorskim z 1994r. (Dz. U. Nr 24 poz. 83)

Spis zawartości:

I.	CZĘŚĆ OPISOWA	
1	Dane ogólne	4
1.1	Podstawa opracowania	4
1.2	Przedmiot i zakres opracowania	5
1.3	Charakterystyka obiektu	5
2	Kryteria projektowe	7
2.1	Parametry powietrza zewnętrznego	7
2.2	Parametry powietrza wewnętrznego	7
2.3	Ruch powietrza	7
2.4	Poziom hałasu	8
2.5	Jakość powietrza	8
3	Rozdzielcza sieć powietrza	8
3.1	Bilans powietrza	8
3.2	Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne	18
3.3	System wentylacji mechanicznej pomieszczeń laboratoryjnych	22
3.3.1	Dygestoria	22
3.3.2	System odprowadzenia gazu z pomp próżniowych	22
4	Wymagania techniczne dotyczące materiałów i wykonania instalacji	23
5	Wymagania dla systemu automatyki i sterowania wentylacji i klimatyzacji	24
5.1	Aparatura obiektowa	24
5.2	Rozdzielnice zasilająco-sterujące	25
5.3	Centrale wentylacyjne	25
6	Obliczenie SFP	26
7	Ogólne wymagania dotyczące robót	27
7.1	Część ogólna	27
7.2	Bezpieczeństwo i higiena pracy	27
7.3	Otwory, wykucia, tolerancje	27
7.4	Certyfikaty i deklaracje	27
8	Uwagi końcowe	28
9	Klauzula	28
II.	ZAŁĄCZNIKI	
1.	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW	
2.	KARTY CHARAKTERYSTYK URZĄDZEŃ	
III.	CZĘŚĆ GRAFICZNA	

SPIS RYSUNKÓW:

Lp.	Tytuł rysunku	Skala	Nr rys.
1.	Rzut piwnic - segment A3	1:50	1
2.	Rzut parteru – segment A1	1:50	2
3.	Rzut parteru – segment A2	1:50	3
4.	Rzut parteru – segment A3	1:50	4
5.	Rzut I – go piętra – segment A1	1:50	5
6.	Rzut I – go piętra – segment A2	1:50	6
7.	Rzut I – go piętra – segment A3	1:50	7
8.	Rzut II – go piętra – segment A1	1:50	8
9.	Rzut II – go piętra – segment A2	1:50	9
10.	Rzut II – go piętra – segment A2 dygestoria	1:50	10
11.	Rzut II – go piętra – segment A3	1:50	11
12.	Rzut III – go piętra – segment A1	1:50	12
13.	Rzut III – go piętra – segment A2	1:50	13
14.	Rzut III – go piętra – segment A3	1:50	14
15.	Rzut IV – go piętra – segment A1	1:50	15
16.	Rzut IV – go piętra – segment A2	1:50	16
17.	Rzut IV – go piętra – segment A3	1:50	17
18.	Rzut V – go piętra – segment A1	1:50	18
19.	Rzut V – go piętra – segment A2	1:50	19
20.	Rzut V – go piętra – segment A3	1:50	20
21.	Rzut VI – go piętra – segment A1	1:50	21
22.	Rzut VI – go piętra – segment A2	1:50	22
23.	Rzut VI – go piętra – segment A2 dygestoria	1:50	23
24.	Rzut VI – go piętra – segment A3	1:50	24

IV. SPECYFIKACJA TECHNICZNA

V. PRZEDMIARY

VI. INWENTARYZACJA

1. POMIARY WYDAJNOŚCI ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ
2. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1 Dane ogólne

1.1 Podstawa opracowania

- Umowa;
- Ustalenia z inwestorem;
- Inwentaryzacja;
- Materiały archiwalne;
- Pomiary skuteczności działania instalacji wentylacji mechanicznej;
- Podstawę prawną stanowią obowiązujące przepisy budowlane:
 - Obwieszczenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 10.11.2000r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz. U. nr 106 z 2000r., poz. 1126 ze zmianami zawartymi w Ustawie z dnia 27.03.2003r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80 z 2003r. poz. 718),
 - 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 2002r);
- Wytyczne i normy branżowe:
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wyd. Arkady, Warszawa 1988r;
 - **PN-B-03421:1978** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
 - **PN-B-03420:1976** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
 - **PN-B-03430:1983** Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
 - **PN-83/B-03430/Az3:2000** Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3);
 - **PN-ISO 6242-2:1999** Budownictwo. Wyrażanie wymagań użytkownika. Wymagania dotyczące czystości powietrza
 - **PN-EN 1506:2001** Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary;
 - **PN-EN 1505:2001** Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary;
 - **PN-B-76001:1996** Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania;
 - **PN-B-03434:1999** Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania
 - **PN-C-89206:2005** Rury wywiewne z nieplastifikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U)
 - **PN-B-76002:1996** Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych;
 - **PN-EN 12236:2003** Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe;
 - **PN-EN 13180:2004** Wentylacja budynków Sieć przewodów Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich
 - **PN-EN 13403:2005** Wentylacja budynków. Przewody niemetalowe. Sieć przewodów wykonanych z płyt izolacyjnych
 - **PN-EN 12097:2007** Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów
 - **PN-EN 12237:2005** Wentylacja budynków Sieć przewodów Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym
 - **PN-EN 1366-1:2001** Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 1: Przewody wentylacyjne;
 - **PN-EN 1366-2:2001** Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 2: Przeciwpożarowe klapy odcinające;
 - **PN-EN 13053:2008** Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji
 - **PN-EN 779:2005** Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenie
 - **PN-EN 12599:2002** Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące

- odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 12599:2002/AC:2004** Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 13779:2008** Wentylacja budynków niemieszkalnych -- Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 14175-1:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 1: Słownictwo
- **PN-EN 14175-3:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 3: Metody badania typu
- **PN-EN 14175-2:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 2: Wymagania bezpieczeństwa i sprawności działania
- **PN-EN 14175-4:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 4: Metody badań na stanowisku pracy

1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dla remontu i przebudowy instalacji wentylacji mechanicznej w budynku Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego w Kielcach przy ul. Świętokrzyskiej 15.

Zakres opracowania obejmuje rozwiązania techniczne instalacji w obrębie użytkowanych pomieszczeń w oparciu o istniejące w budynku układy wentylacyjne nawiewno-wywiewne. W tym celu przewiduje się wykorzystanie istniejących głównych ciągów kanałów, zlokalizowanych w korytarzach i szachtach instalacyjnych, wraz z obsługującymi je centralami wentylacyjnymi nawiewno-wywiewnymi.

Niniejszy projekt przebudowy i remontu wentylacji obejmuje :

- bilans nawiewanego i usuwanego powietrza;
- modernizację kanałów nawiewnych i wyciągowych w pomieszczeniach- dla przyjętych ilości powietrza skorygowano rozmiar doprowadzanych kanałów wraz z elementami galanterii wentylacyjnej (kartki wentylacyjne, tłumiki hałasu, elementy regulacji przepływu itp);
- wymianę uszkodzonych i niedziałających klap przeciwpożarowych oraz dostosowanie istniejącej instalacji do obowiązujących wymagań ochrony przeciwpożarowej;
- wyznaczenie rewizji na projektowanych i istniejących kanałach wentylacyjnych;
- przebudowę kanałów wyciągowych z dygestoriów - demontaż niedrożnych istniejących kanałów oraz wentylatorów i wykonanie nowych kanałów wraz z montażem wentylatorów o większej wydajności;
- modernizację układów rozprowadzenia powietrza w pomieszczeniach o charakterze laboratoryjnym i zwiększonych wymaganiach czystości powietrza –zastosowano nawiewniki z filtrem absolutnym oraz dodatkowo filtry klasy F9 na wyciągu w celu wyeliminowania emisji zanieczyszczeń z tych pomieszczeń do ogólnego układu wentylacji;
- automatykę pracy instalacji dla zmiennego przepływu powietrza;
- modernizację istniejących central wentylacyjnych – wymianę silników/ wentylatorów dla zapewnienia zakładanego przepływu powietrza oraz montaż przetworników częstotliwości dla płynnej regulacji wydajności.

1.3 Charakterystyka obiektu

Podstawowe parametry liczbowe

Ogólna powierzchnia użytkowa całego budynku wynosi 16667,93 m² tj.: obiekt dydaktyczny 16488,0m² + 179,93m² (obserwatorium oraz planetarium); w rozbiciu na poszczególne kondygnacje powierzchnie wynoszą odpowiednio:

• piwnice	2277m ²
• I kondygnacja (parter)	2277m ²
• II kondygnacja (I piętro)	2277m ²
• III kondygnacja (II piętro)	2277m ²
• IV kondygnacja (III piętro)	2190m ²
• V kondygnacja (IV piętro)	2190m ²
• VI kondygnacja (V piętro)	2000m ²
• VII kondygnacja część techniczna (VI piętro)	1000m ²
• VII – VIII kondygnacja obserwatorium i planetarium	179,93m ²
w tym:	
- powierzchnia użytkowa planetarium	99,40m ²
- powierzchnia użytkowa obserwatorium	16,04m ²
- powierzchnia tarasu widokowego	64,49m ² .

Wysokość budynku łącznie z obserwatorium i planetarium wynosi 33,79m.

Główne założenia funkcjonalno-przestrzenne budynku

Budynek Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego „A” składa się z trzech segmentów A1, A2, A3, gdzie każdy segment oddylatowany jest od siebie 2 cm dylatacją. Obiekt został zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.

Budynek w części A2 ośmiokondygnacyjny, natomiast w częściach A1 i A3 sześciokondygnacyjny z siódmą kondygnacją techniczną. Obserwatorium astronomiczne zajmuje ostatnią VIII kondygnację i nie jest przeznaczone na pobyt ludzi.

Budynek Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego „A” na poziomie drugiej kondygnacji w segmencie A2 (pierwszego piętra) połączony jest komunikacyjnie z budynkiem dydaktycznym „D”.

Części A1, A2, A3 oraz budynek dydaktyczny „D” po modernizacji stanowić będą oddzielne strefy pożarowe.

Na poszczególnych kondygnacjach budynku zlokalizowano:

- piwnica: pomieszczenie magazynowe, pomieszczenia instalacyjne, archiwa, rozdzielnia elektryczna, pomieszczenia technologiczne, wentylatornie, komunikacja,
- pierwsza kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, gabinet konferencyjny, punkt ksero, bufety, sale wykładowe, pomieszczenie sekretariatów, pomieszczenia administracyjne, gabinet dziekana, szatnia, pomieszczenia higieniczno sanitarne, halle wejściowe, pomieszczenia czytelnicy,
- druga kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno -sanitarne, hall rekreacyjny,
- trzecia kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno- sanitarne, hall rekreacyjny,
- czwarta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pomieszczenia czytelnicy, pomieszczenia biblioteki, pracownie, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno-sanitarne, hall rekreacyjny,
- piąta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, laboratorium, pracownie, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno sanitarne, hall rekreacyjny,
- szósta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, dwa pokoje gościnne, sekretariat, pracownie, sale wykładowe, laboratorium, pomieszczenia higieniczno sanitarne, hall rekreacyjny,
- siódma kondygnacja: wentylatornie, maszynownia dźwigów, planetarium,
- ósma kondygnacja – obserwatorium.

Rozwiązania konstrukcyjno – budowlane

Konstrukcja budynku szkieletowa, prefabrykowana wg systemu SBO. Ławy i stropy fundamentowe żelbetowe wylewane. Ściany usztywniające wylewane żelbetowe. Ściany piwnic murowane z bloczków betonowych. Klatki schodowe prefabrykowane, żelbetowe SBO. Szyby dźwigów osobowych żelbetowe wylewane. Ściany osłonowe parteru o konstrukcji aluminiowej. Ściany działowe z cegły dziurawki o grubości 6 i 12cm. Dach wykonany z płyt korytkowych na ścianach ażurowych. Pomieszczenia techniczne pokryte blachą fałdowaną.

Klasa odporności pożarowej budynku

Zgodnie z § 212 ust. 1 i 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Poz. 690 z późn. zm.) budynek ze względu na przeznaczenie, kategorię zagrożenia ludzi oraz wysokość powinien spełniać wymagania stawiane dla klasy „B” odporności pożarowej.

Odporności ogniowe poszczególnych elementów budynku dla klasy **B**:

- Główna konstrukcja nośna	-R 120
- Strop	-REI 60
- Ściana zewnętrzna	-EI 60
- Ściana wewnętrzna	-EI 30
- Przykrycie dachu	-E 30
- Konstrukcja dachu	-R 30

R – nośność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

E – szczelność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

I – izolacyjność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

Wszystkie elementy powinny być nierozprzestrzeniające ognia.

Podział na strefy pożarowe

Poszczególne segmenty budynku oraz kondygnacje stanowią odrębne strefy pożarowe.
Istniejące rozwiązania instalacyjne

Budynek wyposażony jest w instalację wodno – kanalizacyjną, ogrzewania grzejnikowego oraz instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Część pomieszczeń klimatyzowana jest za pomocą klimakonwektorów zasilanych z agregatu wody lodowej, posadowionego na zewnątrz budynku.

W budynku wysokim przewiduje się docelowo system różnicowania ciśnień klasy E. Przewiduje się system podwyższania ciśnienia w klatce schodowej, przedsionkach, szybie windy i korytarzach segmentu A2.

W części pomieszczeń przewiduje się klimatyzację typu Split (wg odrębnych opracowań). Istniejące układy wentylacji mechanicznej obsługiwane są za pomocą central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych.

Centrale N1W1, N2W2, N3W3, N5W5 oraz N6W6 zlokalizowane są w wentylatorowni na VI piętrze. Centrala N4W4 znajduje się w piwnicy segmentu A3.

Wszystkie urządzenia pracują na 100% świeżego powietrza bez recyrkulacji.

Część nawiewna każdej centrali składa się z:

- Przepustnicy powietrza świeżego,
- Filtra kieszeniowego klasy EU 5,
- Wymiennika rotacyjnego do odzysku ciepła,
- Nagrzewnicy wodnej,
- Wentylatora nawiewnego

Część wywiewna centrali składa się z:

- Filtra kieszeniowego klasy EU 3,
- Wentylatora wywiewnego
- Wymiennika rotacyjnego do odzysku ciepła (patrz nawiew),
- Przepustnicy powietrza wyrzucanego,

Wszystkie pomieszczenia w budynku posiadają wentylację grawitacyjną.

Uwaga:

W pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację wentylacji mechanicznej – kratki wentylacji grawitacyjnej należy zlikwidować.

2 Kryteria projektowe

2.1 Parametry powietrza zewnętrznego

Parametry przyjęte do obliczeń i doboru urządzeń oraz zgodnie z PN-76/B-03420:

Lato:

$t_{z1} = +30\text{ °C}$
 $i_{z1} = +61,14\text{ kJ/kg}$
 $x_{z1} = 12,11\text{ g/kg}$
 $\phi_{z1} = 45\%$

Zima:

$t_{zz} = -20\text{ °C}$
 $i_{zz} = -18,2\text{ kJ/kg}$
 $x_{zz} = 0,78\text{ g/kg}$
 $\phi_{zz} = 100\%$

2.2 Parametry powietrza wewnętrznego

Zgodnie z PN-78/B-03421:

Lato:

$t_{p1} = +20-24\text{ °C}$, maks. $+26\text{ °C}$
 $i_{p1} = +48\text{ kJ/kg}$
 $x_{z1} = \text{bez regulacji}$
 $\phi_{z1} = \text{bez regulacji}$

Zima:

$t_{pz} = +16-22\text{ °C}$
 $i_{pz} = 42\text{ kJ/kg}$
 $x_{pz} = \text{bez regulacji}$
 $\phi_{pz} = \text{bez regulacji}$

2.3 Ruch powietrza

W wentylowanych pomieszczeniach o różnych przeznaczeniach, prędkość przepływu powietrza na wysokości 1800mm nad podłogą i 300mm od ścian będzie następująca:

Korytarze i ciągi komunikacyjne: 0.25 – 0.30 m/s

Powierzchnie użytkowe:	0.15 – 0.22 m/s
Prędkość przepływu powietrza w odniesieniu do kanałów wentylacyjnych:	
Na zewnątrz wlotu powietrza:	< 2.5 m/s (w świetle otworu)
Wyloty powietrza:	< 6 m/s (w świetle otworu)
Kanały główne:	2,5 - 8 m/s (spadek ciśnienia 0.8-1.5 Pa/m)
Połączenia z wyrzutniami:	1,5 - 4 m/s
Kratki wentylacyjne:	1,0 – 1,5 m/s

2.4 Poziom hałasu

Maksymalny poziom hałasu dla wentylacji i klimatyzacji będzie spełniał wymagania PN-87/B-02151.02.

Tłumienie dźwięku organizowane będzie przez:

- połączenie centrali i wentylatorów z siecią kanałów za pomocą króćców elastycznych,
- zamontowanie na sieci kanałów tłumików akustycznych,
- izolację kanałów wentylacyjnych.

Emisja szumów przy wypływie powietrza z nawiewników nie powinna przekraczać 35÷40dB.

Urządzenia zewnętrzne – zgodnie z wytycznymi lokalnego SANEPIDU, lecz hałas od urządzeń wentylacyjnych w odległości 1,0m od nich -65 dB(A) w ciągu dnia, w nocy praca na niższym biegu i hałas mniejszy od 50 dB(A).

2.5 Jakość powietrza

Przewidziano filtrację powietrza na filtrach klasy G4 i F5 zlokalizowanych w centralach wentylacyjnych. W pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach czystości powietrza zastosowano filtry klasy H11 na nawiewie oraz F9 na wyciągu.

3 Rozdzielcza sieć powietrza

W ramach remontu i przebudowy instalacji wykorzystuje się istniejące w budynku systemy wentylacji mechanicznej. Główne kanały rozdzielcze powietrza – w korytarzach i szachtach pozostają bez zmian. Przebudowie ulegnie system rozdziału powietrza w pomieszczeniach oraz system wyciągowy z dygestoriów.

W celu zapewnienia określonej wymiany powietrza, zakłada się, iż wszystkie układy pracować będą w sposób ciągły. W celu zapewnienia ograniczenia energii cieplnej i elektrycznej zastosowano stopniowanie wydajności poprzez płynną regulację prędkości obrotowej wentylatorów oraz odzysk ciepła z powietrza wywiewanego w centralach wentylacyjnych. Takie rozwiązanie umożliwi obniżenie intensywności wymiany powietrza w pomieszczeniach, podczas przerw w ich użytkowaniu.

Pomieszczenia laboratoryjne wyposażono w regulatory zmiennego wydatku. Regulatory stałego przepływu przewiduje się na kanałach dolotowych do pozostałych pomieszczeń w układach N4 i N6, gdzie mogą wystąpić znaczne wahania przepływu powietrza i ciśnienia w kanałach.

3.1 Bilans powietrza

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
					PARTER					
3	LAB. INTERFEROMETII	33,7	3,5	118,0	6,8	7,2	800	850	N3	W3
4	LASEROWEJ	17	3,5	59,5	6,1	6,7	360	400	N3	W3
5	POK. PRACOWNIKA	17,65	3,5	61,8	Wentylacja grawitacyjna					
6	POK. SPEK. OPTYCZNEJ	34,8	3,5	121,8	4,9	4,9	600	600	N3	W3
7	PRAC. FIZYKI JĄDROWEJ	69,2	3,5	242,2	6,8	7,2	1650	1750	N3	W3
						5,0		1200		D24
8	WC. KOBIET	15,1	3,5	52,9	–	3,8	–	200	komp.	WC 1

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
9	WC. MĘŻCZYZN	14,9	3,5	52,2	–	3,8	–	200	komp.	WC 1
10	KIOSK Z ZAPLECZEM	18,6	3,5	65,1	Wentylacja grawitacyjna					
11	HOLL KOMUNIKACYJNY	257,25	3,5	900,4	2,9	0,5	2600	450	N3	W2
12	POM. TECHNICZNE	24,2	3,5	84,7	Wentylacja grawitacyjna					
13	ZAKŁAD HYDROLOGII	13,8	3,5	48,3	4,1	4,1	200	200	N4	W5
15	SALA SEMINARYJNA	48,8	3,5	170,8	3,5	3,5	600	600	N4	W5
16b	POM. UTRAWIRÓWEK	16,8	3,5	58,8	17,0	5,1	1000	300	N4	W6
						20,4		1200		D13
16a	PRAC. BIOLOGII KOM.	16,1	3,5	56,4	6,4	7,1	360	400	N4	W6
15a	PRAC. EPIGENETYKI	34,41	3,5	120,4	5,0	5,0	600	600	N4	W6
17	MIKROSKOP ELEKTRONOWY	22,2	3,5	77,7	5,1	5,1	400	400	N4	W6
17a	CIEMNIA FOTO	5,2	3,5	18,2	5,5	5,5	100	100	N4	W6
18	LABORATORIUM	16,8	3,5	58,8	6,8	7,7	400	450	N4	W6
19	LABORATORIUM	17,6	3,5	61,6	6,5	7,3	400	450	N4	W6
20	LAB. BIOLOGII MEDYCZNEJ	16,8	3,5	58,8	6,8	7,7	400	450	N4	W6
21		17,2	3,5	60,2	6,6	7,5	400	450	N4	W4
22		17,1	3,5	59,9	16,7	5,0	1000	300	N4	W4
		20,0	1200	D8						
23	15,7	3,5	55,0	6,6	7,3	360	400	N4	W4	
23a	MAG. ADNIMISTRACYJNY	34,6	3,5	121,1	2,5	2,5	300	300	N4	W4
26	SALA WYKŁADOWA	100,8	3,5	352,8	6,8	7,1	2400	2500	N4	W4
28	LABORATORIUM	38,4	3,5	134,4	6,0	6,3	800	850	N4	W4
29	ZAKŁAD RADIOBIOLOGII	28,4	3,5	99,4	6,5	7,0	650	700	N4	W4
30	LABORATORIUM	17,1	3,5	59,9	6,7	7,5	400	450	N4	W4
31	SALA ĆWICZEŃ	68,15	3,5	238,5	3,4	3,4	800	800	N4	W4
32	POK. DYREKTORA	17,4	3,5	60,9	Wentylacja grawitacyjna					
33	SEKRETARIAT	17,4	3,5	60,9	Wentylacja grawitacyjna					
34	POK. ZASTĘPCY DYREKTORA	17	3,5	59,5	1,7	1,7	100	100	N4	W6
37	WC. KOBIET	16,7	3,5	58,5	–	3,4	–	200	komp.	WC 2
38	WC. MĘŻCZYZN	16,7	3,5	58,5	–	3,4	–	200	komp.	WC 2
39	LAB. GEMORFOLOGICZNO-HYDROLOGICZNE	17,8	3,5	62,3	16,1	4,8	1000	300	N4	W4
						19,3		1200		D22
40	LABORATORIUM	15,28	3,5	53,5	6,7	7,5	360	400	N4	W5
40a		9,3	3,5	32,6	7,1	7,7	230	250	N4	W5
40b		9	3,5	31,5	7,3	7,9	230	250	N4	W5
40c		15	3,5	52,5	6,9	7,6	360	400	N4	W5
41	PRACOWNIA DOKUMENTACJI	34,9	3,5	122,2	Wentylacja grawitacyjna					
42	SALA ĆWICZEŃ	51,7	3,5	181,0	3,9	3,9	700	700	N4	W5
46	SZATNIA	126,86	3,5	444,0	–	3,4	–	1500	komp.	W2
47	SALA SEMINARYJNA	34	3,5	119,0	4,2	4,2	500	500	N3	W2
48	V-CE DYREKTOR	16,5	3,5	57,8	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
49	SEKRETARIAT	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
50	DYREKTOR INSTYTUTU FIZYKI	34	3,5	119,0	2,5	2,5	300	300	N3	W2
51	POK. PRAC. ADMINISTRACJI	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
52	POK. PRACOWNIKA	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
53	POK. PRACOWNIKA	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
54	KIEROWNIK ZAKŁADU F.D.	17	3,5	59,5	2,5	2,5	150	150	N3	W2
55	POK. PRACOWNIKA	17,62	3,5	61,7	Wentylacja grawitacyjna					
56	POK. PRACOWNIKA	16,8	3,5	58,8	Wentylacja grawitacyjna					
57	PRACOWNIA MAGISTERSKA	39,8	3,5	139,3	4,3	4,3	600	600	N3	W2
59	KOMUNIKACJA	190,9	3,5	668,2	Wentylacja grawitacyjna					
I PIĘTRO										
103	ZAKŁAD BIOFIZYKI	33,7	3,25	109,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
104	ZAKŁAD BIOFIZYKI	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
105	ZAKŁAD BIOFIZYKI	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
106	ZAKŁAD BIOFIZYKI	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N3	W3
107	OPTYKA FALOWA	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N3	W3
108	PRACOWNIA ELEKTRONICZNA	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
109	WC. MĘŻCZYŹN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
109a	WC. KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
111	HOLL REKREACYJNY	127	3,25	412,8	2,4	–	1000	–	N3	komp.
112	V-CE DYREKTOR	15,5	3,25	50,4	Wentylacja grawitacyjna					
113	SEKRETARIAT	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
113a	DYREKTOR	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
114	POK. KIEROWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
114a	POK. ASYSTENTA	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N4	W5
115	LAB. HYDROL.-GEMORFOL.	36,4	3,25	118,3	8,5	5,1 10,1	1000	600 1200	N4	W6 D12
115a	ZAPLECZE PRACOWNI	16,3	3,25	53,0	3,8	3,8	200	200	N4	W5
117c	PRAC. EPIGENETYKI	6,6	3,25	21,5	7,0	7,5	150	160	N4	W6
117b		6,1	3,25	19,8	7,6	8,1	150	160	N4	W6
117a		17,5	3,25	56,9	7,0	7,9	400	450	N4	W6
118	SALA WYKŁADOWA	67,5	3,25	219,4	7,5	7,5	1650	1650	N4	W6
119	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W6
120	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W4
121	SALA ĆWICZEŃ	33,7	3,25	109,5	4,6	4,6	500	500	N4	W4
122	GABINET PROFESORA	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
123	SEKRETARIAT	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N4	W4
124	PRACOWNIA ĆWICZEŃ	36,2	3,25	117,7	4,2	4,2	500	500	N4	W4
125	POKÓJ ADIUTANTÓW	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N4	W4
126	PRACOWNIA MAGISTERSKA	36,7	3,25	119,3	8,4	5,0 10,1	1000	600 1200	N4	W4 D2

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
126a	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W4
127	SALA ĆWICZEŃ	33	3,25	107,3	9,3	5,6	1000	600	N4	W4
						11,2		1200		D7
128	SALA MAGISTERSKA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N4	W4
129	ZAPLECZE PRACOWNI	16	3,25	52,0	6,9	7,7	360	400	N4	W4
129a	PRACOWNIA NAUKOWA	34,2	3,25	111,2	9,0	5,4	1000	600	N4	W4
						10,8		1200		D3
130	LABORATORIUM	16,9	3,25	54,9	7,3	8,2	400	450	N4	W4
131	PRACOWNIA MAGISTERSKA	34,2	3,25	111,2	9,0	5,4	1000	600	N4	W4
						10,8		1200		D5
132	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W6
133	POKÓJ ADIUTANTÓW	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N4	W6
135	WC. KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
136	WC. MĘŻCZYŹN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
137	POKÓJ ADIUNKTA	16,5	3,25	53,6	–	1,9	–	100	komp.	W5
138	ZAPLECZE PRACOWNI	17	3,25	55,3	–	1,8	–	100	komp.	W5
139	PRACOWNIA KARTOGRAFII	33,6	3,25	109,2	3,7	3,7	400	400	N4	W5
140	POKÓJ ADIUNKTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
141	POKÓJ ASYSTENTA	16,4	3,25	53,3	1,9	1,9	100	100	N4	W5
142	SALA SEMINARYJNA	51,3	3,25	166,7	3,6	3,6	600	600	N4	W5
143	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	4,8	4,5	1600	1500	N3	W1
144	ZAPLECZE SALI	20,2	3,25	65,7	1,5	1,5	100	100	N3	W1
146	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	2,7	2,7	100	100	N3	W1
147	SALA ZBIORÓW	53,3	3,25	173,2	3,5	3,5	600	600	N3	W3
148	SALA SEMINARYJNA	33,5	3,25	108,9	4,6	4,6	500	500	N3	W2
149	POKÓJ KIEROWNIKA Z.D.F.	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
150	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
151	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
152	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
153	PRAC. TECHNIK DEMONSTRACJI	51	3,25	165,8	3,6	3,6	600	600	N3	W2
154	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
155	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	17	3,25	55,3	4,9	4,9	270	270	N3	W2
156	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	16,8	3,25	54,6	4,9	4,9	270	270	N3	W2
157	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	38,3	3,25	124,5	4,8	4,8	600	600	N3	W2
159	KOMUNIKACJA	188,6	3,25	613,0	Wentylacja grawitacyjna					
II PIĘTRO										
203	PRACOWNIA FIZYCZNA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
204	PRACOWNIA FIZYCZNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
205	PRACOWNIA FIZYCZNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
206	PRACOWNIA FIZYCZNA	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N2	W3
207	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N2	W3

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
208	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	34	3,25	110,5	2,7	2,7	300	300	N2	W3
209	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	16,16	3,25	52,5	4,8	4,8	250	250	N2	W3
210a	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
210b	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
212	HOLL REKREACYJNY	127	3,25	412,8	1,2	–	500	–	N2	komp.
213	SAL A WYKŁADOWA	66,4	3,25	215,8	3,7	3,7	800	800	N6	W5
214	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
215	ZESPÓŁ LAB. NAUK BADAWCZYCH	17	3,25	55,3	5,1	5,1	280	280	N6	W5
216		36,4	3,25	118,3	8,5	5,1 10,1	1000	600 1200	N6	W5 D15
216a	GABINET DYREKTORA	17,3	3,25	56,2	1,8	1,8	100	100	N6	W6
216b	SALA SEMINARYJNA	17,2	3,25	55,9	3,6	3,6	200	200	N6	W6
217a	GABINET DYREKTORA	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W6
217b	HODOWLA GLONÓW	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N6	W6
218	SALA WYKŁADOWA	50,8	3,25	165,1	10,0	10,0	1650	1100 550	N6	W6 W4
219	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W4
220	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
221	PRAC. MAGISTERSKA	32,95	3,25	107,1	3,7	3,7	400	400	N6	W4
222	MAGAZYN	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N6	W4
223	POKÓJ KREŚLARSKI	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N6	W4
224	ZAPLECZE	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W4
225	SALA ĆWICZEŃ	50	3,25	162,5	3,7	3,7	600	600	N6	W4
226	ZESPÓŁ LABORATORYJNY	12,5	3,25	40,6	–	2,5	–	100	komp.	W4
227		12,5	3,25	40,6	24,6	4,9 29,5	1000	200 1200	N6 N6	W4 D1
228	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
229	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
230	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
231	ZAPLECZE	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
232	ZIELNIK	34,2	3,25	111,2	4,0	4,0	450	450	N6	W4
233	SALA SEMINARYJNA	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N6	W4
234	GABINET	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N6	W6
234a	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W6
236	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
237	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
238	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
239	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
240	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
241	LABORATORIUM GEOLOGII	34	3,25	110,5	18,1	5,4 10,9	2000	600 1200	N6	W5 D20

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System		
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew	
						10,9		1200		D18	
242	ZESPÓŁ LABORAT.	16	3,25	52,0	19,2	5,8 23,1	1000	300 1200	N6	W5 D16	
243	ZESPÓŁ LABORAT.	51,3	3,25	166,7	12,0	4,2 7,2 7,2	2000	700 1200 1200		N6	W5 D17 D23
244	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	6,3	6,3	2100	2100	N2		W1
245	ZAKŁAD STATYSTYKI	24,8	3,25	80,6	Wentylacja grawitacyjna						
246	SALA WYKŁADOWA	54	3,25	175,5	3,7	3,7	650	650	N2	W3	
246a	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	Wentylacja grawitacyjna						
247	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,8	3,25	54,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2	
248	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,8	3,25	54,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2	
249	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,5	3,25	53,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2	
250	CENTRUM INFORMATYCZNE	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N2	W2	
251-252	SALA KOMPUTEROWA	51	3,25	165,8	4,8	4,8	800	800	N2	W2	
253-254	SALA KOMPUTEROWA	51	3,25	165,8	4,8	4,8	800	800	N2	W2	
255	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						
256	GABINET DYREKTORA	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna						
257a	GABINET DYREKTORA	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna						
257b	GABINET DYREKTORA	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna						
259	KOMUNIKACJA	162,3	3,25	527,5	Wentylacja grawitacyjna						
III PIĘTRO											
303	GABINET Z.F.J.	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna						
304	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						
305	SALA WYKŁADOWA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3	
306	PRACOWNIA	34	3,25	110,5	9,0	5,4 10,9	1000	600 1200	N2	W3 D10	
306a	PRACOWNIA WAG	34	3,25	110,5	3,6	3,6	400	400		N2	W3
307	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						
308	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						
309	GABINET Z.F.J.	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna						
312	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1	
313	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1	
315a	HOLL REKREACYJNY	146	3,25	474,5	1,1	–	500	–	N2	komp.	
316	GABINET	15,5	3,25	50,4	Wentylacja grawitacyjna						
317	ZAKŁAD BADAŃ REGIONALNYCH	17	3,25	55,3	5,1	5,1	280	280	N5	W5	
318	SALA WYKŁADOWA	33,6	3,25	109,2	4,1	4,1	450	450	N5	W5	
319	SALA ĆWICZEŃ	33,6	3,25	109,2	4,1	4,1	450	450	N5	W5	
320	SALA ĆWICZEŃ	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5	
321	SALA ĆWICZEŃ	33,3	3,25	108,2	4,2	4,2	450	450	N5	W6	
322	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
323	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
324	SALA SEMINARYJNA	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N5	W6
325	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
326	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
327	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
327a	ZAPLECZE	16,8	3,25	54,6	2,7	3,7	150	200	N5	W4
328	SALA ĆWICZEŃ	33	3,25	107,3	4,2	3,7	450	400	N5	W4
329	GABINET	16,7	3,25	54,3	1,8	1,8	100	100	N5	W4
330	GABINET	16,7	3,25	54,3	1,8	1,8	100	100	N5	W4
331	GABINET	16,5	3,25	53,6	1,9	1,9	100	100	N5	W4
332	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
334	SALA PRZYGOTOWAWCZA	32,7	3,25	106,3	4,7	4,7	500	500	N5	W4
335	SALA ĆWICZEŃ	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N5	W4
336	PRACOWNIA MIKROBIOLOGII	33,8	3,25	109,9	9,1	5,5 10,9	1000	600 1200	N5	W4 D6
337	POKÓJ ADIUNKTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
338	PRACOWNIA MIKROBIOLOGII	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N5	W6
339	SALA SEMINARYJNA	33,5	3,25	108,9	4,1	4,1	450	450	N5	W6
341	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
342	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC2
343	PRACOWNIE GEOLOGICZNE	33,5	3,25	108,9	9,2	5,5 11,0	1000	600 1200	N5	W5 D21
344	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
344a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
345	GABINET	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
345a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
346	SALA WYKŁADOWA	51,7	3,25	168,0	3,9	3,9	650	650	N5	W5
347	SALA WYKŁADOWA	116,16	3,25	377,5	5,6	5,6	2100	2100	N2	W1
348	ZAPLECZE SALI	26,48	3,25	86,1	Wentylacja grawitacyjna					
349	ZAKŁAD INFORMATYKI	53	3,25	172,3	3,8	3,8	650	650	N2	W3
349a	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	2,7	2,7	100	100	N2	W K
350	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
351	POKÓJ PRACOWNIKA	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
352	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
353	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
354	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
355	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
356	SALA SEMINARYJNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W2
357	SALA ZBIORÓW	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W2
358	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
359	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
360	SEKRETARIAT	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
361	SEKRETARIAT	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					
362	KOMUNIKACJA	283,6	3,25	921,7	Wentylacja grawitacyjna					
IV PIĘTRO										
403	SALA ĆWICZEŃ	33,7	3,25	109,5	4,6	4,6	500	500	N1	W3
404	SALA ĆWICZEŃ	68	3,25	221,0	2,7	2,7	600	600	N1	W3
405	SALA INFORMATYCZNA	-	3,25	221,0	2,7	2,7	600	600	N1	W3
406	SALA INFORMATYCZNA	34	3,25	110,5	4,5	4,5	500	500	N1	W3
407	SALA INFORMATYCZNA	33	3,25	107,3	4,7	4,7	500	500	N1	W3
408	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	-	4,1	-	200	komp.	WC 1
409	WC. MĘŻCZYZN	15,9	3,25	51,7	-	3,9	-	200	komp.	WC 1
411	HOLL REKREACYJNY	142,2	3,25	462,2	1,1	-	500	-	N1	komp.
414	GABINET INST. GEOGRAFII	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
415	SALA ĆWICZEŃ	34,2	3,25	111,2	4,0	4,0	450	450	N5	W5
415a	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
416	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
417	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
418	PRACOWNIA GEOGRAFII	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5
419	SALA ĆWICZEŃ	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N5	W6
419a	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
420	PRACOWNIA HISTOLOGICZNA	17	3,25	55,3	18,1	5,4 21,7	1000	300 1200	N5	W6 D11
421	GABINET	44,2	3,25	143,7	2,1	2,1	300	300	N5	W6
421a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
422	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
423	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N5	W4
424	PRACOWNIA INŻ.-TECH.	16,6	3,25	54,0	4,6	4,6	250	250	N5	W4
425	PRAC. KATEDRY EKOLOGII	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
426	KIEROWNIK PRAC. BIOLOGII	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
427	POKÓJ ADIUNKTÓW	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
428	POKÓJ ASYSTENTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
429	SALA SEMINARYJNA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N5	W4
435	ZBIORY ENTYMOLOGICZNE	17,9	3,25	58,2	4,3	4,3	250	250	N5	W4
436	PRACOWNIA MAGISTERSKA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N5	W4
437	PRACOWNIA BIOLOGII ROZWOJU	33,3	3,25	108,2	4,6	4,6	500	500	N5	W4
438	SALA ĆWICZEŃ	33,3	3,25	108,2	4,2	4,2	450	450	N5	W4
439	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	33,8	3,25	109,9	4,6	4,6	500	500	N5	W4
440	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
441	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
442	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	-	3,9	-	200	komp.	WC 2
443	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	-	3,9	-	200	komp.	WC 2
444	SALA ĆWICZEŃ	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
445	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
446	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
447	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
448	KIEROWNIK ZAKŁADU	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
449	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	51,7	3,25	168,0	3,6	3,6	600	600	N5	W5
451	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	7,2	7,2	2400	2400	N1	W1
452	POKÓJ BIUROWY	28,8	3,25	93,6	2,1	2,1	200	200	N1	WK
453	PRACOWNIA MAGISTERSKA	18,8	3,25	61,1	4,9	4,9	300	300	N1	W3
454	ZAPLECZE	14,4	3,25	46,8	Wentylacja grawitacyjna					
455	PRACOWNIA MAGISTERSKA	18,8	3,25	61,1	4,9	4,9	300	300	N1	W3
456	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	16,8	3,25	54,6	5,5	5,5	300	300	N1	W2
457	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	16,8	3,25	54,6	5,5	5,5	300	300	N1	W2
458	SALA WYKŁADOWA	67	3,25	217,8	5,5	5,5	1200	1200	N1	W2
459	POKÓJ BIUROWY	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N1	W2
460	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
461	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
462	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
463	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
464	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
465	SALA ĆWICZEŃ	33,5	3,25	108,9	4,6	4,6	500	500	N1	W2
466	KOMUNIKACJA	120,3	3,25	391,0	Wentylacja grawitacyjna					
V PIĘTRO										
503	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
504	SALA SEMINARYJNA	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N1	W3
505	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
506	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
507	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
508	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
509	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
510	SALA WYKŁADOWA	50	3,25	162,5	7,4	7,4	1200	1200	N1	W3
511	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
511a	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
513	HOLL REKREACYJNY	130,2	3,25	423,2	1,2	–	500	–	N1	komp.
514	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
515	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
516	SALA SEMINARYJNA	36,6	3,25	119,0	3,8	3,8	450	450	N6	W5
517	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
518	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
519	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
519a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
520	SALA WYKŁADOWA	51	3,25	165,8	3,6	3,6	600	600	N6	W6

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
521	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
522	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
523	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
524	PRACOWNIA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
525	POKÓJ SZCZEPIEŃ	16,5	3,25	53,6	5,6	5,6	300	300	N6	W4
526	PRACOWNIA	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
527	PRACOWNIA	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
528	PRACOWNIA MAGISTERSKA	32,9	3,25	106,9	4,2	4,2	450	450	N6	W4
530	PRACOWNIA LABORATORYJNA	34	3,25	110,5	9,0	5,4	1000	600	N6	W4
						10,9		1200		D4
533	PRACOWNIA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
534	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
535	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
536	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
538	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
539	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
540	SALA WYKŁADOWA	50,3	3,25	163,5	3,7	3,7	600	600	N6	W5
540a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
541	SALA SEMINARYJNA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N6	W5
542	GABINET	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
543	POKÓJ GOŚCINNY	27,5	3,25	89,4	Wentylacja grawitacyjna					
543a	POKÓJ GOŚCINNY	27,5	3,25	89,4	Wentylacja grawitacyjna					
546	MAGAZYN	8,1	3,25	26,3	Wentylacja grawitacyjna					
547	GABINET	19	3,25	61,8	Wentylacja grawitacyjna					
548	GABINET V-CE DYREKTORA	19,7	3,25	64,0	Wentylacja grawitacyjna					
549	SEKRETARIAT	31,6	3,25	102,7	Wentylacja grawitacyjna					
550	GABINET V-CE DYREKTORA	40	3,25	130,0	Wentylacja grawitacyjna					
551	KSERO	16,94	3,25	55,1	5,4	5,4	300	300	N1	W1
552	SALA WYKŁADOWA	54	3,25	175,5	4,0	4,0	700	700	N1	W1
553	SALA WYKŁADOWA	34	3,25	110,5	4,5	4,5	500	500	N1	W2
554	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
555	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
556	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
557	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
558	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
559	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
560	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
561	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
562	SALA WYKŁADOWO- ĆWICZENIOWA	34,4	3,25	111,8	4,5	4,5	500	500	N1	W2
563	SALA WYKŁADOWO- ĆWICZENIOWA	38,3	3,25	124,5	4,0	4,0	500	500	N1	W2
565	KOMUNIKACJA	254,2	3,25	826,2	Wentylacja grawitacyjna					

3.2 Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne

Dla zakładanych ilości powietrza w centralach należy wymienić wentylatory oraz silniki. Dodatkowo przewiduje się montaż falowników do płynnej regulacji ich wydajności.

Karty central z zaznaczonymi elementami do wymiany zawarte są w załączniku do projektu.

Poniżej przedstawiono analizę sprawności cieplnej urządzeń w odniesieniu do obliczeniowego przepływu powietrza:

Centrala N1W1- istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 120kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego:	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 60$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 13500$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 11000$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,2$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$4,0$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_2 = 16,6$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$		16200 kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$		13200 kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$		563760 kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$		$-5,81$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:			$t_4 = -9,7$ °C
temperatura powietrza nawiewanego:			$t_5 = 25$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:			$i_5 = 37,8$ kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$		95,4 kW

Centrala N2W2 - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 101kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego:	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 65$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 14100$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 13200$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,1$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$6,0$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_2 = 18,6$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$		16920 kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$		15840 kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$		622656 kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$		$-2,41$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:			$t_4 = -7,2$ °C

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 25$ °C
 entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 37,8$ kJ/kg
wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 90$ kW

Centrala **N3W3** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 104kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$
 przyjęto: $\eta_t = 65$ % dla:
 ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 16000$ m³/h
 ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 17000$ m³/h
 stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 0,9$
 temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20$ °C $x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
 temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20$ °C $x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
 temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 6,0$ °C
 entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 18,6$ kJ/kg
 strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik: $G_n = V_n \times \rho = 19200$ kg/h
 $\rho = 1,2$
 $G_w = G_n / a = 20400$ kg/h
 $Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 706560$ kJ/h
 entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 2,26$ kJ/kg
 temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -4,3$ °C
 temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 25$ °C
 entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 37,8$ kJ/kg
wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 102,4$ kW

Centrala **N4W4** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 113kW parametry 95/70°C

1. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy normalnej pracy – dygestoria nie załączone:

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$
 przyjęto: $\eta_t = 60$ % dla:
 ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 22700$ m³/h
 ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 22400$ m³/h
 stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,0$
 temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20$ °C $x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
 temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20$ °C $x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
 temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 4,0$ °C
 entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 16,6$ kJ/kg
 strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik: $G_n = V_n \times \rho = 27240$ kg/h
 $\rho = 1,2$
 $G_w = G_n / a = 26880$ kg/h

$$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 947952 \text{ kJ/h}$$

entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 1,63 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -4,7 \text{ }^\circ\text{C}$

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 19 \text{ }^\circ\text{C}$

entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 31,5 \text{ kJ/kg}$

wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 112,7 \text{ kW}$

2. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach (przyjęto współczynnik nierównomierności działania -0,7):

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$

przyjęto: $\eta_t = 60 \text{ } \%$ dla:

ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 25570 \text{ m}^3/\text{h}$

ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 22400 \text{ m}^3/\text{h}$

stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,1$

temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_1 = 0,78 \text{ g/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $i_1 = -18,2 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_3 = 6,61 \text{ g/kg}$

entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 16,6 \text{ kJ/kg}$ $i_3 = 36,9 \text{ kJ/kg}$

strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik: $G_n = V_n \times \rho = 30684 \text{ kg/h}$

$\rho = 1,2$

$G_w = G_n / a = 26880 \text{ kg/h}$

$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 1067803 \text{ kJ/h}$

entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = -2,82 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -7,8 \text{ }^\circ\text{C}$

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 17,2 \text{ }^\circ\text{C}$

entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 29,9 \text{ kJ/kg}$

wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 113 \text{ kW}$

Centrala **N5W5** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 80kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$

przyjęto: $\eta_t = 65 \text{ } \%$ dla:

ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 14000 \text{ m}^3/\text{h}$

ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 14500 \text{ m}^3/\text{h}$

stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,0$

temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_1 = 0,78 \text{ g/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $i_1 = -18,2 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_3 = 6,61 \text{ g/kg}$

entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 18,6 \text{ kJ/kg}$ $i_3 = 36,9 \text{ kJ/kg}$

strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	16800	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	17400	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	618240	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	1,37	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 = -5,5$	°C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 = 23$	°C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 = 35,7$	kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	79,8	kW

Centrala **N6W6** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 80,6 kW parametry 95/70°C

1. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach :

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 60$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 17000$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 12500$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,4$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$x_3 = 6,61$ g/kg
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_3 = 36,9$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	20400	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	15000	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	494292	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	3,95	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 = -3,2$	°C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 = 18$	°C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 = 20,2$	kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	80,2	kW

2. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach (przyjęto współczynnik nierównomierności działania -0,7):

N6W6 80,6kW

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 60$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 14000$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 12500$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,1$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$x_3 = 6,61$ g/kg
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_3 = 36,9$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	16800	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	15000	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	494292	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	3,95	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 = -3,2$	°C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 = 18$	°C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 = 20,2$	kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	80,2	kW

$$\begin{aligned} \rho &= 1,2 \\ G_w &= G_n / a = 15000 \text{ kg/h} \\ Q_{1-2} &= G_n \times (i_2 - i_1) = 407064 \text{ kJ/h} \\ \text{entalpia powietrza wywiewanego za} \\ \text{wymiennikiem:} & i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 9,76 \text{ kJ/kg} \\ \text{temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:} & t_4 = -0,1 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{temperatura powietrza nawiewanego:} & t_5 = 20,5 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:} & i_5 = 23,2 \text{ kJ/kg} \\ \text{wymagana moc cieplna nagrzewnicy:} & Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 80,1 \text{ kW} \end{aligned}$$

Z przeprowadzonej analizy wynika, że istniejące wymienniki obrotowe oraz nagrzewnice są wystarczające dla przyjętych przepływów powietrza. W przypadku centrali N4W4 temperatura nawiewanego powietrza wynosić będzie 17,2°C przy 70% włączonych dygestoriów i temperaturze zewnętrznej -20°C. Z uwagi na przerywany charakter pracy wyciągów z dygestoriów- zakłada się, że ewentualne straty ciepła zostaną pokryte z instalacji centralnego ogrzewania.

3.3 System wentylacji mechanicznej pomieszczeń laboratoryjnych

W pomieszczeniach przewidziano nawiew świeżego, oczyszczonego powietrza przy wskaźniku 25m³/h*m² powierzchni.

Powietrze rozprowadzane będzie kanałami wentylacyjnymi prowadzonymi pod stropem a rozdział powietrza w pomieszczeniu będzie realizowany przez nawiewniki z filtrem absolutnym. Temperatura powietrza w pomieszczeniach będzie indywidualnie regulowana za pomocą klimatyzatorów typu Spit.

Wywiew powietrza przewidziano za pomocą krętek aluminiowych jednorzędowych z przepustnicą. Dodatkowo na wyciągu z pomieszczenia należy zamontować filtr kanałowy klasy F9.

Na kanałach dolotowych w pomieszczeniach przewiduje się montaż regulatorów zmiennego wydatku w celu zapewnienia wymaganej ilości powietrza w odniesieniu do stopnia zabrudzenia filtrów.

3.3.1 Dygestoria

Dygestoria w poszczególnych laboratoriach winny być dostosowane do profilu badań, w tym pod względem odporności chemicznej, ciężaru zastosowanych materiałów czy spełnianych zadań. W pomieszczeniach laboratoryjnych, w których zachodzi konieczność zastosowania dygestorium w wykonaniu przeciwwybuchowym, winne one posiadać certyfikat bezpieczeństwa Głównego Instytutu Górniczego. Ponadto dygestoria w zależności od potrzeb winny być wyposażone w wskaźniki przepływu powietrza z sygnalizacją dźwiękową i świetlną w przypadku spadku prędkości przepływu powietrza poniżej minimalnej wielkości.

Standardowe wymiary dygestorium to:

— szerokość 1200(1260) mm i 1500 (1560) mm

— głębokość 930 mm

— wysokość 2400(2750) mm

W ramach remontu przewiduje się montaż dodatkowych oraz wymianę istniejących dygestoriów wraz z kanałami wyciągowymi. Przewidziano kanały prostokątne z PVC (winidur).

Dla dygestoriów przewidziano system automatycznej regulacji przepływu powietrza, zsynchronizowany z układem wentylacji pomieszczenia.

Na kanałach wentylacji nawiewnej i wywiewnej należy zamontować regulatory przepływu zsynchronizowane z wyciągiem z dygestorium, które zwiększają lub ograniczają przepływ powietrza.

Dygestoria obsługiwane będą przez chemoodporne wentylatory promieniowe z łopatkami zagiętymi do przodu. Przewidziano urządzenia Venture Industries typ VISP 20 wyposażone w falownik.

Lokalizacja urządzeń w wentylatorowni.

3.3.2 System odprowadzenia gazu z pomp próżniowych

Odprowadzenie gazu z pomp olejowych, będzie realizowane poprzez zastosowanie bębnowego systemu ssącego.

W zależności od potrzeb należy je montować bezpośrednio do stropu oraz do ścian lub słupów za pośrednictwem wsporników ściennych. Odsysacz bębnowy składa się z obrotowego bębna z nawiniętym przewodem elastycznym zakończonym ssawką, którą mocuje się do urządzeń. Ssawka odsysa powietrze z otoczenia i miesza je z gazami obniżając ich temperaturę. Przewiduje się montaż odciągu typ ASR 65-100-7,5 Venture Industries.

4 Wymagania techniczne dotyczące materiałów i wykonania instalacji

Uwzględniając wytyczne ochrony przeciwpożarowej budynku wykonanie instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych musi spełnić niżej wymienione kryteria techniczne:

- 1) Przewody wentylacyjne muszą być wykonane z materiałów niepalnych.
- 2) Odległość niez izolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych ma wynosić co najmniej 0,5 m.
- 3) Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych muszą być wykonane z materiałów niepalnych.
- 4) Wszystkie otwory i przepusty instalacyjne gdzie przez ściany oddzielań pożarowych należy uszczelnić przy zastosowaniu systemu uszczelnień przeciwpożarowych, dobranych zależnie od specyfiki przepustu np. HILTI, Promat itp. .
- 5) Instalacje wentylacji mechanicznej i klimatyzacji zaprojektowano tak aby spełnione były następujące wymagania:
 - przewody wentylacyjne muszą być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały z siłą większą niż 1 KN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensacje ich wydłużeń,
 - zamocowania przewodów do elementów budowlanych muszą być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w czasie pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej,
 - w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
 - filtry i tłumiki muszą być zabezpieczone przed przeniesieniem do ich wnętrza palących się cząstek,
- 6) Przewody wentylacyjne muszą być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej EIS 120. Klapy wyposażone będą w siłowniki prod. Belimo zasilane napięciem 24V typ BF.
- 7) Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, muszą być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla tych elementów, bądź wyposażone w klapy odcinające. Klapy odcinające muszą być uruchamiane przez instalację sygnalizacji pożarowej, niezależnie od zastosowanego wyzwalacza termicznego.
- 8) Odległość pomiędzy podwieszeniami kanałów nie przekracza 1500mm; głębokość osadzenia stalowych łączników w betonie z uwagi na możliwość odpryskiwania betonu, wynosi nie mniej niż 80mm, z uwagi na niebezpieczeństwo wystąpienia odkształceń termicznych przewodów z blachy stalowej o szerokości większej niż 630mm posiadają wewnętrzne elementy wzmacniające w postaci prętów lub rur rozporowych o średnicy 3/8" lub 1/2"; liczba wzmocnień umieszczonych wewnątrz przewodów oddymiających odpowiada wielokrotności wymiaru 600mm dla szerokości i 500 mm w odniesieniu do jego długości. Wymagania te dotyczą również odległości pomiędzy wzmocnieniem, a pionowym bokiem przewodu (max 600mm) oraz pomiędzy wzmocnieniem, a połączeniem kołnierzowym (max 500mm), długość odcinków kanałów wyposażonych w wewnętrzne wsporniki nie przekracza 1 500mm, połączenia kołnierzowe przewodów oddymiających uszczelnione są materiałem niepalnym.

Celem zapewnienia odpowiedniego standardu, jakości instalacji, dotrzymania kryteriów technicznych związanych z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, hałasu w budynku zaprojektowano n.w. materiały:

- kanały i kształtki z blachy stalowej ocynkowanej typ A/I,
- kanały okrągłe typu spiro,
- kanały i kształtki z twardego PVC typ E,
- kanały okrągłe z PVC typ F,
- kanały należy wyposażyć w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż przez te otwory, przy czym nie należy ich sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych; czyszczenie instalacji będzie zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach lub demontaż elementu składowego instalacji,

- między otworami rewizyjnymi nie powinno być więcej niż jedna zmiana kierunku o kącie większym niż 45°, jedna zmiana średnicy, odległość w przewodach poziomych między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 7,7m.
- część górna i dolna pionu wentylacyjnego powinna być wyposażona w pokrywy rewizyjne,
- elementy wentylacyjne łączone między sobą na kołnierze, zatrzaski lub uszczelki,
- w miejscach dylatacji budynku zastosować na kanałach łączniki elastyczne lub inne rozwiązania zapewniające swobodne przemieszczanie kanałów,
- kanały nawiewne i wywiewne w pomieszczeniach będą izolowane wełną mineralną o grubości 30mm i 50mm z płaszczem z folii aluminiowej,
- nawiewne i wywiewne na zewnątrz budynku – na dachu izolowane wełną mineralną o grubości 100mm w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej .

5 Wymagania dla systemu automatyki i sterowania wentylacji i klimatyzacji

Wentylacja i klimatyzacja budynku musi współdziałać z systemem SAP. System automatyki ma posiadać otwartą architekturę i wykorzystywać otwarty standard komunikacji.

Układ	Tryb pracy	Uwagi
N1	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W1	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
N2	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W2	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
N3	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W3	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N4	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ust. przy działających dygestoriach, zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia; regulatory VAT (laboratoria) ,regulatory CAV na kanałach do pozostałych pom.
W4	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N5	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
W5	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N6	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ust. przy działających dygestoriach, zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia; regulatory VAT (laboratoria) ,regulatory CAV na kanałach do pozostałych pom.
W6	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia

5.1 Aparatura obiektowa

1. Wszystkie urządzenia mają być odpowiednio dobrane do możliwości i wymogów sterowników tak, aby przekazywanie sygnałów pomiarowych i sterujących odbywało się właściwie, z odpowiednią dokładnością i bez zakłóceń.
2. Dopuszcza się stosowanie czujników temperatury o charakterystyce NTC. Zakres pomiarowy ma być indywidualnie dobrany do wymogów instalacji i zapewniać należyta dokładność odczytu wielkości mierzonej. Czujniki temperatury pomieszczenia mają zostać

dostarczone w postaci zabudowanej uniemożliwiającej niepożądane manipulacje wewnątrz. Zadajniki wartości zadanych mają posiadać pokrętko zdalnej nastawy przekazywanej do sterownika jako sygnał analogowy.

3. Sygnalizatory różnicy ciśnień (presostaty) potwierdzające pracę wentylatorów oraz sygnalizujące zabrudzenie filtrów lub zasrzonienie rekuperatorów powinny byćysterowane od różnicy ciśnienia oraz mieć ustawialną wartość różnicy ciśnień przełączania.
4. Siłowniki przepustnic mają być przystosowane do współpracy z dostępnymi powszechnie na rynku przepustnicami w zastosowaniach wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Wysterowanie sygnałem binarnym (dwustanowym) lub ciągłym 0...10V. Stopień ochrony IP54 (zgodnie z DIN EN 60730). Temperatura pracy i składowania -30...+50°C. Siłowniki te mają być zabezpieczone przed przeciążeniem i zablokowaniem w pełnym zakresie pracy.
5. Wszystkie inne urządzenia sterowane automatycznie sygnałem ciągłym, o ile nie zaznaczono inaczej w szczegółowej specyfikacji, mają posiadać siłowniki dostosowane do obciążenia z rezerwą mocy wystarczającą do prawidłowej pracy.

5.2 Rozdzielnice zasilająco-sterujące

1. Zarówno rozdzielnice zasilające odbiorniki energii elektrycznej w instalacjach wentylacji i klimatyzacji jak i szafy sterownicze zawierające sterowniki, moduły wejść/wyjść listwy przyłączeniowe automatyki, przekaźniki itp. powinny być ulokowane w pomieszczeniach maszynowni wentylacyjnych.
2. Należy stosować szafy metalowe, lakierowane, o stopniu ochrony IP54, z zamkiem na klucz systemowy i podstawą, klasą zbliżone do szaf np. Sarel, Rital.
3. Rozdzielnicę zasilająco- sterującą należy zwymiarować z 20% rezerwą płyt i/lub listew montażowych.
4. Każda rozdzielnica zasilająco- sterująca powinna być wyposażona w łatwo dostępny odłącznik główny oraz w zabezpieczenie zwarciove i przepięciowe .
5. Rozdzielnica zasilająco- sterującą mają spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej; jako dodatkowe zabezpieczenie należy stosować odłączniki różnicowo-prądowe o $DI=30$ mA.
6. Każda rozdzielnica zasilająco- sterującą powinna być wyposażona w: gniazdo serwisowe, oświetlenie, przełączniki rodzaju pracy, lampki sygnalizujące pracę i awarię, tabliczki opisowe.

5.3 Centrale wentylacyjne

Układ automatyki każdej centrali klimatyzacyjnej powinien umożliwiać zasilanie pomieszczeń świeżym powietrzem, ogrzanym lub schłodzonym do z góry określonej temperatury oraz integrację i współpracę z innymi systemami w budynku. Przewiduje się następujące układy regulacji i funkcje automatyki centrali klimatyzacyjnej:

- Optymalne uruchamianie i wyłączenie systemu (sterowanie czasowe)
- Monitorowanie wszystkich temperatur powietrza nawiewanego, wywiewanego, medium grzewczego, chłodniczego
- Sterowaniem przepustnicami powietrza
- Załączanie wentylatorów
- Sterowanie prędkością obrotową wentylatorów
- Regulację stałwartościową temperatury powietrza nawiewanego
- Zabezpieczenie nagrzewnic przed zamarznięciem
- Alarmy odchyłek od wartości zadanych temperatur, ciśnienia
- Alarmy związane z przeciw zamarznięciem, zabrudzeniem filtrów
- Alarmy awarii pracy wentylatorów i pomp
- Alarmy wyłączenia z uwagi na pożar
- Funkcje oszczędzania energii takie jak: chłodzenie nocne, nagrzewanie nocne itp.
- Rejestracja czasów pracy oraz trendów technologicznych

Nie dopuszcza się grupowania sygnałów cyfrowych (załączania więcej niż jednego urządzenia za pomocą jednego sygnału i monitorowania stanu więcej niż jednego urządzenia przez jeden sygnał).

6 Obliczenie SFP

Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne:

Wentylator nawiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach	Moc doprowadzana do wentylatora	Wentylator wywiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach	Moc doprowadzana do wentylatora	SFP _E centrali
	m ³ /h	m ³ /s				m ³ /h	m ³ /s			
N1	13800	3,8	800	7500	W1	12500	3,5	800	7500	3913
N2	14500	4,0	800	7500	W2	14500	4,0	800	7500	3724
N3	16500	4,6	800	11000	W3	17000	4,7	800	11000	4659
N4	28000	7,8	800	18500	W4	22000	6,1	800	15000	4307
N5	14000	3,9	800	7500	W5	14500	4,0	800	7500	3724
N6	17000	4,7	800	7500	W6	12500	3,5	800	7500	3176
ŁĄCZNIE	28,8			59500		25,8			56000	

Oddzielne wentylatory wywiewne:

Wentylator wywiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach	Moc doprowadzana do wentylatora	SFP _E wentylatora
	m ³ /h	m ³ /s			
D1	1400	0,4	1000	1100	2829
D2	1400	0,4	1000	1100	2829
D3	1400	0,4	1000	1100	2829
D4	1400	0,4	1000	1100	2829
D5	1400	0,4	1000	1100	2829
D6	1400	0,4	1000	1100	2829
D7	1400	0,4	1000	1100	2829
D8	1400	0,4	1000	1100	2829
D10	1400	0,4	1000	1100	2829
D11	1400	0,4	1000	1100	2829
D12	1400	0,4	1000	1100	2829
D13	1400	0,4	1000	1100	2829
D15	1400	0,4	1000	1100	2829
D16	1400	0,4	1000	1100	2829
D17	1400	0,4	1000	1100	2829
D18	1400	0,4	1000	1100	2829
D20	1400	0,4	1000	1100	2829
D21	1400	0,4	1000	1100	2829
D22	1400	0,4	1000	1100	2829
D23	1400	0,4	1000	1100	2829
D24	1400	0,4	1000	1100	2829
WC1	2400	0,7	600	1000	1500
WC2	2400	0,7	600	1000	1500
ŁĄCZNIE	9,5			25100	

Całkowity przepływ powietrza nawiewanego		28,8 m³/s
Całkowity przepływ powietrza wywiewanego	25,8+9,5=	35,3 m³/s
Całkowita moc elektryczna	59,5+56,0+25,1=	140600 W
	SFP =	3983 Wm³s

7 Ogólne wymagania dotyczące robót

7.1 Część ogólna

Wszelkie dokumenty, instrukcje, gwarancje itp. powinny być dostarczane w języku polskim, a jeżeli oryginał jest w języku innym niż polski, powinny być przetłumaczone na język polski, przy czym tekst polski będzie brany pod uwagę przy ich interpretacji. Dokumenty przekazane w j. polskim zostaną wzięte pod uwagę jako miarodajne i dlatego ten dokument musi dokładnie oraz w pełni odzwierciedlać treść dokumentu w jego oryginalnym języku.

Wszelkie dokumenty stałe (tzn. przekazywane Zamawiającemu do późniejszego stosowania, np. instrukcje obsługi) powinny być dostarczone jako oryginały w języku polskim. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową.

Wykonawca winien stosować się pod każdym względem do postanowień wszelkich ustaw państwowych, zarządzeń, praw i innych regulacji lub regulaminów miejscowej lub innej prawnie ustanowionej władzy odnoszących się do wykonywania robót.

Wykonawca zabezpiecza Zamawiającego przed wszelkimi karami lub odpowiedzialnością dowolnego rodzaju, jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia. Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za odpowiednie wykonanie, stabilność i bezpieczeństwo wszelkich czynności na Budowie i za metody użyte przy budowie.

Wykonawca ma obowiązek opracować metody wykonania, wykonać i wykończyć roboty oraz wszelkie usterki i defekty z należytą starannością i pilnością i zgodnie z postanowieniami Kontraktu. Wykonawca winien dostarczyć wszelkiego kierownictwa, siły roboczej, materiałów, urządzeń, sprzętu.

Projektant ma prawo wystawić dla Wykonawcy w dowolnym czasie takie dodatkowe rysunki i instrukcje, jakie będą niezbędne dla odpowiedniego i właściwego wykonania i wykończenia robót oraz usunięcia usterek w tych robotach. Wykonawca ma obowiązek zastosowania się i wykonania robót wynikających z wymienionych dodatkowych rysunków i instrukcji.

7.2 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

7.3 Otwory, wykucia, tolerancje

Wykonawca instalacji winien skoordynować (sprawdzić) wszelkiego rodzaju przepusty i przekucia oraz odpowiednio zabezpieczyć przejścia kanałów wentylacyjnych i rurociągów przez strefy pożarowe. Należy dopilnować, aby w trakcie realizacji robót budowlanych poszczególne czynności zostały wykonane z odpowiednim wyprzedzeniem.

7.4 Certyfikaty i deklaracje

Dopuszczalne do użycia są tylko materiały posiadające:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji
2. Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

8 Uwagi końcowe

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, część II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, wydanymi przez Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1974 r.,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji,
 - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz.690),
 - Aktualnymi przepisami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem przepisów dotyczących prac przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów,
 - Aktualnymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,
 - Aktualnymi polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi przedmiotowych instalacji i wymienionymi w poszczególnych rozdziałach,
 - Warunkami techniczno-organizacyjnymi podanymi w Katalogach Norm Pracy dla tego rodzaju robót.
 - Powszechnie znanymi zasadami wiedzy technicznej.

9 Klauzula

1. Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, architekturę, konstrukcję i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym niż data niniejszego opracowania.
2. Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko, co zostało narysowane, opisane, objęte przedmiarem oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.

Opracował:

mgr inż. Robert Rydz

JEDNOSTKA PROJEKTOWA :

BIURO OBSŁUGI INWESTYCJI
Robert Rydz
25-362 KIELCE ul. Cedzyńska 20b
tel. 509 439 779
fax 509 88 439 779
e-mail: boi.pracownia@gmail.com

REGON 29831743; NIP 959-095-72-28

Konto BRE Bank S.A. 73 1140 2004 0000 3902 3980 7731

TEMAT: **REMONT I PRZEBUDOWA
INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

OBIEKT: Uniwersytet Humanistyczno – Przyrodniczy
Jana Kochanowskiego w Kielcach

**BUDYNEK WYDZIAŁU
MATEMATYCZNO – PRZYRODNICZEGO**
Kielce, ul. Świętokrzyska 15

BRANŻA: **WENTYLACJA MECHANICZNA**

STADIUM: **PROJEKT WYKONAWCZY**

INWESTOR: **UNIWERSYTET HUMANISTYCZNO – PRZYRODNICZY**
Jana Kochanowskiego w Kielcach
25-369 Kielce, ul. Żeromskiego 5

Autorzy opracowania:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:	Data:
Projektował:	Robert Rydz	SWK/039/PWOS/03		05.2009
Opracował:	Katarzyna Fice Piotr Opel Rafał Tokarczyk Aneta Ślifierska -Rydz			05.2009
Sprawdził:	Dorota Czapla	SWK/047/POOS/05		05.2009

Adnotacje:

Projekt stanowi dokumentację chronioną Prawem Autorskim z 1994r. (Dz. U. Nr 24 poz. 83)

Spis zawartości:

I.	CZĘŚĆ OPISOWA	
1	Dane ogólne	4
1.1	Podstawa opracowania	4
1.2	Przedmiot i zakres opracowania	5
1.3	Charakterystyka obiektu	5
2	Kryteria projektowe	7
2.1	Parametry powietrza zewnętrznego	7
2.2	Parametry powietrza wewnętrznego	7
2.3	Ruch powietrza	7
2.4	Poziom hałasu	8
2.5	Jakość powietrza	8
3	Rozdzielcza sieć powietrza	8
3.1	Bilans powietrza	8
3.2	Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne	18
3.3	System wentylacji mechanicznej pomieszczeń laboratoryjnych	22
3.3.1	Dygestoria	22
3.3.2	System odprowadzenia gazu z pomp próżniowych	22
4	Wymagania techniczne dotyczące materiałów i wykonania instalacji	23
5	Wymagania dla systemu automatyki i sterowania wentylacji i klimatyzacji	24
5.1	Aparatura obiektowa	24
5.2	Rozdzielnice zasilająco-sterujące	25
5.3	Centrale wentylacyjne	25
6	Obliczenie SFP	26
7	Ogólne wymagania dotyczące robót	27
7.1	Część ogólna	27
7.2	Bezpieczeństwo i higiena pracy	27
7.3	Otwory, wykucia, tolerancje	27
7.4	Certyfikaty i deklaracje	27
8	Uwagi końcowe	28
9	Klauzula	28
II.	ZAŁĄCZNIKI	
1.	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW	
2.	KARTY CHARAKTERYSTYK URZĄDZEŃ	
III.	CZĘŚĆ GRAFICZNA	

SPIS RYSUNKÓW:

Lp.	Tytuł rysunku	Skala	Nr rys.
1.	Rzut piwnic - segment A3	1:50	1
2.	Rzut parteru – segment A1	1:50	2
3.	Rzut parteru – segment A2	1:50	3
4.	Rzut parteru – segment A3	1:50	4
5.	Rzut I – go piętra – segment A1	1:50	5
6.	Rzut I – go piętra – segment A2	1:50	6
7.	Rzut I – go piętra – segment A3	1:50	7
8.	Rzut II – go piętra – segment A1	1:50	8
9.	Rzut II – go piętra – segment A2	1:50	9
10.	Rzut II – go piętra – segment A2 dygestoria	1:50	10
11.	Rzut II – go piętra – segment A3	1:50	11
12.	Rzut III – go piętra – segment A1	1:50	12
13.	Rzut III – go piętra – segment A2	1:50	13
14.	Rzut III – go piętra – segment A3	1:50	14
15.	Rzut IV – go piętra – segment A1	1:50	15
16.	Rzut IV – go piętra – segment A2	1:50	16
17.	Rzut IV – go piętra – segment A3	1:50	17
18.	Rzut V – go piętra – segment A1	1:50	18
19.	Rzut V – go piętra – segment A2	1:50	19
20.	Rzut V – go piętra – segment A3	1:50	20
21.	Rzut VI – go piętra – segment A1	1:50	21
22.	Rzut VI – go piętra – segment A2	1:50	22
23.	Rzut VI – go piętra – segment A2 dygestoria	1:50	23
24.	Rzut VI – go piętra – segment A3	1:50	24

IV. SPECYFIKACJA TECHNICZNA

V. PRZEDMIARY

VI. INWENTARYZACJA

1. POMIARY WYDAJNOŚCI ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ
2. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1 Dane ogólne

1.1 Podstawa opracowania

- Umowa;
- Ustalenia z inwestorem;
- Inwentaryzacja;
- Materiały archiwalne;
- Pomiary skuteczności działania instalacji wentylacji mechanicznej;
- Podstawę prawną stanowią obowiązujące przepisy budowlane:
 - Obwieszczenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 10.11.2000r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz. U. nr 106 z 2000r., poz. 1126 ze zmianami zawartymi w Ustawie z dnia 27.03.2003r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80 z 2003r. poz. 718),
 - 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 2002r);
- Wytyczne i normy branżowe:
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wyd. Arkady, Warszawa 1988r;
 - **PN-B-03421:1978** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
 - **PN-B-03420:1976** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
 - **PN-B-03430:1983** Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
 - **PN-83/B-03430/Az3:2000** Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3);
 - **PN-ISO 6242-2:1999** Budownictwo. Wyrażanie wymagań użytkownika. Wymagania dotyczące czystości powietrza
 - **PN-EN 1506:2001** Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary;
 - **PN-EN 1505:2001** Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary;
 - **PN-B-76001:1996** Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania;
 - **PN-B-03434:1999** Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania
 - **PN-C-89206:2005** Rury wywiewne z nieplastifikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U)
 - **PN-B-76002:1996** Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych;
 - **PN-EN 12236:2003** Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe;
 - **PN-EN 13180:2004** Wentylacja budynków Sieć przewodów Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich
 - **PN-EN 13403:2005** Wentylacja budynków. Przewody niemetalowe. Sieć przewodów wykonanych z płyt izolacyjnych
 - **PN-EN 12097:2007** Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów
 - **PN-EN 12237:2005** Wentylacja budynków Sieć przewodów Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym
 - **PN-EN 1366-1:2001** Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 1: Przewody wentylacyjne;
 - **PN-EN 1366-2:2001** Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 2: Przeciwożarowe klapy odcinające;
 - **PN-EN 13053:2008** Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji
 - **PN-EN 779:2005** Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenie
 - **PN-EN 12599:2002** Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące

- odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 12599:2002/AC:2004** Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 13779:2008** Wentylacja budynków niemieszkalnych -- Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 14175-1:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 1: Słownictwo
- **PN-EN 14175-3:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 3: Metody badania typu
- **PN-EN 14175-2:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 2: Wymagania bezpieczeństwa i sprawności działania
- **PN-EN 14175-4:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 4: Metody badań na stanowisku pracy

1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dla remontu i przebudowy instalacji wentylacji mechanicznej w budynku Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego w Kielcach przy ul. Świętokrzyskiej 15.

Zakres opracowania obejmuje rozwiązania techniczne instalacji w obrębie użytkowanych pomieszczeń w oparciu o istniejące w budynku układy wentylacyjne nawiewno-wywiewne. W tym celu przewiduje się wykorzystanie istniejących głównych ciągów kanałów, zlokalizowanych w korytarzach i szachtach instalacyjnych, wraz z obsługującymi je centralami wentylacyjnymi nawiewno-wywiewnymi.

Niniejszy projekt przebudowy i remontu wentylacji obejmuje :

- bilans nawiewanego i usuwanego powietrza;
- modernizację kanałów nawiewnych i wyciągowych w pomieszczeniach- dla przyjętych ilości powietrza skorygowano rozmiar doprowadzanych kanałów wraz z elementami galanterii wentylacyjnej (kartki wentylacyjne, tłumiki hałasu, elementy regulacji przepływu itp);
- wymianę uszkodzonych i niedziałających klap przeciwpożarowych oraz dostosowanie istniejącej instalacji do obowiązujących wymagań ochrony przeciwpożarowej;
- wyznaczenie rewizji na projektowanych i istniejących kanałach wentylacyjnych;
- przebudowę kanałów wyciągowych z dygestoriów - demontaż niedrożnych istniejących kanałów oraz wentylatorów i wykonanie nowych kanałów wraz z montażem wentylatorów o większej wydajności;
- modernizację układów rozprowadzenia powietrza w pomieszczeniach o charakterze laboratoryjnym i zwiększonych wymaganiach czystości powietrza –zastosowano nawiewniki z filtrem absolutnym oraz dodatkowo filtry klasy F9 na wyciągu w celu wyeliminowania emisji zanieczyszczeń z tych pomieszczeń do ogólnego układu wentylacji;
- automatykę pracy instalacji dla zmiennego przepływu powietrza;
- modernizację istniejących central wentylacyjnych – wymianę silników/ wentylatorów dla zapewnienia zakładanego przepływu powietrza oraz montaż przetworników częstotliwości dla płynnej regulacji wydajności.

1.3 Charakterystyka obiektu

Podstawowe parametry liczbowe

Ogólna powierzchnia użytkowa całego budynku wynosi 16667,93 m² tj.: obiekt dydaktyczny 16488,0m² + 179,93m² (obserwatorium oraz planetarium); w rozbiciu na poszczególne kondygnacje powierzchnie wynoszą odpowiednio:

• piwnice	2277m ²
• I kondygnacja (parter)	2277m ²
• II kondygnacja (I piętro)	2277m ²
• III kondygnacja (II piętro)	2277m ²
• IV kondygnacja (III piętro)	2190m ²
• V kondygnacja (IV piętro)	2190m ²
• VI kondygnacja (V piętro)	2000m ²
• VII kondygnacja część techniczna (VI piętro)	1000m ²
• VII – VIII kondygnacja obserwatorium i planetarium	179,93m ²
w tym:	
- powierzchnia użytkowa planetarium	99,40m ²
- powierzchnia użytkowa obserwatorium	16,04m ²
- powierzchnia tarasu widokowego	64,49m ² .

Wysokość budynku łącznie z obserwatorium i planetarium wynosi 33,79m.

Główne założenia funkcjonalno-przestrzenne budynku

Budynek Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego „A” składa się z trzech segmentów A1, A2, A3, gdzie każdy segment oddylatowany jest od siebie 2 cm dylatacją. Obiekt został zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.

Budynek w części A2 ośmiokondygnacyjny, natomiast w częściach A1 i A3 sześciokondygnacyjny z siódmą kondygnacją techniczną. Obserwatorium astronomiczne zajmuje ostatnią VIII kondygnację i nie jest przeznaczone na pobyt ludzi.

Budynek Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego „A” na poziomie drugiej kondygnacji w segmencie A2 (pierwszego piętra) połączony jest komunikacyjnie z budynkiem dydaktycznym „D”.

Części A1, A2, A3 oraz budynek dydaktyczny „D” po modernizacji stanowić będą oddzielne strefy pożarowe.

Na poszczególnych kondygnacjach budynku zlokalizowano:

- piwnica: pomieszczenie magazynowe, pomieszczenia instalacyjne, archiwa, rozdzielnia elektryczna, pomieszczenia technologiczne, wentylatornie, komunikacja,
- pierwsza kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, gabinet konferencyjny, punkt ksero, bufety, sale wykładowe, pomieszczenie sekretariatów, pomieszczenia administracyjne, gabinet dziekana, szatnia, pomieszczenia higieniczno sanitarne, halle wejściowe, pomieszczenia czytelnicy,
- druga kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno -sanitarne, hall rekreacyjny,
- trzecia kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno- sanitarne, hall rekreacyjny,
- czwarta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pomieszczenia czytelnicy, pomieszczenia biblioteki, pracownie, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno-sanitarne, hall rekreacyjny,
- piąta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, laboratorium, pracownie, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno sanitarne, hall rekreacyjny,
- szósta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, dwa pokoje gościnne, sekretariat, pracownie, sale wykładowe, laboratorium, pomieszczenia higieniczno sanitarne, hall rekreacyjny,
- siódma kondygnacja: wentylatornie, maszynownia dźwigów, planetarium,
- ósma kondygnacja – obserwatorium.

Rozwiązania konstrukcyjno – budowlane

Konstrukcja budynku szkieletowa, prefabrykowana wg systemu SBO. Ławy i stropy fundamentowe żelbetowe wylewane. Ściany usztywniające wylewane żelbetowe. Ściany piwnic murowane z bloczków betonowych. Klatki schodowe prefabrykowane, żelbetowe SBO. Szyby dźwigów osobowych żelbetowe wylewane. Ściany osłonowe parteru o konstrukcji aluminiowej. Ściany działowe z cegły dziurawki o grubości 6 i 12cm. Dach wykonany z płyt korytkowych na ścianach ażurowych. Pomieszczenia techniczne pokryte blachą fałdowaną.

Klasa odporności pożarowej budynku

Zgodnie z § 212 ust. 1 i 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Poz. 690 z późn. zm.) budynek ze względu na przeznaczenie, kategorię zagrożenia ludzi oraz wysokość powinien spełniać wymagania stawiane dla klasy „B” odporności pożarowej.

Odporności ogniowe poszczególnych elementów budynku dla klasy **B**:

- Główna konstrukcja nośna	-R 120
- Strop	-REI 60
- Ściana zewnętrzna	-EI 60
- Ściana wewnętrzna	-EI 30
- Przykrycie dachu	-E 30
- Konstrukcja dachu	-R 30

R – nośność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

E – szczelność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

I – izolacyjność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

Wszystkie elementy powinny być nierozprzestrzeniające ognia.

Podział na strefy pożarowe

Poszczególne segmenty budynku oraz kondygnacje stanowią odrębne strefy pożarowe.
Istniejące rozwiązania instalacyjne

Budynek wyposażony jest w instalację wodno – kanalizacyjną, ogrzewania grzejnikowego oraz instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Część pomieszczeń klimatyzowana jest za pomocą klimakonwektorów zasilanych z agregatu wody lodowej, posadowionego na zewnątrz budynku.

W budynku wysokim przewiduje się docelowo system różnicowania ciśnień klasy E. Przewiduje się system podwyższania ciśnienia w klatce schodowej, przedsionkach, szybie windy i korytarzach segmentu A2.

W części pomieszczeń przewiduje się klimatyzację typu Split (wg odrębnych opracowań). Istniejące układy wentylacji mechanicznej obsługiwane są za pomocą central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych.

Centrale N1W1, N2W2, N3W3, N5W5 oraz N6W6 zlokalizowane są w wentylatorowni na VI piętrze. Centrala N4W4 znajduje się w piwnicy segmentu A3.

Wszystkie urządzenia pracują na 100% świeżego powietrza bez recyrkulacji.

Część nawiewna każdej centrali składa się z:

- Przepustnicy powietrza świeżego,
- Filtra kieszeniowego klasy EU 5,
- Wymiennika rotacyjnego do odzysku ciepła,
- Nagrzewnicy wodnej,
- Wentylatora nawiewnego

Część wywiewna centrali składa się z:

- Filtra kieszeniowego klasy EU 3,
- Wentylatora wywiewnego
- Wymiennika rotacyjnego do odzysku ciepła (patrz nawiew),
- Przepustnicy powietrza wyrzucanego,

Wszystkie pomieszczenia w budynku posiadają wentylację grawitacyjną.

Uwaga:

W pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację wentylacji mechanicznej – kratki wentylacji grawitacyjnej należy zlikwidować.

2 Kryteria projektowe

2.1 Parametry powietrza zewnętrznego

Parametry przyjęte do obliczeń i doboru urządzeń oraz zgodnie z PN-76/B-03420:

Lato:

$t_{z1} = +30\text{ °C}$
 $i_{z1} = +61,14\text{ kJ/kg}$
 $x_{z1} = 12,11\text{ g/kg}$
 $\phi_{z1} = 45\%$

Zima:

$t_{zz} = -20\text{ °C}$
 $i_{zz} = -18,2\text{ kJ/kg}$
 $x_{zz} = 0,78\text{ g/kg}$
 $\phi_{zz} = 100\%$

2.2 Parametry powietrza wewnętrznego

Zgodnie z PN-78/B-03421:

Lato:

$t_{p1} = +20\text{-}24\text{ °C}$, maks. $+26\text{ °C}$
 $i_{p1} = +48\text{ kJ/kg}$
 $x_{z1} = \text{bez regulacji}$
 $\phi_{z1} = \text{bez regulacji}$

Zima:

$t_{pz} = +16\text{-}22\text{ °C}$
 $i_{pz} = 42\text{ kJ/kg}$
 $x_{pz} = \text{bez regulacji}$
 $\phi_{pz} = \text{bez regulacji}$

2.3 Ruch powietrza

W wentylowanych pomieszczeniach o różnych przeznaczeniach, prędkość przepływu powietrza na wysokości 1800mm nad podłogą i 300mm od ścian będzie następująca:

Korytarze i ciągi komunikacyjne: 0.25 – 0.30 m/s

Powierzchnie użytkowe:	0.15 – 0.22 m/s
Prędkość przepływu powietrza w odniesieniu do kanałów wentylacyjnych:	
Na zewnątrz wlotu powietrza:	< 2.5 m/s (w świetle otworu)
Wyloty powietrza:	< 6 m/s (w świetle otworu)
Kanały główne:	2,5 - 8 m/s (spadek ciśnienia 0.8-1.5 Pa/m)
Połączenia z wyrzutniami:	1,5 - 4 m/s
Kratki wentylacyjne:	1,0 – 1,5 m/s

2.4 Poziom hałasu

Maksymalny poziom hałasu dla wentylacji i klimatyzacji będzie spełniał wymagania PN-87/B-02151.02.

Tłumienie dźwięku organizowane będzie przez:

- połączenie centrali i wentylatorów z siecią kanałów za pomocą króćców elastycznych,
- zamontowanie na sieci kanałów tłumików akustycznych,
- izolację kanałów wentylacyjnych.

Emisja szumów przy wypływie powietrza z nawiewników nie powinna przekraczać 35÷40dB.

Urządzenia zewnętrzne – zgodnie z wytycznymi lokalnego SANEPIDU, lecz hałas od urządzeń wentylacyjnych w odległości 1,0m od nich -65 dB(A) w ciągu dnia, w nocy praca na niższym biegu i hałas mniejszy od 50 dB(A).

2.5 Jakość powietrza

Przewidziano filtrację powietrza na filtrach klasy G4 i F5 zlokalizowanych w centralach wentylacyjnych. W pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach czystości powietrza zastosowano filtry klasy H11 na nawiewie oraz F9 na wyciągu.

3 Rozdzielcza sieć powietrza

W ramach remontu i przebudowy instalacji wykorzystuje się istniejące w budynku systemy wentylacji mechanicznej. Główne kanały rozdzielcze powietrza – w korytarzach i szachtach pozostają bez zmian. Przebudowie ulegnie system rozdziału powietrza w pomieszczeniach oraz system wyciągowy z dygestoriów.

W celu zapewnienia określonej wymiany powietrza, zakłada się, iż wszystkie układy pracować będą w sposób ciągły. W celu zapewnienia ograniczenia energii cieplnej i elektrycznej zastosowano stopniowanie wydajności poprzez płynną regulację prędkości obrotowej wentylatorów oraz odzysk ciepła z powietrza wywiewanego w centralach wentylacyjnych. Takie rozwiązanie umożliwi obniżenie intensywności wymiany powietrza w pomieszczeniach, podczas przerw w ich użytkowaniu.

Pomieszczenia laboratoryjne wyposażono w regulatory zmiennego wydatku. Regulatory stałego przepływu przewiduje się na kanałach dolotowych do pozostałych pomieszczeń w układach N4 i N6, gdzie mogą wystąpić znaczne wahania przepływu powietrza i ciśnienia w kanałach.

3.1 Bilans powietrza

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
					PARTER					
3	LAB. INTERFEROMETII	33,7	3,5	118,0	6,8	7,2	800	850	N3	W3
4	LASEROWEJ	17	3,5	59,5	6,1	6,7	360	400	N3	W3
5	POK. PRACOWNIKA	17,65	3,5	61,8	Wentylacja grawitacyjna					
6	POK. SPEK. OPTYCZNEJ	34,8	3,5	121,8	4,9	4,9	600	600	N3	W3
7	PRAC. FIZYKI JĄDROWEJ	69,2	3,5	242,2	6,8	7,2	1650	1750	N3	W3
						5,0		1200		D24
8	WC. KOBIET	15,1	3,5	52,9	–	3,8	–	200	komp.	WC 1

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
9	WC. MĘŻCZYZN	14,9	3,5	52,2	–	3,8	–	200	komp.	WC 1
10	KIOSK Z ZAPLECZEM	18,6	3,5	65,1	Wentylacja grawitacyjna					
11	HOLL KOMUNIKACYJNY	257,25	3,5	900,4	2,9	0,5	2600	450	N3	W2
12	POM. TECHNICZNE	24,2	3,5	84,7	Wentylacja grawitacyjna					
13	ZAKŁAD HYDROLOGII	13,8	3,5	48,3	4,1	4,1	200	200	N4	W5
15	SALA SEMINARYJNA	48,8	3,5	170,8	3,5	3,5	600	600	N4	W5
16b	POM. UTRAWIRÓWEK	16,8	3,5	58,8	17,0	5,1	1000	300	N4	W6
						20,4		1200		D13
16a	PRAC. BIOLOGII KOM.	16,1	3,5	56,4	6,4	7,1	360	400	N4	W6
15a	PRAC. EPIGENETYKI	34,41	3,5	120,4	5,0	5,0	600	600	N4	W6
17	MIKROSKOP ELEKTRONOWY	22,2	3,5	77,7	5,1	5,1	400	400	N4	W6
17a	CIEMNIA FOTO	5,2	3,5	18,2	5,5	5,5	100	100	N4	W6
18	LABORATORIUM	16,8	3,5	58,8	6,8	7,7	400	450	N4	W6
19	LABORATORIUM	17,6	3,5	61,6	6,5	7,3	400	450	N4	W6
20	LAB. BIOLOGII MEDYCZNEJ	16,8	3,5	58,8	6,8	7,7	400	450	N4	W6
21		17,2	3,5	60,2	6,6	7,5	400	450	N4	W4
22		17,1	3,5	59,9	16,7	5,0	1000	300	N4	W4
		20,0	1200	D8						
23	15,7	3,5	55,0	6,6	7,3	360	400	N4	W4	
23a	MAG. ADNIMISTRACYJNY	34,6	3,5	121,1	2,5	2,5	300	300	N4	W4
26	SALA WYKŁADOWA	100,8	3,5	352,8	6,8	7,1	2400	2500	N4	W4
28	LABORATORIUM	38,4	3,5	134,4	6,0	6,3	800	850	N4	W4
29	ZAKŁAD RADIOBIOLOGII	28,4	3,5	99,4	6,5	7,0	650	700	N4	W4
30	LABORATORIUM	17,1	3,5	59,9	6,7	7,5	400	450	N4	W4
31	SALA ĆWICZEŃ	68,15	3,5	238,5	3,4	3,4	800	800	N4	W4
32	POK. DYREKTORA	17,4	3,5	60,9	Wentylacja grawitacyjna					
33	SEKRETARIAT	17,4	3,5	60,9	Wentylacja grawitacyjna					
34	POK. ZASTĘPCY DYREKTORA	17	3,5	59,5	1,7	1,7	100	100	N4	W6
37	WC. KOBIET	16,7	3,5	58,5	–	3,4	–	200	komp.	WC 2
38	WC. MĘŻCZYZN	16,7	3,5	58,5	–	3,4	–	200	komp.	WC 2
39	LAB. GEMORFOLOGICZNO- HYDROLOGICZNE	17,8	3,5	62,3	16,1	4,8	1000	300	N4	W4
						19,3		1200		D22
40	LABORATORIUM	15,28	3,5	53,5	6,7	7,5	360	400	N4	W5
40a		9,3	3,5	32,6	7,1	7,7	230	250	N4	W5
40b		9	3,5	31,5	7,3	7,9	230	250	N4	W5
40c		15	3,5	52,5	6,9	7,6	360	400	N4	W5
41	PRACOWNIA DOKUMENTACJI	34,9	3,5	122,2	Wentylacja grawitacyjna					
42	SALA ĆWICZEŃ	51,7	3,5	181,0	3,9	3,9	700	700	N4	W5
46	SZATNIA	126,86	3,5	444,0	–	3,4	–	1500	komp.	W2
47	SALA SEMINARYJNA	34	3,5	119,0	4,2	4,2	500	500	N3	W2
48	V-CE DYREKTOR	16,5	3,5	57,8	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
49	SEKRETARIAT	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
50	DYREKTOR INSTYTUTU FIZYKI	34	3,5	119,0	2,5	2,5	300	300	N3	W2
51	POK. PRAC. ADMINISTRACJI	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
52	POK. PRACOWNIKA	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
53	POK. PRACOWNIKA	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
54	KIEROWNIK ZAKŁADU F.D.	17	3,5	59,5	2,5	2,5	150	150	N3	W2
55	POK. PRACOWNIKA	17,62	3,5	61,7	Wentylacja grawitacyjna					
56	POK. PRACOWNIKA	16,8	3,5	58,8	Wentylacja grawitacyjna					
57	PRACOWNIA MAGISTERSKA	39,8	3,5	139,3	4,3	4,3	600	600	N3	W2
59	KOMUNIKACJA	190,9	3,5	668,2	Wentylacja grawitacyjna					
I PIĘTRO										
103	ZAKŁAD BIOFIZYKI	33,7	3,25	109,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
104	ZAKŁAD BIOFIZYKI	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
105	ZAKŁAD BIOFIZYKI	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
106	ZAKŁAD BIOFIZYKI	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N3	W3
107	OPTYKA FALOWA	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N3	W3
108	PRACOWNIA ELEKTRONICZNA	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
109	WC. MĘŻCZYŹN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
109a	WC. KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
111	HOLL REKREACYJNY	127	3,25	412,8	2,4	–	1000	–	N3	komp.
112	V-CE DYREKTOR	15,5	3,25	50,4	Wentylacja grawitacyjna					
113	SEKRETARIAT	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
113a	DYREKTOR	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
114	POK. KIEROWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
114a	POK. ASYSTENTA	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N4	W5
115	LAB. HYDROL.-GEMORFOL.	36,4	3,25	118,3	8,5	5,1 10,1	1000	600 1200	N4	W6 D12
115a	ZAPLECZE PRACOWNI	16,3	3,25	53,0	3,8	3,8	200	200	N4	W5
117c	PRAC. EPIGENETYKI	6,6	3,25	21,5	7,0	7,5	150	160	N4	W6
117b		6,1	3,25	19,8	7,6	8,1	150	160	N4	W6
117a		17,5	3,25	56,9	7,0	7,9	400	450	N4	W6
118	SALA WYKŁADOWA	67,5	3,25	219,4	7,5	7,5	1650	1650	N4	W6
119	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W6
120	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W4
121	SALA ĆWICZEŃ	33,7	3,25	109,5	4,6	4,6	500	500	N4	W4
122	GABINET PROFESORA	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
123	SEKRETARIAT	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N4	W4
124	PRACOWNIA ĆWICZEŃ	36,2	3,25	117,7	4,2	4,2	500	500	N4	W4
125	POKÓJ ADIUTANTÓW	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N4	W4
126	PRACOWNIA MAGISTERSKA	36,7	3,25	119,3	8,4	5,0 10,1	1000	600 1200	N4	W4 D2

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
126a	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W4
127	SALA ĆWICZEŃ	33	3,25	107,3	9,3	5,6	1000	600	N4	W4
						11,2		1200		D7
128	SALA MAGISTERSKA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N4	W4
129	ZAPLECZE PRACOWNI	16	3,25	52,0	6,9	7,7	360	400	N4	W4
129a	PRACOWNIA NAUKOWA	34,2	3,25	111,2	9,0	5,4	1000	600	N4	W4
						10,8		1200		D3
130	LABORATORIUM	16,9	3,25	54,9	7,3	8,2	400	450	N4	W4
131	PRACOWNIA MAGISTERSKA	34,2	3,25	111,2	9,0	5,4	1000	600	N4	W4
						10,8		1200		D5
132	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W6
133	POKÓJ ADIUTANTÓW	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N4	W6
135	WC. KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
136	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
137	POKÓJ ADIUNKTA	16,5	3,25	53,6	–	1,9	–	100	komp.	W5
138	ZAPLECZE PRACOWNI	17	3,25	55,3	–	1,8	–	100	komp.	W5
139	PRACOWNIA KARTOGRAFII	33,6	3,25	109,2	3,7	3,7	400	400	N4	W5
140	POKÓJ ADIUNKTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
141	POKÓJ ASYSTENTA	16,4	3,25	53,3	1,9	1,9	100	100	N4	W5
142	SALA SEMINARYJNA	51,3	3,25	166,7	3,6	3,6	600	600	N4	W5
143	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	4,8	4,5	1600	1500	N3	W1
144	ZAPLECZE SALI	20,2	3,25	65,7	1,5	1,5	100	100	N3	W1
146	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	2,7	2,7	100	100	N3	W1
147	SALA ZBIORÓW	53,3	3,25	173,2	3,5	3,5	600	600	N3	W3
148	SALA SEMINARYJNA	33,5	3,25	108,9	4,6	4,6	500	500	N3	W2
149	POKÓJ KIEROWNIKA Z.D.F.	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
150	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
151	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
152	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
153	PRAC. TECHNIK DEMONSTRACJI	51	3,25	165,8	3,6	3,6	600	600	N3	W2
154	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
155	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	17	3,25	55,3	4,9	4,9	270	270	N3	W2
156	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	16,8	3,25	54,6	4,9	4,9	270	270	N3	W2
157	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	38,3	3,25	124,5	4,8	4,8	600	600	N3	W2
159	KOMUNIKACJA	188,6	3,25	613,0	Wentylacja grawitacyjna					
II PIĘTRO										
203	PRACOWNIA FIZYCZNA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
204	PRACOWNIA FIZYCZNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
205	PRACOWNIA FIZYCZNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
206	PRACOWNIA FIZYCZNA	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N2	W3
207	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N2	W3

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
208	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	34	3,25	110,5	2,7	2,7	300	300	N2	W3
209	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	16,16	3,25	52,5	4,8	4,8	250	250	N2	W3
210a	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
210b	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
212	HOLL REKREACYJNY	127	3,25	412,8	1,2	–	500	–	N2	komp.
213	SAL A WYKŁADOWA	66,4	3,25	215,8	3,7	3,7	800	800	N6	W5
214	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
215	ZESPÓŁ LAB. NAUK BADAWCZYCH	17	3,25	55,3	5,1	5,1	280	280	N6	W5
216		36,4	3,25	118,3	8,5	5,1 10,1	1000	600 1200	N6	W5 D15
216a	GABINET DYREKTORA	17,3	3,25	56,2	1,8	1,8	100	100	N6	W6
216b	SALA SEMINARYJNA	17,2	3,25	55,9	3,6	3,6	200	200	N6	W6
217a	GABINET DYREKTORA	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W6
217b	HODOWLA GLONÓW	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N6	W6
218	SALA WYKŁADOWA	50,8	3,25	165,1	10,0	10,0	1650	1100 550	N6	W6 W4
219	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W4
220	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
221	PRAC. MAGISTERSKA	32,95	3,25	107,1	3,7	3,7	400	400	N6	W4
222	MAGAZYN	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N6	W4
223	POKÓJ KREŚLARSKI	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N6	W4
224	ZAPLECZE	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W4
225	SALA ĆWICZEŃ	50	3,25	162,5	3,7	3,7	600	600	N6	W4
226	ZESPÓŁ LABORATORYJNY	12,5	3,25	40,6	–	2,5	–	100	komp.	W4
227		12,5	3,25	40,6	24,6	4,9 29,5	1000	200 1200	N6 N6	W4 D1
228	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
229	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
230	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
231	ZAPLECZE	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
232	ZIELNIK	34,2	3,25	111,2	4,0	4,0	450	450	N6	W4
233	SALA SEMINARYJNA	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N6	W4
234	GABINET	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N6	W6
234a	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W6
236	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
237	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
238	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
239	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
240	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
241	LABORATORIUM GEOLOGII	34	3,25	110,5	18,1	5,4 10,9	2000	600 1200	N6	W5 D20

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System		
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew	
						10,9		1200		D18	
242	ZESPÓŁ LABORAT.	16	3,25	52,0	19,2	5,8 23,1	1000	300 1200	N6	W5 D16	
243	ZESPÓŁ LABORAT.	51,3	3,25	166,7	12,0	4,2 7,2 7,2	2000	700 1200 1200		N6	W5 D17 D23
244	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	6,3	6,3	2100	2100	N2		W1
245	ZAKŁAD STATYSTYKI	24,8	3,25	80,6	Wentylacja grawitacyjna						
246	SALA WYKŁADOWA	54	3,25	175,5	3,7	3,7	650	650	N2	W3	
246a	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	Wentylacja grawitacyjna						
247	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,8	3,25	54,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2	
248	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,8	3,25	54,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2	
249	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,5	3,25	53,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2	
250	CENTRUM INFORMATYCZNE	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N2	W2	
251-252	SALA KOMPUTEROWA	51	3,25	165,8	4,8	4,8	800	800	N2	W2	
253-254	SALA KOMPUTEROWA	51	3,25	165,8	4,8	4,8	800	800	N2	W2	
255	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						
256	GABINET DYREKTORA	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna						
257a	GABINET DYREKTORA	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna						
257b	GABINET DYREKTORA	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna						
259	KOMUNIKACJA	162,3	3,25	527,5	Wentylacja grawitacyjna						
III PIĘTRO											
303	GABINET Z.F.J.	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna						
304	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						
305	SALA WYKŁADOWA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3	
306	PRACOWNIA	34	3,25	110,5	9,0	5,4 10,9	1000	600 1200	N2	W3 D10	
306a	PRACOWNIA WAG	34	3,25	110,5	3,6	3,6	400	400		N2	W3
307	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						
308	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						
309	GABINET Z.F.J.	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna						
312	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1	
313	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1	
315a	HOLL REKREACYJNY	146	3,25	474,5	1,1	–	500	–	N2	komp.	
316	GABINET	15,5	3,25	50,4	Wentylacja grawitacyjna						
317	ZAKŁAD BADAŃ REGIONALNYCH	17	3,25	55,3	5,1	5,1	280	280	N5	W5	
318	SALA WYKŁADOWA	33,6	3,25	109,2	4,1	4,1	450	450	N5	W5	
319	SALA ĆWICZEŃ	33,6	3,25	109,2	4,1	4,1	450	450	N5	W5	
320	SALA ĆWICZEŃ	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5	
321	SALA ĆWICZEŃ	33,3	3,25	108,2	4,2	4,2	450	450	N5	W6	
322	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna						

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
323	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
324	SALA SEMINARYJNA	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N5	W6
325	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
326	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
327	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
327a	ZAPLECZE	16,8	3,25	54,6	2,7	3,7	150	200	N5	W4
328	SALA ĆWICZEŃ	33	3,25	107,3	4,2	3,7	450	400	N5	W4
329	GABINET	16,7	3,25	54,3	1,8	1,8	100	100	N5	W4
330	GABINET	16,7	3,25	54,3	1,8	1,8	100	100	N5	W4
331	GABINET	16,5	3,25	53,6	1,9	1,9	100	100	N5	W4
332	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
334	SALA PRZYGOTOWAWCZA	32,7	3,25	106,3	4,7	4,7	500	500	N5	W4
335	SALA ĆWICZEŃ	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N5	W4
336	PRACOWNIA MIKROBIOLOGII	33,8	3,25	109,9	9,1	5,5 10,9	1000	600 1200	N5	W4 D6
337	POKÓJ ADIUNKTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
338	PRACOWNIA MIKROBIOLOGII	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N5	W6
339	SALA SEMINARYJNA	33,5	3,25	108,9	4,1	4,1	450	450	N5	W6
341	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
342	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC2
343	PRACOWNIE GEOLOGICZNE	33,5	3,25	108,9	9,2	5,5 11,0	1000	600 1200	N5	W5 D21
344	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
344a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
345	GABINET	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
345a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
346	SALA WYKŁADOWA	51,7	3,25	168,0	3,9	3,9	650	650	N5	W5
347	SALA WYKŁADOWA	116,16	3,25	377,5	5,6	5,6	2100	2100	N2	W1
348	ZAPLECZE SALI	26,48	3,25	86,1	Wentylacja grawitacyjna					
349	ZAKŁAD INFORMATYKI	53	3,25	172,3	3,8	3,8	650	650	N2	W3
349a	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	2,7	2,7	100	100	N2	W K
350	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
351	POKÓJ PRACOWNIKA	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
352	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
353	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
354	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
355	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
356	SALA SEMINARYJNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W2
357	SALA ZBIORÓW	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W2
358	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
359	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
360	SEKRETARIAT	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
361	SEKRETARIAT	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					
362	KOMUNIKACJA	283,6	3,25	921,7	Wentylacja grawitacyjna					
IV PIĘTRO										
403	SALA ĆWICZEŃ	33,7	3,25	109,5	4,6	4,6	500	500	N1	W3
404	SALA ĆWICZEŃ	68	3,25	221,0	2,7	2,7	600	600	N1	W3
405	SALA INFORMATYCZNA	-	3,25	221,0	2,7	2,7	600	600	N1	W3
406	SALA INFORMATYCZNA	34	3,25	110,5	4,5	4,5	500	500	N1	W3
407	SALA INFORMATYCZNA	33	3,25	107,3	4,7	4,7	500	500	N1	W3
408	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	-	4,1	-	200	komp.	WC 1
409	WC. MĘŻCZYZN	15,9	3,25	51,7	-	3,9	-	200	komp.	WC 1
411	HOLL REKREACYJNY	142,2	3,25	462,2	1,1	-	500	-	N1	komp.
414	GABINET INST. GEOGRAFII	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
415	SALA ĆWICZEŃ	34,2	3,25	111,2	4,0	4,0	450	450	N5	W5
415a	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
416	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
417	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
418	PRACOWNIA GEOGRAFII	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5
419	SALA ĆWICZEŃ	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N5	W6
419a	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
420	PRACOWNIA HISTOLOGICZNA	17	3,25	55,3	18,1	5,4 21,7	1000	300 1200	N5	W6 D11
421	GABINET	44,2	3,25	143,7	2,1	2,1	300	300	N5	W6
421a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
422	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
423	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N5	W4
424	PRACOWNIA INŻ.-TECH.	16,6	3,25	54,0	4,6	4,6	250	250	N5	W4
425	PRAC. KATEDRY EKOLOGII	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
426	KIEROWNIK PRAC. BIOLOGII	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
427	POKÓJ ADIUNKTÓW	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
428	POKÓJ ASYSTENTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
429	SALA SEMINARYJNA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N5	W4
435	ZBIORY ENTYMOLOGICZNE	17,9	3,25	58,2	4,3	4,3	250	250	N5	W4
436	PRACOWNIA MAGISTERSKA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N5	W4
437	PRACOWNIA BIOLOGII ROZWOJU	33,3	3,25	108,2	4,6	4,6	500	500	N5	W4
438	SALA ĆWICZEŃ	33,3	3,25	108,2	4,2	4,2	450	450	N5	W4
439	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	33,8	3,25	109,9	4,6	4,6	500	500	N5	W4
440	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
441	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
442	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	-	3,9	-	200	komp.	WC 2
443	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	-	3,9	-	200	komp.	WC 2
444	SALA ĆWICZEŃ	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
445	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
446	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
447	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
448	KIEROWNIK ZAKŁADU	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
449	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	51,7	3,25	168,0	3,6	3,6	600	600	N5	W5
451	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	7,2	7,2	2400	2400	N1	W1
452	POKÓJ BIUROWY	28,8	3,25	93,6	2,1	2,1	200	200	N1	WK
453	PRACOWNIA MAGISTERSKA	18,8	3,25	61,1	4,9	4,9	300	300	N1	W3
454	ZAPLECZE	14,4	3,25	46,8	Wentylacja grawitacyjna					
455	PRACOWNIA MAGISTERSKA	18,8	3,25	61,1	4,9	4,9	300	300	N1	W3
456	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	16,8	3,25	54,6	5,5	5,5	300	300	N1	W2
457	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	16,8	3,25	54,6	5,5	5,5	300	300	N1	W2
458	SALA WYKŁADOWA	67	3,25	217,8	5,5	5,5	1200	1200	N1	W2
459	POKÓJ BIUROWY	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N1	W2
460	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
461	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
462	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
463	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
464	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
465	SALA ĆWICZEŃ	33,5	3,25	108,9	4,6	4,6	500	500	N1	W2
466	KOMUNIKACJA	120,3	3,25	391,0	Wentylacja grawitacyjna					
V PIĘTRO										
503	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
504	SALA SEMINARYJNA	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N1	W3
505	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
506	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
507	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
508	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
509	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
510	SALA WYKŁADOWA	50	3,25	162,5	7,4	7,4	1200	1200	N1	W3
511	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
511a	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
513	HOLL REKREACYJNY	130,2	3,25	423,2	1,2	–	500	–	N1	komp.
514	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
515	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
516	SALA SEMINARYJNA	36,6	3,25	119,0	3,8	3,8	450	450	N6	W5
517	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
518	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
519	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
519a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
520	SALA WYKŁADOWA	51	3,25	165,8	3,6	3,6	600	600	N6	W6

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
521	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
522	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
523	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
524	PRACOWNIA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
525	POKÓJ SZCZEPIEŃ	16,5	3,25	53,6	5,6	5,6	300	300	N6	W4
526	PRACOWNIA	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
527	PRACOWNIA	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
528	PRACOWNIA MAGISTERSKA	32,9	3,25	106,9	4,2	4,2	450	450	N6	W4
530	PRACOWNIA LABORATORYJNA	34	3,25	110,5	9,0	5,4	1000	600	N6	W4
						10,9		1200		D4
533	PRACOWNIA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
534	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
535	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
536	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
538	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
539	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
540	SALA WYKŁADOWA	50,3	3,25	163,5	3,7	3,7	600	600	N6	W5
540a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
541	SALA SEMINARYJNA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N6	W5
542	GABINET	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
543	POKÓJ GOŚCINNY	27,5	3,25	89,4	Wentylacja grawitacyjna					
543a	POKÓJ GOŚCINNY	27,5	3,25	89,4	Wentylacja grawitacyjna					
546	MAGAZYN	8,1	3,25	26,3	Wentylacja grawitacyjna					
547	GABINET	19	3,25	61,8	Wentylacja grawitacyjna					
548	GABINET V-CE DYREKTORA	19,7	3,25	64,0	Wentylacja grawitacyjna					
549	SEKRETARIAT	31,6	3,25	102,7	Wentylacja grawitacyjna					
550	GABINET V-CE DYREKTORA	40	3,25	130,0	Wentylacja grawitacyjna					
551	KSERO	16,94	3,25	55,1	5,4	5,4	300	300	N1	W1
552	SALA WYKŁADOWA	54	3,25	175,5	4,0	4,0	700	700	N1	W1
553	SALA WYKŁADOWA	34	3,25	110,5	4,5	4,5	500	500	N1	W2
554	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
555	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
556	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
557	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
558	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
559	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
560	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
561	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
562	SALA WYKŁADOWO- ĆWICZENIOWA	34,4	3,25	111,8	4,5	4,5	500	500	N1	W2
563	SALA WYKŁADOWO- ĆWICZENIOWA	38,3	3,25	124,5	4,0	4,0	500	500	N1	W2
565	KOMUNIKACJA	254,2	3,25	826,2	Wentylacja grawitacyjna					

3.2 Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne

Dla zakładanych ilości powietrza w centralach należy wymienić wentylatory oraz silniki. Dodatkowo przewiduje się montaż falowników do płynnej regulacji ich wydajności.

Karty central z zaznaczonymi elementami do wymiany zawarte są w załączniku do projektu.

Poniżej przedstawiono analizę sprawności cieplnej urządzeń w odniesieniu do obliczeniowego przepływu powietrza:

Centrala N1W1- istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 120kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego:	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 60$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 13500$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 11000$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,2$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$4,0$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_2 = 16,6$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$		16200 kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$		13200 kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$		563760 kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$		$-5,81$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:			$t_4 = -9,7$ °C
temperatura powietrza nawiewanego:			$t_5 = 25$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:			$i_5 = 37,8$ kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$		95,4 kW

Centrala N2W2 - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 101kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego:	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 65$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 14100$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 13200$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,1$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$6,0$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_2 = 18,6$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$		16920 kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$		15840 kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$		622656 kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$		$-2,41$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:			$t_4 = -7,2$ °C

temperatura powietrza nawiewanego:	$t_5 =$	25	°C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:	$i_5 =$	37,8	kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	90	kW

Centrala **N3W3** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 104kW parametry 95/70°C

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	65	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	16000	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	17000	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	0,9	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20	°C
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20	°C
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$	6,0	°C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:		$i_2 =$	18,6 kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	19200	kg/h
	$\rho =$	1,2	
	$G_w = G_n / a =$	20400	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	706560	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	2,26	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$t_4 =$	-4,3	°C
temperatura powietrza nawiewanego:	$t_5 =$	25	°C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:	$i_5 =$	37,8	kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	102,4	kW

Centrala **N4W4** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 113kW parametry 95/70°C

1. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy normalnej pracy – dygestoria nie załączone:

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	60	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	22700	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	22400	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	1,0	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20	°C
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20	°C
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$	4,0	°C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:		$i_2 =$	16,6 kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	27240	kg/h
	$\rho =$	1,2	
	$G_w = G_n / a =$	26880	kg/h

$$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 947952 \text{ kJ/h}$$

entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 1,63 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -4,7 \text{ }^\circ\text{C}$

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 19 \text{ }^\circ\text{C}$

entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 31,5 \text{ kJ/kg}$

wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 112,7 \text{ kW}$

2. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach (przyjęto współczynnik nierównomierności działania -0,7):

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$

przyjęto: $\eta_t = 60 \text{ } \%$ dla:

ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 25570 \text{ m}^3/\text{h}$

ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 22400 \text{ m}^3/\text{h}$

stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,1$

temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_1 = 0,78 \text{ g/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $i_1 = -18,2 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_3 = 6,61 \text{ g/kg}$

entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 16,6 \text{ kJ/kg}$ $i_3 = 36,9 \text{ kJ/kg}$

strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik: $G_n = V_n \times \rho = 30684 \text{ kg/h}$

$\rho = 1,2$

$G_w = G_n / a = 26880 \text{ kg/h}$

$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 1067803 \text{ kJ/h}$

entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = -2,82 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -7,8 \text{ }^\circ\text{C}$

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 17,2 \text{ }^\circ\text{C}$

entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 29,9 \text{ kJ/kg}$

wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 113 \text{ kW}$

Centrala **N5W5** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 80kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$

przyjęto: $\eta_t = 65 \text{ } \%$ dla:

ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 14000 \text{ m}^3/\text{h}$

ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 14500 \text{ m}^3/\text{h}$

stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,0$

temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_1 = 0,78 \text{ g/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $i_1 = -18,2 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_3 = 6,61 \text{ g/kg}$

entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 18,6 \text{ kJ/kg}$ $i_3 = 36,9 \text{ kJ/kg}$

strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	16800	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	17400	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	618240	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	1,37	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 =$	-5,5 °C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 =$	23 °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 =$	35,7 kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	79,8	kW

Centrala **N6W6** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 80,6 kW parametry 95/70°C

1. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach :

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	60	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	17000	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	12500	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	1,4	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20 °C	$x_1 = 0,78$ g/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20 °C	$i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$x_3 = 6,61$ g/kg
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_3 = 36,9$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	20400	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	15000	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	494292	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	3,95	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 =$	-3,2 °C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 =$	18 °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 =$	20,2 kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	80,2	kW

2. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach (przyjęto współczynnik nierównomierności działania -0,7):

N6W6 80,6kW

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	60	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	14000	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	12500	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	1,1	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20 °C	$x_1 = 0,78$ g/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20 °C	$i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$x_3 = 6,61$ g/kg
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_3 = 36,9$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	16800	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	15000	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	494292	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	3,95	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 =$	-3,2 °C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 =$	18 °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 =$	20,2 kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	80,2	kW

$$\begin{aligned} \rho &= 1,2 \\ G_w &= G_n / a = 15000 \text{ kg/h} \\ Q_{1-2} &= G_n \times (i_2 - i_1) = 407064 \text{ kJ/h} \\ \text{entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:} \\ i_4 &= i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 9,76 \text{ kJ/kg} \\ \text{temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:} & t_4 = -0,1 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{temperatura powietrza nawiewanego:} & t_5 = 20,5 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:} & i_5 = 23,2 \text{ kJ/kg} \\ \text{wymagana moc cieplna nagrzewnicy:} & Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 80,1 \text{ kW} \end{aligned}$$

Z przeprowadzonej analizy wynika, że istniejące wymienniki obrotowe oraz nagrzewnice są wystarczające dla przyjętych przepływów powietrza. W przypadku centrali N4W4 temperatura nawiewanego powietrza wynosić będzie 17,2°C przy 70% włączonych dygestoriów i temperaturze zewnętrznej -20°C. Z uwagi na przerywany charakter pracy wyciągów z dygestoriów- zakłada się, że ewentualne straty ciepła zostaną pokryte z instalacji centralnego ogrzewania.

3.3 System wentylacji mechanicznej pomieszczeń laboratoryjnych

W pomieszczeniach przewidziano nawiew świeżego, oczyszczonego powietrza przy wskaźniku 25m³/h*m² powierzchni.

Powietrze rozprowadzane będzie kanałami wentylacyjnymi prowadzonymi pod stropem a rozdział powietrza w pomieszczeniu będzie realizowany przez nawiewniki z filtrem absolutnym. Temperatura powietrza w pomieszczeniach będzie indywidualnie regulowana za pomocą klimatyzatorów typu Spit.

Wywiew powietrza przewidziano za pomocą krtek aluminiowych jednorzędowych z przepustnicą. Dodatkowo na wyciągu z pomieszczenia należy zamontować filtr kanałowy klasy F9.

Na kanałach dolotowych w pomieszczeniach przewiduje się montaż regulatorów zmiennego wydatku w celu zapewnienia wymaganej ilości powietrza w odniesieniu do stopnia zabrudzenia filtrów.

3.3.1 Dygestoria

Dygestoria w poszczególnych laboratoriach winny być dostosowane do profilu badań, w tym pod względem odporności chemicznej, ciężaru zastosowanych materiałów czy spełnianych zadań. W pomieszczeniach laboratoryjnych, w których zachodzi konieczność zastosowania dygestorium w wykonaniu przeciwwybuchowym, winne one posiadać certyfikat bezpieczeństwa Głównego Instytutu Górniczego. Ponadto dygestoria w zależności od potrzeb winny być wyposażone w wskaźniki przepływu powietrza z sygnalizacją dźwiękową i świetlną w przypadku spadku prędkości przepływu powietrza poniżej minimalnej wielkości.

Standardowe wymiary dygestorium to:

— szerokość 1200(1260) mm i 1500 (1560) mm

— głębokość 930 mm

— wysokość 2400(2750) mm

W ramach remontu przewiduje się montaż dodatkowych oraz wymianę istniejących dygestoriów wraz z kanałami wyciągowymi. Przewidziano kanały prostokątne z PVC (winidur).

Dla dygestoriów przewidziano system automatycznej regulacji przepływu powietrza, zsynchronizowany z układem wentylacji pomieszczenia.

Na kanałach wentylacji nawiewnej i wywiewnej należy zamontować regulatory przepływu zsynchronizowane z wyciągiem z dygestorium, które zwiększają lub ograniczają przepływ powietrza.

Dygestoria obsługiwane będą przez chemoodporne wentylatory promieniowe z łopatkami zagiętymi do przodu. Przewidziano urządzenia Venture Industries typ VISP 20 wyposażone w falownik.

Lokalizacja urządzeń w wentylatorowni.

3.3.2 System odprowadzenia gazu z pomp próżniowych

Odprowadzenie gazu z pomp olejowych, będzie realizowane poprzez zastosowanie bębnowego systemu ssącego.

W zależności od potrzeb należy je montować bezpośrednio do stropu oraz do ścian lub słupów za pośrednictwem wsporników ściennych. Odsysacz bębnowy składa się z obrotowego bębna z nawiniętym przewodem elastycznym zakończonym ssawką, którą mocuje się do urządzeń. Ssawka odsysa powietrze z otoczenia i miesza je z gazami obniżając ich temperaturę. Przewiduje się montaż odciągu typ ASR 65-100-7,5 Venture Industries.

4 Wymagania techniczne dotyczące materiałów i wykonania instalacji

Uwzględniając wytyczne ochrony przeciwpożarowej budynku wykonanie instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych musi spełnić niżej wymienione kryteria techniczne:

- 1) Przewody wentylacyjne muszą być wykonane z materiałów niepalnych.
- 2) Odległość niez izolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych ma wynosić co najmniej 0,5 m.
- 3) Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych muszą być wykonane z materiałów niepalnych.
- 4) Wszystkie otwory i przepusty instalacyjne gdzie przez ściany oddzielań pożarowych należy uszczelnić przy zastosowaniu systemu uszczelnień przeciwpożarowych, dobranych zależnie od specyfiki przepustu np. HILTI, Promat itp. .
- 5) Instalacje wentylacji mechanicznej i klimatyzacji zaprojektowano tak aby spełnione były następujące wymagania:
 - przewody wentylacyjne muszą być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały z siłą większą niż 1 KN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensacje ich wydłużeń,
 - zamocowania przewodów do elementów budowlanych muszą być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w czasie pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej,
 - w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
 - filtry i tłumiki muszą być zabezpieczone przed przeniesieniem do ich wnętrza palących się cząstek,
- 6) Przewody wentylacyjne muszą być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej EIS 120. Klapy wyposażone będą w siłowniki prod. Belimo zasilane napięciem 24V typ BF.
- 7) Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, muszą być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla tych elementów, bądź wyposażone w klapy odcinające. Klapy odcinające muszą być uruchamiane przez instalację sygnalizacji pożarowej, niezależnie od zastosowanego wyzwalacza termicznego.
- 8) Odległość pomiędzy podwieszeniami kanałów nie przekracza 1500mm; głębokość osadzenia stalowych łączników w betonie z uwagi na możliwość odpryskiwania betonu, wynosi nie mniej niż 80mm, z uwagi na niebezpieczeństwo wystąpienia odkształceń termicznych przewodów z blachy stalowej o szerokości większej niż 630mm posiadają wewnętrzne elementy wzmacniające w postaci prętów lub rur rozporowych o średnicy 3/8" lub 1/2"; liczba wzmocnień umieszczonych wewnątrz przewodów oddymiających odpowiada wielokrotności wymiaru 600mm dla szerokości i 500 mm w odniesieniu do jego długości. Wymagania te dotyczą również odległości pomiędzy wzmocnieniem, a pionowym bokiem przewodu (max 600mm) oraz pomiędzy wzmocnieniem, a połączeniem kołnierzowym (max 500mm), długość odcinków kanałów wyposażonych w wewnętrzne wsporniki nie przekracza 1 500mm, połączenia kołnierzowe przewodów oddymiających uszczelnione są materiałem niepalnym.

Celem zapewnienia odpowiedniego standardu, jakości instalacji, dotrzymania kryteriów technicznych związanych z wymaganiami ochrony pożarowej, hałasu w budynku zaprojektowano nw. materiały:

- kanały i kształtki z blachy stalowej ocynkowanej typ A/I,
- kanały okrągłe typu spiro,
- kanały i kształtki z twardego PVC typ E,
- kanały okrągłe z PVC typ F,
- kanały należy wyposażyć w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż przez te otwory, przy czym nie należy ich sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych; czyszczenie instalacji będzie zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach lub demontaż elementu składowego instalacji,

- między otworami rewizyjnymi nie powinno być więcej niż jedna zmiana kierunku o kącie większym niż 45°, jedna zmiana średnicy, odległość w przewodach poziomych między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 7,7m.
- część górna i dolna pionu wentylacyjnego powinna być wyposażona w pokrywy rewizyjne,
- elementy wentylacyjne łączone między sobą na kołnierze, zatrzaski lub uszczelki,
- w miejscach dylatacji budynku zastosować na kanałach łączniki elastyczne lub inne rozwiązania zapewniające swobodne przemieszczanie kanałów,
- kanały nawiewne i wywiewne w pomieszczeniach będą izolowane wełną mineralną o grubości 30mm i 50mm z płaszczem z folii aluminiowej,
- nawiewne i wywiewne na zewnątrz budynku – na dachu izolowane wełną mineralną o grubości 100mm w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej .

5 Wymagania dla systemu automatyki i sterowania wentylacji i klimatyzacji

Wentylacja i klimatyzacja budynku musi współdziałać z systemem SAP. System automatyki ma posiadać otwartą architekturę i wykorzystywać otwarty standard komunikacji.

Układ	Tryb pracy	Uwagi
N1	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W1	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
N2	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W2	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
N3	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W3	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N4	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ust. przy działających dygestoriach, zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia; regulatory VAT (laboratoria) ,regulatory CAV na kanałach do pozostałych pom.
W4	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N5	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
W5	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N6	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ust. przy działających dygestoriach, zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia; regulatory VAT (laboratoria) ,regulatory CAV na kanałach do pozostałych pom.
W6	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia

5.1 Aparatura obiektowa

1. Wszystkie urządzenia mają być odpowiednio dobrane do możliwości i wymogów sterowników tak, aby przekazywanie sygnałów pomiarowych i sterujących odbywało się właściwie, z odpowiednią dokładnością i bez zakłóceń.
2. Dopuszcza się stosowanie czujników temperatury o charakterystyce NTC. Zakres pomiarowy ma być indywidualnie dobrany do wymogów instalacji i zapewniać należyta dokładność odczytu wielkości mierzonej. Czujniki temperatury pomieszczenia mają zostać

dostarczone w postaci zabudowanej uniemożliwiającej niepożądane manipulacje wewnątrz. Zadajniki wartości zadanych mają posiadać pokrętko zdalnej nastawy przekazywanej do sterownika jako sygnał analogowy.

3. Sygnalizatory różnicy ciśnień (presostaty) potwierdzające pracę wentylatorów oraz sygnalizujące zabrudzenie filtrów lub zasrzonienie rekuperatorów powinny byćysterowane od różnicy ciśnienia oraz mieć ustawialną wartość różnicy ciśnień przełączania.
4. Siłowniki przepustnic mają być przystosowane do współpracy z dostępnymi powszechnie na rynku przepustnicami w zastosowaniach wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Wysterowanie sygnałem binarnym (dwustanowym) lub ciągłym 0...10V. Stopień ochrony IP54 (zgodnie z DIN EN 60730). Temperatura pracy i składowania -30...+50°C. Siłowniki te mają być zabezpieczone przed przeciążeniem i zablokowaniem w pełnym zakresie pracy.
5. Wszystkie inne urządzenia sterowane automatycznie sygnałem ciągłym, o ile nie zaznaczono inaczej w szczegółowej specyfikacji, mają posiadać siłowniki dostosowane do obciążenia z rezerwą mocy wystarczającą do prawidłowej pracy.

5.2 Rozdzielnice zasilająco-sterujące

1. Zarówno rozdzielnice zasilające odbiorniki energii elektrycznej w instalacjach wentylacji i klimatyzacji jak i szafy sterownicze zawierające sterowniki, moduły wejść/wyjść listwy przyłączeniowe automatyki, przekaźniki itp. powinny być ulokowane w pomieszczeniach maszynowni wentylacyjnych.
2. Należy stosować szafy metalowe, lakierowane, o stopniu ochrony IP54, z zamkiem na klucz systemowy i podstawą, klasą zbliżone do szaf np. Sarel, Rital.
3. Rozdzielnicę zasilająco- sterującą należy zwymiarować z 20% rezerwą płyt i/lub listew montażowych.
4. Każda rozdzielnica zasilająco- sterująca powinna być wyposażona w łatwo dostępny odłącznik główny oraz w zabezpieczenie zwarciove i przepięciowe .
5. Rozdzielnica zasilająco- sterującą mają spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej; jako dodatkowe zabezpieczenie należy stosować odłączniki różnicowo-prądowe o $DI=30$ mA.
6. Każda rozdzielnica zasilająco- sterującą powinna być wyposażona w: gniazdo serwisowe, oświetlenie, przełączniki rodzaju pracy, lampki sygnalizujące pracę i awarię, tabliczki opisowe.

5.3 Centrale wentylacyjne

Układ automatyki każdej centrali klimatyzacyjnej powinien umożliwiać zasilanie pomieszczeń świeżym powietrzem, ogrzanym lub schłodzonym do z góry określonej temperatury oraz integrację i współpracę z innymi systemami w budynku. Przewiduje się następujące układy regulacji i funkcje automatyki centrali klimatyzacyjnej:

- Optymalne uruchamianie i wyłączenie systemu (sterowanie czasowe)
- Monitorowanie wszystkich temperatur powietrza nawiewanego, wywiewanego, medium grzewczego, chłodniczego
- Sterowaniem przepustnicami powietrza
- Załączanie wentylatorów
- Sterowanie prędkością obrotową wentylatorów
- Regulację stałwartościową temperatury powietrza nawiewanego
- Zabezpieczenie nagrzewnic przed zamarznięciem
- Alarmy odchyłek od wartości zadanych temperatur, ciśnienia
- Alarmy związane z przeciw zamarznięciem, zabrudzeniem filtrów
- Alarmy awarii pracy wentylatorów i pomp
- Alarmy wyłączenia z uwagi na pożar
- Funkcje oszczędzania energii takie jak: chłodzenie nocne, nagrzewanie nocne itp.
- Rejestracja czasów pracy oraz trendów technologicznych

Nie dopuszcza się grupowania sygnałów cyfrowych (załączania więcej niż jednego urządzenia za pomocą jednego sygnału i monitorowania stanu więcej niż jednego urządzenia przez jeden sygnał).

6 Obliczenie SFP

Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne:

Wentylator nawiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach	Moc doprowadzana do wentylatora	Wentylator wywiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach	Moc doprowadzana do wentylatora	SFP _E centrali
	m ³ /h	m ³ /s				m ³ /h	m ³ /s			
N1	13800	3,8	800	7500	W1	12500	3,5	800	7500	3913
N2	14500	4,0	800	7500	W2	14500	4,0	800	7500	3724
N3	16500	4,6	800	11000	W3	17000	4,7	800	11000	4659
N4	28000	7,8	800	18500	W4	22000	6,1	800	15000	4307
N5	14000	3,9	800	7500	W5	14500	4,0	800	7500	3724
N6	17000	4,7	800	7500	W6	12500	3,5	800	7500	3176
ŁĄCZNIE	28,8			59500		25,8			56000	

Oddzielne wentylatory wywiewne:

Wentylator wywiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewoda ch	Moc doprowadzana do wentylatora	SFP _E wentylatora
	m ³ /h	m ³ /s			
D1	1400	0,4	1000	1100	2829
D2	1400	0,4	1000	1100	2829
D3	1400	0,4	1000	1100	2829
D4	1400	0,4	1000	1100	2829
D5	1400	0,4	1000	1100	2829
D6	1400	0,4	1000	1100	2829
D7	1400	0,4	1000	1100	2829
D8	1400	0,4	1000	1100	2829
D10	1400	0,4	1000	1100	2829
D11	1400	0,4	1000	1100	2829
D12	1400	0,4	1000	1100	2829
D13	1400	0,4	1000	1100	2829
D15	1400	0,4	1000	1100	2829
D16	1400	0,4	1000	1100	2829
D17	1400	0,4	1000	1100	2829
D18	1400	0,4	1000	1100	2829
D20	1400	0,4	1000	1100	2829
D21	1400	0,4	1000	1100	2829
D22	1400	0,4	1000	1100	2829
D23	1400	0,4	1000	1100	2829
D24	1400	0,4	1000	1100	2829
WC1	2400	0,7	600	1000	1500
WC2	2400	0,7	600	1000	1500
ŁĄCZNIE	9,5			25100	

Całkowity przepływ powietrza nawiewanego		28,8 m³/s
Całkowity przepływ powietrza wywiewanego	25,8+9,5=	35,3 m³/s
Całkowita moc elektryczna	59,5+56,0+25,1=	140600 W
	SFP =	3983 Wm³s

7 Ogólne wymagania dotyczące robót

7.1 Część ogólna

Wszelkie dokumenty, instrukcje, gwarancje itp. powinny być dostarczane w języku polskim, a jeżeli oryginał jest w języku innym niż polski, powinny być przetłumaczone na język polski, przy czym tekst polski będzie brany pod uwagę przy ich interpretacji. Dokumenty przekazane w j. polskim zostaną wzięte pod uwagę jako miarodajne i dlatego ten dokument musi dokładnie oraz w pełni odzwierciedlać treść dokumentu w jego oryginalnym języku.

Wszelkie dokumenty stałe (tzn. przekazywane Zamawiającemu do późniejszego stosowania, np. instrukcje obsługi) powinny być dostarczone jako oryginały w języku polskim. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową.

Wykonawca winien stosować się pod każdym względem do postanowień wszelkich ustaw państwowych, zarządzeń, praw i innych regulacji lub regulaminów miejscowej lub innej prawnie ustanowionej władzy odnoszących się do wykonywania robót.

Wykonawca zabezpiecza Zamawiającego przed wszelkimi karami lub odpowiedzialnością dowolnego rodzaju, jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia. Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za odpowiednie wykonanie, stabilność i bezpieczeństwo wszelkich czynności na Budowie i za metody użyte przy budowie.

Wykonawca ma obowiązek opracować metody wykonania, wykonać i wykończyć roboty oraz wszelkie usterki i defekty z należytą starannością i pilnością i zgodnie z postanowieniami Kontraktu. Wykonawca winien dostarczyć wszelkiego kierownictwa, siły roboczej, materiałów, urządzeń, sprzętu.

Projektant ma prawo wystawić dla Wykonawcy w dowolnym czasie takie dodatkowe rysunki i instrukcje, jakie będą niezbędne dla odpowiedniego i właściwego wykonania i wykończenia robót oraz usunięcia usterek w tych robotach. Wykonawca ma obowiązek zastosowania się i wykonania robót wynikających z wymienionych dodatkowych rysunków i instrukcji.

7.2 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

7.3 Otwory, wykucia, tolerancje

Wykonawca instalacji winien skoordynować (sprawdzić) wszelkiego rodzaju przepusty i przekucia oraz odpowiednio zabezpieczyć przejścia kanałów wentylacyjnych i rurociągów przez strefy pożarowe. Należy dopilnować, aby w trakcie realizacji robót budowlanych poszczególne czynności zostały wykonane z odpowiednim wyprzedzeniem.

7.4 Certyfikaty i deklaracje

Dopuszczalne do użycia są tylko materiały posiadające:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji
2. Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

8 Uwagi końcowe

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, część II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, wydanymi przez Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1974 r.,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji,
 - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz.690),
 - Aktualnymi przepisami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem przepisów dotyczących prac przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów,
 - Aktualnymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,
 - Aktualnymi polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi przedmiotowych instalacji i wymienionymi w poszczególnych rozdziałach,
 - Warunkami techniczno-organizacyjnymi podanymi w Katalogach Norm Pracy dla tego rodzaju robót.
 - Powszechnie znanymi zasadami wiedzy technicznej.

9 Klauzula

1. Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, architekturę, konstrukcję i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym niż data niniejszego opracowania.
2. Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko, co zostało narysowane, opisane, objęte przedmiarem oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.

Opracował:

mgr inż. Robert Rydz

JEDNOSTKA PROJEKTOWA :

BIURO OBSŁUGI INWESTYCJI
Robert Rydz
25-362 KIELCE ul. Cedzyńska 20b
tel. 509 439 779
fax 509 88 439 779
e-mail: boi.pracownia@gmail.com

REGON 29831743; NIP 959-095-72-28

Konto BRE Bank S.A. 73 1140 2004 0000 3902 3980 7731

TEMAT: **REMONT I PRZEBUDOWA
INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

OBIEKT: Uniwersytet Humanistyczno – Przyrodniczy
Jana Kochanowskiego w Kielcach

**BUDYNEK WYDZIAŁU
MATEMATYCZNO – PRZYRODNICZEGO**
Kielce, ul. Świętokrzyska 15

BRANŻA: **WENTYLACJA MECHANICZNA**

STADIUM: **PROJEKT WYKONAWCZY**

INWESTOR: **UNIWERSYTET HUMANISTYCZNO – PRZYRODNICZY**
Jana Kochanowskiego w Kielcach
25-369 Kielce, ul. Żeromskiego 5

Autorzy opracowania:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:	Data:
Projektował:	Robert Rydz	SWK/039/PWOS/03		05.2009
Opracował:	Katarzyna Fice Piotr Opel Rafał Tokarczyk Aneta Ślifierska -Rydz			05.2009
Sprawdził:	Dorota Czapla	SWK/047/POOS/05		05.2009

Adnotacje:

Projekt stanowi dokumentację chronioną Prawem Autorskim z 1994r. (Dz. U. Nr 24 poz. 83)

Spis zawartości:

I.	CZĘŚĆ OPISOWA	
1	Dane ogólne	4
1.1	Podstawa opracowania	4
1.2	Przedmiot i zakres opracowania	5
1.3	Charakterystyka obiektu	5
2	Kryteria projektowe	7
2.1	Parametry powietrza zewnętrznego	7
2.2	Parametry powietrza wewnętrznego	7
2.3	Ruch powietrza	7
2.4	Poziom hałasu	8
2.5	Jakość powietrza	8
3	Rozdzielcza sieć powietrza	8
3.1	Bilans powietrza	8
3.2	Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne	18
3.3	System wentylacji mechanicznej pomieszczeń laboratoryjnych	22
3.3.1	Dygestoria	22
3.3.2	System odprowadzenia gazu z pomp próżniowych	22
4	Wymagania techniczne dotyczące materiałów i wykonania instalacji	23
5	Wymagania dla systemu automatyki i sterowania wentylacji i klimatyzacji	24
5.1	Aparatura obiektowa	24
5.2	Rozdzielnice zasilająco-sterujące	25
5.3	Centrale wentylacyjne	25
6	Obliczenie SFP	26
7	Ogólne wymagania dotyczące robót	27
7.1	Część ogólna	27
7.2	Bezpieczeństwo i higiena pracy	27
7.3	Otwory, wykucia, tolerancje	27
7.4	Certyfikaty i deklaracje	27
8	Uwagi końcowe	28
9	Klauzula	28
II.	ZAŁĄCZNIKI	
1.	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW	
2.	KARTY CHARAKTERYSTYK URZĄDZEŃ	
III.	CZĘŚĆ GRAFICZNA	

SPIS RYSUNKÓW:

Lp.	Tytuł rysunku	Skala	Nr rys.
1.	Rzut piwnic - segment A3	1:50	1
2.	Rzut parteru – segment A1	1:50	2
3.	Rzut parteru – segment A2	1:50	3
4.	Rzut parteru – segment A3	1:50	4
5.	Rzut I – go piętra – segment A1	1:50	5
6.	Rzut I – go piętra – segment A2	1:50	6
7.	Rzut I – go piętra – segment A3	1:50	7
8.	Rzut II – go piętra – segment A1	1:50	8
9.	Rzut II – go piętra – segment A2	1:50	9
10.	Rzut II – go piętra – segment A2 dygestoria	1:50	10
11.	Rzut II – go piętra – segment A3	1:50	11
12.	Rzut III – go piętra – segment A1	1:50	12
13.	Rzut III – go piętra – segment A2	1:50	13
14.	Rzut III – go piętra – segment A3	1:50	14
15.	Rzut IV – go piętra – segment A1	1:50	15
16.	Rzut IV – go piętra – segment A2	1:50	16
17.	Rzut IV – go piętra – segment A3	1:50	17
18.	Rzut V – go piętra – segment A1	1:50	18
19.	Rzut V – go piętra – segment A2	1:50	19
20.	Rzut V – go piętra – segment A3	1:50	20
21.	Rzut VI – go piętra – segment A1	1:50	21
22.	Rzut VI – go piętra – segment A2	1:50	22
23.	Rzut VI – go piętra – segment A2 dygestoria	1:50	23
24.	Rzut VI – go piętra – segment A3	1:50	24

IV. SPECYFIKACJA TECHNICZNA

V. PRZEDMIARY

VI. INWENTARYZACJA

1. POMIARY WYDAJNOŚCI ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ
2. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1 Dane ogólne

1.1 Podstawa opracowania

- Umowa;
- Ustalenia z inwestorem;
- Inwentaryzacja;
- Materiały archiwalne;
- Pomiary skuteczności działania instalacji wentylacji mechanicznej;
- Podstawę prawną stanowią obowiązujące przepisy budowlane:
 - Obwieszczenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 10.11.2000r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz. U. nr 106 z 2000r., poz. 1126 ze zmianami zawartymi w Ustawie z dnia 27.03.2003r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80 z 2003r. poz. 718),
 - 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 2002r);
- Wytyczne i normy branżowe:
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wyd. Arkady, Warszawa 1988r;
 - **PN-B-03421:1978** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
 - **PN-B-03420:1976** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
 - **PN-B-03430:1983** Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
 - **PN-83/B-03430/Az3:2000** Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3);
 - **PN-ISO 6242-2:1999** Budownictwo. Wyrażanie wymagań użytkownika. Wymagania dotyczące czystości powietrza
 - **PN-EN 1506:2001** Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary;
 - **PN-EN 1505:2001** Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary;
 - **PN-B-76001:1996** Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania;
 - **PN-B-03434:1999** Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania
 - **PN-C-89206:2005** Rury wywiewne z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
 - **PN-B-76002:1996** Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych;
 - **PN-EN 12236:2003** Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe;
 - **PN-EN 13180:2004** Wentylacja budynków Sieć przewodów Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich
 - **PN-EN 13403:2005** Wentylacja budynków. Przewody niemetalowe. Sieć przewodów wykonanych z płyt izolacyjnych
 - **PN-EN 12097:2007** Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów
 - **PN-EN 12237:2005** Wentylacja budynków Sieć przewodów Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym
 - **PN-EN 1366-1:2001** Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 1: Przewody wentylacyjne;
 - **PN-EN 1366-2:2001** Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 2: Przeciwpożarowe klapy odcinające;
 - **PN-EN 13053:2008** Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji
 - **PN-EN 779:2005** Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenie
 - **PN-EN 12599:2002** Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące

- odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 12599:2002/AC:2004** Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 13779:2008** Wentylacja budynków niemieszkalnych -- Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 14175-1:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 1: Słownictwo
- **PN-EN 14175-3:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 3: Metody badania typu
- **PN-EN 14175-2:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 2: Wymagania bezpieczeństwa i sprawności działania
- **PN-EN 14175-4:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 4: Metody badań na stanowisku pracy

1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dla remontu i przebudowy instalacji wentylacji mechanicznej w budynku Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego w Kielcach przy ul. Świętokrzyskiej 15.

Zakres opracowania obejmuje rozwiązania techniczne instalacji w obrębie użytkowanych pomieszczeń w oparciu o istniejące w budynku układy wentylacyjne nawiewno-wywiewne. W tym celu przewiduje się wykorzystanie istniejących głównych ciągów kanałów, zlokalizowanych w korytarzach i szachtach instalacyjnych, wraz z obsługującymi je centralami wentylacyjnymi nawiewno-wywiewnymi.

Niniejszy projekt przebudowy i remontu wentylacji obejmuje :

- bilans nawiewanego i usuwanego powietrza;
- modernizację kanałów nawiewnych i wyciągowych w pomieszczeniach- dla przyjętych ilości powietrza skorygowano rozmiar doprowadzanych kanałów wraz z elementami galanterii wentylacyjnej (kartki wentylacyjne, tłumiki hałasu, elementy regulacji przepływu itp);
- wymianę uszkodzonych i niedziałających klap przeciwpożarowych oraz dostosowanie istniejącej instalacji do obowiązujących wymagań ochrony przeciwpożarowej;
- wyznaczenie rewizji na projektowanych i istniejących kanałach wentylacyjnych;
- przebudowę kanałów wyciągowych z dygestoriów - demontaż niedrożnych istniejących kanałów oraz wentylatorów i wykonanie nowych kanałów wraz z montażem wentylatorów o większej wydajności;
- modernizację układów rozprowadzenia powietrza w pomieszczeniach o charakterze laboratoryjnym i zwiększonych wymaganiach czystości powietrza –zastosowano nawiewniki z filtrem absolutnym oraz dodatkowo filtry klasy F9 na wyciągu w celu wyeliminowania emisji zanieczyszczeń z tych pomieszczeń do ogólnego układu wentylacji;
- automatykę pracy instalacji dla zmiennego przepływu powietrza;
- modernizację istniejących central wentylacyjnych – wymianę silników/ wentylatorów dla zapewnienia zakładanego przepływu powietrza oraz montaż przetworników częstotliwości dla płynnej regulacji wydajności.

1.3 Charakterystyka obiektu

Podstawowe parametry liczbowe

Ogólna powierzchnia użytkowa całego budynku wynosi 16667,93 m² tj.: obiekt dydaktyczny 16488,0m² + 179,93m² (obserwatorium oraz planetarium); w rozbiciu na poszczególne kondygnacje powierzchnie wynoszą odpowiednio:

• piwnice	2277m ²
• I kondygnacja (parter)	2277m ²
• II kondygnacja (I piętro)	2277m ²
• III kondygnacja (II piętro)	2277m ²
• IV kondygnacja (III piętro)	2190m ²
• V kondygnacja (IV piętro)	2190m ²
• VI kondygnacja (V piętro)	2000m ²
• VII kondygnacja część techniczna (VI piętro)	1000m ²
• VII – VIII kondygnacja obserwatorium i planetarium	179,93m ²
w tym:	
- powierzchnia użytkowa planetarium	99,40m ²
- powierzchnia użytkowa obserwatorium	16,04m ²
- powierzchnia tarasu widokowego	64,49m ² .

Wysokość budynku łącznie z obserwatorium i planetarium wynosi 33,79m.

Główne założenia funkcjonalno-przestrzenne budynku

Budynek Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego „A” składa się z trzech segmentów A1, A2, A3, gdzie każdy segment oddylatowany jest od siebie 2 cm dylatacją. Obiekt został zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.

Budynek w części A2 ośmiokondygnacyjny, natomiast w częściach A1 i A3 sześciokondygnacyjny z siódmą kondygnacją techniczną. Obserwatorium astronomiczne zajmuje ostatnią VIII kondygnację i nie jest przeznaczone na pobyt ludzi.

Budynek Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego „A” na poziomie drugiej kondygnacji w segmencie A2 (pierwszego piętra) połączony jest komunikacyjnie z budynkiem dydaktycznym „D”.

Części A1, A2, A3 oraz budynek dydaktyczny „D” po modernizacji stanowić będą oddzielne strefy pożarowe.

Na poszczególnych kondygnacjach budynku zlokalizowano:

- piwnica: pomieszczenie magazynowe, pomieszczenia instalacyjne, archiwa, rozdzielnia elektryczna, pomieszczenia technologiczne, wentylatornie, komunikacja,
- pierwsza kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, gabinet konferencyjny, punkt ksero, bufety, sale wykładowe, pomieszczenie sekretariatów, pomieszczenia administracyjne, gabinet dziekana, szatnia, pomieszczenia higieniczno sanitarne, halle wejściowe, pomieszczenia czytelnicy,
- druga kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno -sanitarne, hall rekreacyjny,
- trzecia kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno- sanitarne, hall rekreacyjny,
- czwarta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pomieszczenia czytelnicy, pomieszczenia biblioteki, pracownie, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno-sanitarne, hall rekreacyjny,
- piąta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, laboratorium, pracownie, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno sanitarne, hall rekreacyjny,
- szósta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, dwa pokoje gościnne, sekretariat, pracownie, sale wykładowe, laboratorium, pomieszczenia higieniczno sanitarne, hall rekreacyjny,
- siódma kondygnacja: wentylatornie, maszynownia dźwigów, planetarium,
- ósma kondygnacja – obserwatorium.

Rozwiązania konstrukcyjno – budowlane

Konstrukcja budynku szkieletowa, prefabrykowana wg systemu SBO. Ławy i stropy fundamentowe żelbetowe wylewane. Ściany usztywniające wylewane żelbetowe. Ściany piwnic murowane z bloczków betonowych. Klatki schodowe prefabrykowane, żelbetowe SBO. Szyby dźwigów osobowych żelbetowe wylewane. Ściany osłonowe parteru o konstrukcji aluminiowej. Ściany działowe z cegły dziurawki o grubości 6 i 12cm. Dach wykonany z płyt korytkowych na ścianach ażurowych. Pomieszczenia techniczne pokryte blachą fałdowaną.

Klasa odporności pożarowej budynku

Zgodnie z § 212 ust. 1 i 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Poz. 690 z późn. zm.) budynek ze względu na przeznaczenie, kategorię zagrożenia ludzi oraz wysokość powinien spełniać wymagania stawiane dla klasy „B” odporności pożarowej.

Odporności ogniowe poszczególnych elementów budynku dla klasy **B**:

- Główna konstrukcja nośna	-R 120
- Strop	-REI 60
- Ściana zewnętrzna	-EI 60
- Ściana wewnętrzna	-EI 30
- Przykrycie dachu	-E 30
- Konstrukcja dachu	-R 30

R – nośność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

E – szczelność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

I – izolacyjność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

Wszystkie elementy powinny być nierozprzestrzeniające ognia.

Podział na strefy pożarowe

Poszczególne segmenty budynku oraz kondygnacje stanowią odrębne strefy pożarowe.
Istniejące rozwiązania instalacyjne

Budynek wyposażony jest w instalację wodno – kanalizacyjną, ogrzewania grzejnikowego oraz instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Część pomieszczeń klimatyzowana jest za pomocą klimakonwektorów zasilanych z agregatu wody lodowej, posadowionego na zewnątrz budynku.

W budynku wysokim przewiduje się docelowo system różnicowania ciśnień klasy E. Przewiduje się system podwyższania ciśnienia w klatce schodowej, przedsionkach, szybie windy i korytarzach segmentu A2.

W części pomieszczeń przewiduje się klimatyzację typu Split (wg odrębnych opracowań). Istniejące układy wentylacji mechanicznej obsługiwane są za pomocą central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych.

Centrale N1W1, N2W2, N3W3, N5W5 oraz N6W6 zlokalizowane są w wentylatorowni na VI piętrze. Centrala N4W4 znajduje się w piwnicy segmentu A3.

Wszystkie urządzenia pracują na 100% świeżego powietrza bez recyrkulacji.

Część nawiewna każdej centrali składa się z:

- Przepustnicy powietrza świeżego,
- Filtra kieszeniowego klasy EU 5,
- Wymiennika rotacyjnego do odzysku ciepła,
- Nagrzewnicy wodnej,
- Wentylatora nawiewnego

Część wywiewna centrali składa się z:

- Filtra kieszeniowego klasy EU 3,
- Wentylatora wywiewnego
- Wymiennika rotacyjnego do odzysku ciepła (patrz nawiew),
- Przepustnicy powietrza wyrzucanego,

Wszystkie pomieszczenia w budynku posiadają wentylację grawitacyjną.

Uwaga:

W pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację wentylacji mechanicznej – kratki wentylacji grawitacyjnej należy zlikwidować.

2 Kryteria projektowe

2.1 Parametry powietrza zewnętrznego

Parametry przyjęte do obliczeń i doboru urządzeń oraz zgodnie z PN-76/B-03420:

Lato:

$t_{z1} = +30\text{ }^{\circ}\text{C}$

$i_{z1} = +61,14\text{ kJ/kg}$

$x_{z1} = 12,11\text{ g/kg}$

$\phi_{z1} = 45\%$

Zima:

$t_{zz} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$

$i_{zz} = -18,2\text{ kJ/kg}$

$x_{zz} = 0,78\text{ g/kg}$

$\phi_{zz} = 100\%$;

2.2 Parametry powietrza wewnętrznego

Zgodnie z PN-78/B-03421:

Lato:

$t_{p1} = +20\text{-}24\text{ }^{\circ}\text{C}$, maks. $+26\text{ }^{\circ}\text{C}$

$i_{p1} = +48\text{ kJ/kg}$

$x_{z1} = \text{bez regulacji}$

$\phi_{z1} = \text{bez regulacji}$

Zima:

$t_{pz} = +16\text{-}22\text{ }^{\circ}\text{C}$

$i_{pz} = 42\text{ kJ/kg}$

$x_{pz} = \text{bez regulacji}$

$\phi_{pz} = \text{bez regulacji}$

2.3 Ruch powietrza

W wentylowanych pomieszczeniach o różnych przeznaczeniach, prędkość przepływu powietrza na wysokości 1800mm nad podłogą i 300mm od ścian będzie następująca:

Korytarze i ciągi komunikacyjne: 0.25 – 0.30 m/s

Powierzchnie użytkowe:	0.15 – 0.22 m/s
Prędkość przepływu powietrza w odniesieniu do kanałów wentylacyjnych:	
Na zewnątrz wlotu powietrza:	< 2.5 m/s (w świetle otworu)
Wyloty powietrza:	< 6 m/s (w świetle otworu)
Kanały główne:	2,5 - 8 m/s (spadek ciśnienia 0.8-1.5 Pa/m)
Połączenia z wyrzutniami:	1,5 - 4 m/s
Kratki wentylacyjne:	1,0 – 1,5 m/s

2.4 Poziom hałasu

Maksymalny poziom hałasu dla wentylacji i klimatyzacji będzie spełniał wymagania PN-87/B-02151.02.

Tłumienie dźwięku organizowane będzie przez:

- połączenie centrali i wentylatorów z siecią kanałów za pomocą króćców elastycznych,
- zamontowanie na sieci kanałów tłumików akustycznych,
- izolację kanałów wentylacyjnych.

Emisja szumów przy wypływie powietrza z nawiewników nie powinna przekraczać 35÷40dB.

Urządzenia zewnętrzne – zgodnie z wytycznymi lokalnego SANEPIDU, lecz hałas od urządzeń wentylacyjnych w odległości 1,0m od nich -65 dB(A) w ciągu dnia, w nocy praca na niższym biegu i hałas mniejszy od 50 dB(A).

2.5 Jakość powietrza

Przewidziano filtrację powietrza na filtrach klasy G4 i F5 zlokalizowanych w centralach wentylacyjnych. W pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach czystości powietrza zastosowano filtry klasy H11 na nawiewie oraz F9 na wyciągu.

3 Rozdzielcza sieć powietrza

W ramach remontu i przebudowy instalacji wykorzystuje się istniejące w budynku systemy wentylacji mechanicznej. Główne kanały rozdzielcze powietrza – w korytarzach i szachtach pozostają bez zmian. Przebudowie ulegnie system rozdziału powietrza w pomieszczeniach oraz system wyciągowy z dygestoriów.

W celu zapewnienia określonej wymiany powietrza, zakłada się, iż wszystkie układy pracować będą w sposób ciągły. W celu zapewnienia ograniczenia energii cieplnej i elektrycznej zastosowano stopniowanie wydajności poprzez płynną regulację prędkości obrotowej wentylatorów oraz odzysk ciepła z powietrza wywiewanego w centralach wentylacyjnych. Takie rozwiązanie umożliwi obniżenie intensywności wymiany powietrza w pomieszczeniach, podczas przerw w ich użytkowaniu.

Pomieszczenia laboratoryjne wyposażono w regulatory zmiennego wydatku. Regulatory stałego przepływu przewiduje się na kanałach dolotowych do pozostałych pomieszczeń w układach N4 i N6, gdzie mogą wystąpić znaczne wahania przepływu powietrza i ciśnienia w kanałach.

3.1 Bilans powietrza

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
PARTER										
3	LAB. INTERFEROMETII	33,7	3,5	118,0	6,8	7,2	800	850	N3	W3
4	LASEROWEJ	17	3,5	59,5	6,1	6,7	360	400	N3	W3
5	POK. PRACOWNIKA	17,65	3,5	61,8	Wentylacja grawitacyjna					
6	POK. SPEK. OPTYCZNEJ	34,8	3,5	121,8	4,9	4,9	600	600	N3	W3
7	PRAC. FIZYKI JĄDROWEJ	69,2	3,5	242,2	6,8	7,2	1650	1750	N3	W3
						5,0		1200		D24
8	WC. KOBIET	15,1	3,5	52,9	–	3,8	–	200	komp.	WC 1

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
9	WC. MĘŻCZYZN	14,9	3,5	52,2	–	3,8	–	200	komp.	WC 1
10	KIOSK Z ZAPLECZEM	18,6	3,5	65,1	Wentylacja grawitacyjna					
11	HOLL KOMUNIKACYJNY	257,25	3,5	900,4	2,9	0,5	2600	450	N3	W2
12	POM. TECHNICZNE	24,2	3,5	84,7	Wentylacja grawitacyjna					
13	ZAKŁAD HYDROLOGII	13,8	3,5	48,3	4,1	4,1	200	200	N4	W5
15	SALA SEMINARYJNA	48,8	3,5	170,8	3,5	3,5	600	600	N4	W5
16b	POM. UTRAWIRÓWEK	16,8	3,5	58,8	17,0	5,1	1000	300	N4	W6
						20,4		1200		D13
16a	PRAC. BIOLOGII KOM.	16,1	3,5	56,4	6,4	7,1	360	400	N4	W6
15a	PRAC. EPIGENETYKI	34,41	3,5	120,4	5,0	5,0	600	600	N4	W6
17	MIKROSKOP ELEKTRONOWY	22,2	3,5	77,7	5,1	5,1	400	400	N4	W6
17a	CIEMNIA FOTO	5,2	3,5	18,2	5,5	5,5	100	100	N4	W6
18	LABORATORIUM	16,8	3,5	58,8	6,8	7,7	400	450	N4	W6
19	LABORATORIUM	17,6	3,5	61,6	6,5	7,3	400	450	N4	W6
20	LAB. BIOLOGII MEDYCZNEJ	16,8	3,5	58,8	6,8	7,7	400	450	N4	W6
21		17,2	3,5	60,2	6,6	7,5	400	450	N4	W4
22		17,1	3,5	59,9	16,7	5,0	1000	300	N4	W4
		20,0	1200	D8						
23	15,7	3,5	55,0	6,6	7,3	360	400	N4	W4	
23a	MAG. ADNIMISTRACYJNY	34,6	3,5	121,1	2,5	2,5	300	300	N4	W4
26	SALA WYKŁADOWA	100,8	3,5	352,8	6,8	7,1	2400	2500	N4	W4
28	LABORATORIUM	38,4	3,5	134,4	6,0	6,3	800	850	N4	W4
29	ZAKŁAD RADIOBIOLOGII	28,4	3,5	99,4	6,5	7,0	650	700	N4	W4
30	LABORATORIUM	17,1	3,5	59,9	6,7	7,5	400	450	N4	W4
31	SALA ĆWICZEŃ	68,15	3,5	238,5	3,4	3,4	800	800	N4	W4
32	POK. DYREKTORA	17,4	3,5	60,9	Wentylacja grawitacyjna					
33	SEKRETARIAT	17,4	3,5	60,9	Wentylacja grawitacyjna					
34	POK. ZASTĘPCY DYREKTORA	17	3,5	59,5	1,7	1,7	100	100	N4	W6
37	WC. KOBIET	16,7	3,5	58,5	–	3,4	–	200	komp.	WC 2
38	WC. MĘŻCZYZN	16,7	3,5	58,5	–	3,4	–	200	komp.	WC 2
39	LAB. GEMORFOLOGICZNO- HYDROLOGICZNE	17,8	3,5	62,3	16,1	4,8	1000	300	N4	W4
						19,3		1200		D22
40	LABORATORIUM	15,28	3,5	53,5	6,7	7,5	360	400	N4	W5
40a		9,3	3,5	32,6	7,1	7,7	230	250	N4	W5
40b		9	3,5	31,5	7,3	7,9	230	250	N4	W5
40c		15	3,5	52,5	6,9	7,6	360	400	N4	W5
41	PRACOWNIA DOKUMENTACJI	34,9	3,5	122,2	Wentylacja grawitacyjna					
42	SALA ĆWICZEŃ	51,7	3,5	181,0	3,9	3,9	700	700	N4	W5
46	SZATNIA	126,86	3,5	444,0	–	3,4	–	1500	komp.	W2
47	SALA SEMINARYJNA	34	3,5	119,0	4,2	4,2	500	500	N3	W2
48	V-CE DYREKTOR	16,5	3,5	57,8	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
49	SEKRETARIAT	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
50	DYREKTOR INSTYTUTU FIZYKI	34	3,5	119,0	2,5	2,5	300	300	N3	W2
51	POK. PRAC. ADMINISTRACJI	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
52	POK. PRACOWNIKA	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
53	POK. PRACOWNIKA	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
54	KIEROWNIK ZAKŁADU F.D.	17	3,5	59,5	2,5	2,5	150	150	N3	W2
55	POK. PRACOWNIKA	17,62	3,5	61,7	Wentylacja grawitacyjna					
56	POK. PRACOWNIKA	16,8	3,5	58,8	Wentylacja grawitacyjna					
57	PRACOWNIA MAGISTERSKA	39,8	3,5	139,3	4,3	4,3	600	600	N3	W2
59	KOMUNIKACJA	190,9	3,5	668,2	Wentylacja grawitacyjna					
I PIĘTRO										
103	ZAKŁAD BIOFIZYKI	33,7	3,25	109,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
104	ZAKŁAD BIOFIZYKI	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
105	ZAKŁAD BIOFIZYKI	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
106	ZAKŁAD BIOFIZYKI	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N3	W3
107	OPTYKA FALOWA	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N3	W3
108	PRACOWNIA ELEKTRONICZNA	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
109	WC. MĘŻCZYŹN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
109a	WC. KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
111	HOLL REKREACYJNY	127	3,25	412,8	2,4	–	1000	–	N3	komp.
112	V-CE DYREKTOR	15,5	3,25	50,4	Wentylacja grawitacyjna					
113	SEKRETARIAT	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
113a	DYREKTOR	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
114	POK. KIEROWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
114a	POK. ASYSTENTA	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N4	W5
115	LAB. HYDROL.-GEMORFOL.	36,4	3,25	118,3	8,5	5,1 10,1	1000	600 1200	N4	W6 D12
115a	ZAPLECZE PRACOWNI	16,3	3,25	53,0	3,8	3,8	200	200	N4	W5
117c	PRAC. EPIGENETYKI	6,6	3,25	21,5	7,0	7,5	150	160	N4	W6
117b		6,1	3,25	19,8	7,6	8,1	150	160	N4	W6
117a		17,5	3,25	56,9	7,0	7,9	400	450	N4	W6
118	SALA WYKŁADOWA	67,5	3,25	219,4	7,5	7,5	1650	1650	N4	W6
119	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W6
120	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W4
121	SALA ĆWICZEŃ	33,7	3,25	109,5	4,6	4,6	500	500	N4	W4
122	GABINET PROFESORA	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
123	SEKRETARIAT	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N4	W4
124	PRACOWNIA ĆWICZEŃ	36,2	3,25	117,7	4,2	4,2	500	500	N4	W4
125	POKÓJ ADIUTANTÓW	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N4	W4
126	PRACOWNIA MAGISTERSKA	36,7	3,25	119,3	8,4	5,0 10,1	1000	600 1200	N4	W4 D2

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
126a	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W4
127	SALA ĆWICZEŃ	33	3,25	107,3	9,3	5,6	1000	600	N4	W4
						11,2		1200		D7
128	SALA MAGISTERSKA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N4	W4
129	ZAPLECZE PRACOWNI	16	3,25	52,0	6,9	7,7	360	400	N4	W4
129a	PRACOWNIA NAUKOWA	34,2	3,25	111,2	9,0	5,4	1000	600	N4	W4
						10,8		1200		D3
130	LABORATORIUM	16,9	3,25	54,9	7,3	8,2	400	450	N4	W4
131	PRACOWNIA MAGISTERSKA	34,2	3,25	111,2	9,0	5,4	1000	600	N4	W4
						10,8		1200		D5
132	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W6
133	POKÓJ ADIUTANTÓW	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N4	W6
135	WC. KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
136	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
137	POKÓJ ADIUNKTA	16,5	3,25	53,6	–	1,9	–	100	komp.	W5
138	ZAPLECZE PRACOWNI	17	3,25	55,3	–	1,8	–	100	komp.	W5
139	PRACOWNIA KARTOGRAFII	33,6	3,25	109,2	3,7	3,7	400	400	N4	W5
140	POKÓJ ADIUNKTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
141	POKÓJ ASYSTENTA	16,4	3,25	53,3	1,9	1,9	100	100	N4	W5
142	SALA SEMINARYJNA	51,3	3,25	166,7	3,6	3,6	600	600	N4	W5
143	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	4,8	4,5	1600	1500	N3	W1
144	ZAPLECZE SALI	20,2	3,25	65,7	1,5	1,5	100	100	N3	W1
146	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	2,7	2,7	100	100	N3	W1
147	SALA ZBIORÓW	53,3	3,25	173,2	3,5	3,5	600	600	N3	W3
148	SALA SEMINARYJNA	33,5	3,25	108,9	4,6	4,6	500	500	N3	W2
149	POKÓJ KIEROWNIKA Z.D.F.	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
150	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
151	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
152	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
153	PRAC. TECHNIK DEMONSTRACJI	51	3,25	165,8	3,6	3,6	600	600	N3	W2
154	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
155	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	17	3,25	55,3	4,9	4,9	270	270	N3	W2
156	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	16,8	3,25	54,6	4,9	4,9	270	270	N3	W2
157	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	38,3	3,25	124,5	4,8	4,8	600	600	N3	W2
159	KOMUNIKACJA	188,6	3,25	613,0	Wentylacja grawitacyjna					
II PIĘTRO										
203	PRACOWNIA FIZYCZNA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
204	PRACOWNIA FIZYCZNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
205	PRACOWNIA FIZYCZNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
206	PRACOWNIA FIZYCZNA	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N2	W3
207	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N2	W3

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
208	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	34	3,25	110,5	2,7	2,7	300	300	N2	W3
209	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	16,16	3,25	52,5	4,8	4,8	250	250	N2	W3
210a	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
210b	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
212	HOLL REKREACYJNY	127	3,25	412,8	1,2	–	500	–	N2	komp.
213	SAL A WYKŁADOWA	66,4	3,25	215,8	3,7	3,7	800	800	N6	W5
214	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
215	ZESPÓŁ LAB. NAUK BADAWCZYCH	17	3,25	55,3	5,1	5,1	280	280	N6	W5
216		36,4	3,25	118,3	8,5	5,1 10,1	1000	600 1200	N6	W5 D15
216a	GABINET DYREKTORA	17,3	3,25	56,2	1,8	1,8	100	100	N6	W6
216b	SALA SEMINARYJNA	17,2	3,25	55,9	3,6	3,6	200	200	N6	W6
217a	GABINET DYREKTORA	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W6
217b	HODOWLA GLONÓW	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N6	W6
218	SALA WYKŁADOWA	50,8	3,25	165,1	10,0	10,0	1650	1100 550	N6	W6 W4
219	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W4
220	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
221	PRAC. MAGISTERSKA	32,95	3,25	107,1	3,7	3,7	400	400	N6	W4
222	MAGAZYN	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N6	W4
223	POKÓJ KREŚLARSKI	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N6	W4
224	ZAPLECZE	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W4
225	SALA ĆWICZEŃ	50	3,25	162,5	3,7	3,7	600	600	N6	W4
226	ZESPÓŁ LABORATORYJNY	12,5	3,25	40,6	–	2,5	–	100	komp.	W4
227		12,5	3,25	40,6	24,6	4,9 29,5	1000	200 1200	N6 N6	W4 D1
228	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
229	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
230	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
231	ZAPLECZE	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
232	ZIELNIK	34,2	3,25	111,2	4,0	4,0	450	450	N6	W4
233	SALA SEMINARYJNA	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N6	W4
234	GABINET	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N6	W6
234a	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W6
236	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
237	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
238	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
239	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
240	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
241	LABORATORIUM GEOLOGII	34	3,25	110,5	18,1	5,4 10,9	2000	600 1200	N6	W5 D20

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
						10,9		1200		D18
242	ZESPÓŁ LABORAT.	16	3,25	52,0	19,2	5,8	1000	300	N6	W5
						23,1		1200		D16
243	ZESPÓŁ LABORAT.	51,3	3,25	166,7	12,0	4,2	2000	700	N6	W5
						7,2		1200		D17
						7,2		1200		D23
244	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	6,3	6,3	2100	2100	N2	W1
245	ZAKŁAD STATYSTYKI	24,8	3,25	80,6	Wentylacja grawitacyjna					
246	SALA WYKŁADOWA	54	3,25	175,5	3,7	3,7	650	650	N2	W3
246a	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	Wentylacja grawitacyjna					
247	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,8	3,25	54,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2
248	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,8	3,25	54,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2
249	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,5	3,25	53,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2
250	CENTRUM INFORMATYCZNE	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N2	W2
251-252	SALA KOMPUTEROWA	51	3,25	165,8	4,8	4,8	800	800	N2	W2
253-254	SALA KOMPUTEROWA	51	3,25	165,8	4,8	4,8	800	800	N2	W2
255	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
256	GABINET DYREKTORA	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
257a	GABINET DYREKTORA	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					
257b	GABINET DYREKTORA	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					
259	KOMUNIKACJA	162,3	3,25	527,5	Wentylacja grawitacyjna					
III PIĘTRO										
303	GABINET Z.F.J.	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
304	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
305	SALA WYKŁADOWA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
306	PRACOWNIA	34	3,25	110,5	9,0	5,4	1000	600	N2	W3
						10,9		1200		D10
306a	PRACOWNIA WAG	34	3,25	110,5	3,6	3,6	400	400	N2	W3
307	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
308	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
309	GABINET Z.F.J.	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
312	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
313	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
315a	HOLL REKREACYJNY	146	3,25	474,5	1,1	–	500	–	N2	komp.
316	GABINET	15,5	3,25	50,4	Wentylacja grawitacyjna					
317	ZAKŁAD BADAŃ REGIONALNYCH	17	3,25	55,3	5,1	5,1	280	280	N5	W5
318	SALA WYKŁADOWA	33,6	3,25	109,2	4,1	4,1	450	450	N5	W5
319	SALA ĆWICZEŃ	33,6	3,25	109,2	4,1	4,1	450	450	N5	W5
320	SALA ĆWICZEŃ	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5
321	SALA ĆWICZEŃ	33,3	3,25	108,2	4,2	4,2	450	450	N5	W6
322	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
323	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
324	SALA SEMINARYJNA	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N5	W6
325	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
326	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
327	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
327a	ZAPLECZE	16,8	3,25	54,6	2,7	3,7	150	200	N5	W4
328	SALA ĆWICZEŃ	33	3,25	107,3	4,2	3,7	450	400	N5	W4
329	GABINET	16,7	3,25	54,3	1,8	1,8	100	100	N5	W4
330	GABINET	16,7	3,25	54,3	1,8	1,8	100	100	N5	W4
331	GABINET	16,5	3,25	53,6	1,9	1,9	100	100	N5	W4
332	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
334	SALA PRZYGOTOWAWCZA	32,7	3,25	106,3	4,7	4,7	500	500	N5	W4
335	SALA ĆWICZEŃ	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N5	W4
336	PRACOWNIA MIKROBIOLOGII	33,8	3,25	109,9	9,1	5,5 10,9	1000	600 1200	N5	W4 D6
337	POKÓJ ADIUNKTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
338	PRACOWNIA MIKROBIOLOGII	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N5	W6
339	SALA SEMINARYJNA	33,5	3,25	108,9	4,1	4,1	450	450	N5	W6
341	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
342	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC2
343	PRACOWNIE GEOLOGICZNE	33,5	3,25	108,9	9,2	5,5 11,0	1000	600 1200	N5	W5 D21
344	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
344a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
345	GABINET	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
345a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
346	SALA WYKŁADOWA	51,7	3,25	168,0	3,9	3,9	650	650	N5	W5
347	SALA WYKŁADOWA	116,16	3,25	377,5	5,6	5,6	2100	2100	N2	W1
348	ZAPLECZE SALI	26,48	3,25	86,1	Wentylacja grawitacyjna					
349	ZAKŁAD INFORMATYKI	53	3,25	172,3	3,8	3,8	650	650	N2	W3
349a	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	2,7	2,7	100	100	N2	W K
350	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
351	POKÓJ PRACOWNIKA	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
352	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
353	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
354	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
355	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
356	SALA SEMINARYJNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W2
357	SALA ZBIORÓW	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W2
358	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
359	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
360	SEKRETARIAT	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
361	SEKRETARIAT	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					
362	KOMUNIKACJA	283,6	3,25	921,7	Wentylacja grawitacyjna					
IV PIĘTRO										
403	SALA ĆWICZEŃ	33,7	3,25	109,5	4,6	4,6	500	500	N1	W3
404	SALA ĆWICZEŃ	68	3,25	221,0	2,7	2,7	600	600	N1	W3
405	SALA INFORMATYCZNA	-	3,25	221,0	2,7	2,7	600	600	N1	W3
406	SALA INFORMATYCZNA	34	3,25	110,5	4,5	4,5	500	500	N1	W3
407	SALA INFORMATYCZNA	33	3,25	107,3	4,7	4,7	500	500	N1	W3
408	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	-	4,1	-	200	komp.	WC 1
409	WC. MĘŻCZYZN	15,9	3,25	51,7	-	3,9	-	200	komp.	WC 1
411	HOLL REKREACYJNY	142,2	3,25	462,2	1,1	-	500	-	N1	komp.
414	GABINET INST. GEOGRAFII	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
415	SALA ĆWICZEŃ	34,2	3,25	111,2	4,0	4,0	450	450	N5	W5
415a	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
416	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
417	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
418	PRACOWNIA GEOGRAFII	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5
419	SALA ĆWICZEŃ	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N5	W6
419a	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
420	PRACOWNIA HISTOLOGICZNA	17	3,25	55,3	18,1	5,4 21,7	1000	300 1200	N5	W6 D11
421	GABINET	44,2	3,25	143,7	2,1	2,1	300	300	N5	W6
421a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
422	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
423	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N5	W4
424	PRACOWNIA INŻ.-TECH.	16,6	3,25	54,0	4,6	4,6	250	250	N5	W4
425	PRAC. KATEDRY EKOLOGII	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
426	KIEROWNIK PRAC. BIOLOGII	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
427	POKÓJ ADIUNKTÓW	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
428	POKÓJ ASYSTENTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
429	SALA SEMINARYJNA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N5	W4
435	ZBIORY ENTYMOLOGICZNE	17,9	3,25	58,2	4,3	4,3	250	250	N5	W4
436	PRACOWNIA MAGISTERSKA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N5	W4
437	PRACOWNIA BIOLOGII ROZWOJU	33,3	3,25	108,2	4,6	4,6	500	500	N5	W4
438	SALA ĆWICZEŃ	33,3	3,25	108,2	4,2	4,2	450	450	N5	W4
439	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	33,8	3,25	109,9	4,6	4,6	500	500	N5	W4
440	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
441	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
442	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	-	3,9	-	200	komp.	WC 2
443	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	-	3,9	-	200	komp.	WC 2
444	SALA ĆWICZEŃ	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
445	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
446	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
447	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
448	KIEROWNIK ZAKŁADU	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
449	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	51,7	3,25	168,0	3,6	3,6	600	600	N5	W5
451	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	7,2	7,2	2400	2400	N1	W1
452	POKÓJ BIUROWY	28,8	3,25	93,6	2,1	2,1	200	200	N1	WK
453	PRACOWNIA MAGISTERSKA	18,8	3,25	61,1	4,9	4,9	300	300	N1	W3
454	ZAPLECZE	14,4	3,25	46,8	Wentylacja grawitacyjna					
455	PRACOWNIA MAGISTERSKA	18,8	3,25	61,1	4,9	4,9	300	300	N1	W3
456	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	16,8	3,25	54,6	5,5	5,5	300	300	N1	W2
457	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	16,8	3,25	54,6	5,5	5,5	300	300	N1	W2
458	SALA WYKŁADOWA	67	3,25	217,8	5,5	5,5	1200	1200	N1	W2
459	POKÓJ BIUROWY	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N1	W2
460	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
461	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
462	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
463	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
464	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
465	SALA ĆWICZEŃ	33,5	3,25	108,9	4,6	4,6	500	500	N1	W2
466	KOMUNIKACJA	120,3	3,25	391,0	Wentylacja grawitacyjna					
V PIĘTRO										
503	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
504	SALA SEMINARYJNA	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N1	W3
505	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
506	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
507	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
508	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
509	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
510	SALA WYKŁADOWA	50	3,25	162,5	7,4	7,4	1200	1200	N1	W3
511	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
511a	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
513	HOLL REKREACYJNY	130,2	3,25	423,2	1,2	–	500	–	N1	komp.
514	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
515	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
516	SALA SEMINARYJNA	36,6	3,25	119,0	3,8	3,8	450	450	N6	W5
517	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
518	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
519	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
519a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
520	SALA WYKŁADOWA	51	3,25	165,8	3,6	3,6	600	600	N6	W6

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
521	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
522	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
523	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
524	PRACOWNIA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
525	POKÓJ SZCZEPIEŃ	16,5	3,25	53,6	5,6	5,6	300	300	N6	W4
526	PRACOWNIA	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
527	PRACOWNIA	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
528	PRACOWNIA MAGISTERSKA	32,9	3,25	106,9	4,2	4,2	450	450	N6	W4
530	PRACOWNIA LABORATORYJNA	34	3,25	110,5	9,0	5,4	1000	600	N6	W4
						10,9		1200		D4
533	PRACOWNIA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
534	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
535	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
536	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
538	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
539	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
540	SALA WYKŁADOWA	50,3	3,25	163,5	3,7	3,7	600	600	N6	W5
540a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
541	SALA SEMINARYJNA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N6	W5
542	GABINET	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
543	POKÓJ GOŚCINNY	27,5	3,25	89,4	Wentylacja grawitacyjna					
543a	POKÓJ GOŚCINNY	27,5	3,25	89,4	Wentylacja grawitacyjna					
546	MAGAZYN	8,1	3,25	26,3	Wentylacja grawitacyjna					
547	GABINET	19	3,25	61,8	Wentylacja grawitacyjna					
548	GABINET V-CE DYREKTORA	19,7	3,25	64,0	Wentylacja grawitacyjna					
549	SEKRETARIAT	31,6	3,25	102,7	Wentylacja grawitacyjna					
550	GABINET V-CE DYREKTORA	40	3,25	130,0	Wentylacja grawitacyjna					
551	KSERO	16,94	3,25	55,1	5,4	5,4	300	300	N1	W1
552	SALA WYKŁADOWA	54	3,25	175,5	4,0	4,0	700	700	N1	W1
553	SALA WYKŁADOWA	34	3,25	110,5	4,5	4,5	500	500	N1	W2
554	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
555	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
556	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
557	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
558	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
559	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
560	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
561	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
562	SALA WYKŁADOWO- ĆWICZENIOWA	34,4	3,25	111,8	4,5	4,5	500	500	N1	W2
563	SALA WYKŁADOWO- ĆWICZENIOWA	38,3	3,25	124,5	4,0	4,0	500	500	N1	W2
565	KOMUNIKACJA	254,2	3,25	826,2	Wentylacja grawitacyjna					

3.2 Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne

Dla zakładanych ilości powietrza w centralach należy wymienić wentylatory oraz silniki. Dodatkowo przewiduje się montaż falowników do płynnej regulacji ich wydajności.

Karty central z zaznaczonymi elementami do wymiany zawarte są w załączniku do projektu.

Poniżej przedstawiono analizę sprawności cieplnej urządzeń w odniesieniu do obliczeniowego przepływu powietrza:

Centrala N1W1- istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 120kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego:	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 60$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 13500$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 11000$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,2$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$4,0$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_2 = 16,6$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$		16200 kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$		13200 kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$		563760 kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$		$-5,81$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:			$t_4 = -9,7$ °C
temperatura powietrza nawiewanego:			$t_5 = 25$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:			$i_5 = 37,8$ kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$		95,4 kW

Centrala N2W2 - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 101kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego:	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 65$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 14100$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 13200$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,1$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$6,0$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_2 = 18,6$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$		16920 kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$		15840 kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$		622656 kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$		$-2,41$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:			$t_4 = -7,2$ °C

temperatura powietrza nawiewanego:	$t_5 =$	25	°C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:	$i_5 =$	37,8	kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	90	kW

Centrala **N3W3** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 104kW parametry 95/70°C

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	65	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	16000	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	17000	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	0,9	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20	°C
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20	°C
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$	6,0	°C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:		$i_2 =$	18,6 kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	19200	kg/h
	$\rho =$	1,2	
	$G_w = G_n / a =$	20400	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	706560	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	2,26	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$t_4 =$	-4,3	°C
temperatura powietrza nawiewanego:	$t_5 =$	25	°C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:	$i_5 =$	37,8	kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	102,4	kW

Centrala **N4W4** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 113kW parametry 95/70°C

1. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy normalnej pracy – dygestoria nie załączone:

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	60	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	22700	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	22400	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	1,0	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20	°C
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20	°C
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$	4,0	°C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:		$i_2 =$	16,6 kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	27240	kg/h
	$\rho =$	1,2	
	$G_w = G_n / a =$	26880	kg/h

$$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 947952 \text{ kJ/h}$$

entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 1,63 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -4,7 \text{ }^\circ\text{C}$

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 19 \text{ }^\circ\text{C}$

entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 31,5 \text{ kJ/kg}$

wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 112,7 \text{ kW}$

2. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach (przyjęto współczynnik nierównomierności działania -0,7):

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$

przyjęto: $\eta_t = 60 \text{ } \%$ dla:

ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 25570 \text{ m}^3/\text{h}$

ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 22400 \text{ m}^3/\text{h}$

stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,1$

temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_1 = 0,78 \text{ g/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $i_1 = -18,2 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_3 = 6,61 \text{ g/kg}$

entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 16,6 \text{ kJ/kg}$ $i_3 = 36,9 \text{ kJ/kg}$

strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik: $G_n = V_n \times \rho = 30684 \text{ kg/h}$

$\rho = 1,2$

$G_w = G_n / a = 26880 \text{ kg/h}$

$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 1067803 \text{ kJ/h}$

entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = -2,82 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -7,8 \text{ }^\circ\text{C}$

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 17,2 \text{ }^\circ\text{C}$

entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 29,9 \text{ kJ/kg}$

wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 113 \text{ kW}$

Centrala **N5W5** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 80kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$

przyjęto: $\eta_t = 65 \text{ } \%$ dla:

ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 14000 \text{ m}^3/\text{h}$

ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 14500 \text{ m}^3/\text{h}$

stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,0$

temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_1 = 0,78 \text{ g/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $i_1 = -18,2 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_3 = 6,61 \text{ g/kg}$

entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 18,6 \text{ kJ/kg}$ $i_3 = 36,9 \text{ kJ/kg}$

strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	16800	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	17400	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	618240	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	1,37	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 =$	-5,5 °C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 =$	23 °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 =$	35,7 kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	79,8	kW

Centrala **N6W6** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 80,6 kW parametry 95/70°C

1. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach :

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	60	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	17000	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	12500	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	1,4	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20 °C	$x_1 = 0,78$ g/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20 °C	$i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$x_3 = 6,61$ g/kg
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_3 = 36,9$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	20400	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	15000	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	494292	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	3,95	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 =$	-3,2 °C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 =$	18 °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 =$	20,2 kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	80,2	kW

2. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach (przyjęto współczynnik nierównomierności działania -0,7):

N6W6 80,6kW

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	60	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	14000	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	12500	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	1,1	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20 °C	$x_1 = 0,78$ g/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20 °C	$i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$x_3 = 6,61$ g/kg
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_3 = 36,9$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	16800	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	15000	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	494292	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	3,95	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 =$	-3,2 °C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 =$	18 °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 =$	20,2 kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	80,2	kW

$$\begin{aligned} \rho &= 1,2 \\ G_w &= G_n / a = 15000 \text{ kg/h} \\ Q_{1-2} &= G_n \times (i_2 - i_1) = 407064 \text{ kJ/h} \\ \text{entalpia powietrza wywiewanego za} \\ \text{wymiennikiem:} \quad i_4 &= i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 9,76 \text{ kJ/kg} \\ \text{temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:} \quad t_4 &= -0,1 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{temperatura powietrza nawiewanego:} \quad t_5 &= 20,5 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:} \quad i_5 &= 23,2 \text{ kJ/kg} \\ \text{wymagana moc cieplna nagrzewnicy:} \quad Q_N &= G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 80,1 \text{ kW} \end{aligned}$$

Z przeprowadzonej analizy wynika, że istniejące wymienniki obrotowe oraz nagrzewnice są wystarczające dla przyjętych przepływów powietrza. W przypadku centrali N4W4 temperatura nawiewanego powietrza wynosić będzie 17,2°C przy 70% włączonych dygestoriów i temperaturze zewnętrznej -20°C. Z uwagi na przerywany charakter pracy wyciągów z dygestoriów- zakłada się, że ewentualne straty ciepła zostaną pokryte z instalacji centralnego ogrzewania.

3.3 System wentylacji mechanicznej pomieszczeń laboratoryjnych

W pomieszczeniach przewidziano nawiew świeżego, oczyszczonego powietrza przy wskaźniku 25m³/h*m² powierzchni.

Powietrze rozprowadzane będzie kanałami wentylacyjnymi prowadzonymi pod stropem a rozdział powietrza w pomieszczeniu będzie realizowany przez nawiewniki z filtrem absolutnym. Temperatura powietrza w pomieszczeniach będzie indywidualnie regulowana za pomocą klimatyzatorów typu Spit.

Wywiew powietrza przewidziano za pomocą krtek aluminiowych jednorzędowych z przepustnicą. Dodatkowo na wyciągu z pomieszczenia należy zamontować filtr kanałowy klasy F9.

Na kanałach dolotowych w pomieszczeniach przewiduje się montaż regulatorów zmiennego wydatku w celu zapewnienia wymaganej ilości powietrza w odniesieniu do stopnia zabrudzenia filtrów.

3.3.1 Dygestoria

Dygestoria w poszczególnych laboratoriach winny być dostosowane do profilu badań, w tym pod względem odporności chemicznej, ciężaru zastosowanych materiałów czy spełnianych zadań. W pomieszczeniach laboratoryjnych, w których zachodzi konieczność zastosowania dygestorium w wykonaniu przeciwybuchowym, winne one posiadać certyfikat bezpieczeństwa Głównego Instytutu Górniczego. Ponadto dygestoria w zależności od potrzeb winny być wyposażone w wskaźniki przepływu powietrza z sygnalizacją dźwiękową i świetlną w przypadku spadku prędkości przepływu powietrza poniżej minimalnej wielkości.

Standardowe wymiary dygestorium to:

— szerokość 1200(1260) mm i 1500 (1560) mm

— głębokość 930 mm

— wysokość 2400(2750) mm

W ramach remontu przewiduje się montaż dodatkowych oraz wymianę istniejących dygestoriów wraz z kanałami wyciągowymi. Przewidziano kanały prostokątne z PVC (winidur).

Dla dygestoriów przewidziano system automatycznej regulacji przepływu powietrza, zsynchronizowany z układem wentylacji pomieszczenia.

Na kanałach wentylacji nawiewnej i wywiewnej należy zamontować regulatory przepływu zsynchronizowane z wyciągiem z dygestorium, które zwiększają lub ograniczają przepływ powietrza.

Dygestoria obsługiwane będą przez chemoodporne wentylatory promieniowe z łopatkami zagiętymi do przodu. Przewidziano urządzenia Venture Industries typ VISP 20 wyposażone w falownik.

Lokalizacja urządzeń w wentylatorowni.

3.3.2 System odprowadzenia gazu z pomp próżniowych

Odprowadzenie gazu z pomp olejowych, będzie realizowane poprzez zastosowanie bębnowego systemu ssącego.

W zależności od potrzeb należy je montować bezpośrednio do stropu oraz do ścian lub słupów za pośrednictwem wsporników ściennych. Odsysacz bębnowy składa się z obrotowego bębna z nawiniętym przewodem elastycznym zakończonym ssawką, którą mocuje się do urządzeń. Ssawka odsysa powietrze z otoczenia i miesza je z gazami obniżając ich temperaturę. Przewiduje się montaż odciągu typ ASR 65-100-7,5 Venture Industries.

4 Wymagania techniczne dotyczące materiałów i wykonania instalacji

Uwzględniając wytyczne ochrony przeciwpożarowej budynku wykonanie instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych musi spełnić niżej wymienione kryteria techniczne:

- 1) Przewody wentylacyjne muszą być wykonane z materiałów niepalnych.
- 2) Odległość niez izolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych ma wynosić co najmniej 0,5 m.
- 3) Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych muszą być wykonane z materiałów niepalnych.
- 4) Wszystkie otwory i przepusty instalacyjne gdzie przez ściany oddzielań pożarowych należy uszczelnić przy zastosowaniu systemu uszczelnień przeciwpożarowych, dobranych zależnie od specyfiki przepustu np. HILTI, Promat itp. .
- 5) Instalacje wentylacji mechanicznej i klimatyzacji zaprojektowano tak aby spełnione były następujące wymagania:
 - przewody wentylacyjne muszą być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały z siłą większą niż 1 KN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensacje ich wydłużeń,
 - zamocowania przewodów do elementów budowlanych muszą być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w czasie pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej,
 - w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
 - filtry i tłumiki muszą być zabezpieczone przed przeniesieniem do ich wnętrza palących się cząstek,
- 6) Przewody wentylacyjne muszą być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej EIS 120. Klapy wyposażone będą w siłowniki prod. Belimo zasilane napięciem 24V typ BF.
- 7) Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, muszą być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla tych elementów, bądź wyposażone w klapy odcinające. Klapy odcinające muszą być uruchamiane przez instalację sygnalizacji pożarowej, niezależnie od zastosowanego wyzwalacza termicznego.
- 8) Odległość pomiędzy podwieszeniami kanałów nie przekracza 1500mm; głębokość osadzenia stalowych łączników w betonie z uwagi na możliwość odpryskiwania betonu, wynosi nie mniej niż 80mm, z uwagi na niebezpieczeństwo wystąpienia odkształceń termicznych przewodów z blachy stalowej o szerokości większej niż 630mm posiadają wewnętrzne elementy wzmacniające w postaci prętów lub rur rozporowych o średnicy 3/8" lub 1/2"; liczba wzmocnień umieszczonych wewnątrz przewodów oddymiających odpowiada wielokrotności wymiaru 600mm dla szerokości i 500 mm w odniesieniu do jego długości. Wymagania te dotyczą również odległości pomiędzy wzmocnieniem, a pionowym bokiem przewodu (max 600mm) oraz pomiędzy wzmocnieniem, a połączeniem kołnierzowym (max 500mm), długość odcinków kanałów wyposażonych w wewnętrzne wsporniki nie przekracza 1 500mm, połączenia kołnierzowe przewodów oddymiających uszczelnione są materiałem niepalnym.

Celem zapewnienia odpowiedniego standardu, jakości instalacji, dotrzymania kryteriów technicznych związanych z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, hałasu w budynku zaprojektowano nw. materiały:

- kanały i kształtki z blachy stalowej ocynkowanej typ A/I,
- kanały okrągłe typu spiro,
- kanały i kształtki z twardego PVC typ E,
- kanały okrągłe z PVC typ F,
- kanały należy wyposażyć w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż przez te otwory, przy czym nie należy ich sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych; czyszczenie instalacji będzie zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach lub demontaż elementu składowego instalacji,

- między otworami rewizyjnymi nie powinno być więcej niż jedna zmiana kierunku o kącie większym niż 45°, jedna zmiana średnicy, odległość w przewodach poziomych między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 7,7m.
- część górna i dolna pionu wentylacyjnego powinna być wyposażona w pokrywy rewizyjne,
- elementy wentylacyjne łączone między sobą na kołnierze, zatrzaski lub uszczelki,
- w miejscach dylatacji budynku zastosować na kanałach łączniki elastyczne lub inne rozwiązania zapewniające swobodne przemieszczanie kanałów,
- kanały nawiewne i wywiewne w pomieszczeniach będą izolowane wełną mineralną o grubości 30mm i 50mm z płaszczem z folii aluminiowej,
- nawiewne i wywiewne na zewnątrz budynku – na dachu izolowane wełną mineralną o grubości 100mm w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej .

5 Wymagania dla systemu automatyki i sterowania wentylacji i klimatyzacji

Wentylacja i klimatyzacja budynku musi współdziałać z systemem SAP. System automatyki ma posiadać otwartą architekturę i wykorzystywać otwarty standard komunikacji.

Układ	Tryb pracy	Uwagi
N1	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W1	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
N2	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W2	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
N3	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W3	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N4	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ust. przy działających dygestoriach, zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia; regulatory VAT (laboratoria) ,regulatory CAV na kanałach do pozostałych pom.
W4	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N5	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
W5	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N6	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ust. przy działających dygestoriach, zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia; regulatory VAT (laboratoria) ,regulatory CAV na kanałach do pozostałych pom.
W6	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia

5.1 Aparatura obiektowa

1. Wszystkie urządzenia mają być odpowiednio dobrane do możliwości i wymogów sterowników tak, aby przekazywanie sygnałów pomiarowych i sterujących odbywało się właściwie, z odpowiednią dokładnością i bez zakłóceń.
2. Dopuszcza się stosowanie czujników temperatury o charakterystyce NTC. Zakres pomiarowy ma być indywidualnie dobrany do wymogów instalacji i zapewniać należyta dokładność odczytu wielkości mierzonej. Czujniki temperatury pomieszczenia mają zostać

dostarczone w postaci zabudowanej uniemożliwiającej niepożądane manipulacje wewnątrz. Zadajniki wartości zadanych mają posiadać pokrętko zdalnej nastawy przekazywanej do sterownika jako sygnał analogowy.

3. Sygnalizatory różnicy ciśnień (presostaty) potwierdzające pracę wentylatorów oraz sygnalizujące zabrudzenie filtrów lub zasrzonienie rekuperatorów powinny byćysterowane od różnicy ciśnienia oraz mieć ustawialną wartość różnicy ciśnień przełączania.
4. Siłowniki przepustnic mają być przystosowane do współpracy z dostępnymi powszechnie na rynku przepustnicami w zastosowaniach wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Wysterowanie sygnałem binarnym (dwustanowym) lub ciągłym 0...10V. Stopień ochrony IP54 (zgodnie z DIN EN 60730). Temperatura pracy i składowania -30...+50°C. Siłowniki te mają być zabezpieczone przed przeciążeniem i zablokowaniem w pełnym zakresie pracy.
5. Wszystkie inne urządzenia sterowane automatycznie sygnałem ciągłym, o ile nie zaznaczono inaczej w szczegółowej specyfikacji, mają posiadać siłowniki dostosowane do obciążenia z rezerwą mocy wystarczającą do prawidłowej pracy.

5.2 Rozdzielnice zasilająco-sterujące

1. Zarówno rozdzielnice zasilające odbiorniki energii elektrycznej w instalacjach wentylacji i klimatyzacji jak i szafy sterownicze zawierające sterowniki, moduły wejść/wyjść listwy przyłączeniowe automatyki, przekaźniki itp. powinny być ulokowane w pomieszczeniach maszynowni wentylacyjnych.
2. Należy stosować szafy metalowe, lakierowane, o stopniu ochrony IP54, z zamkiem na klucz systemowy i podstawą, klasą zbliżone do szaf np. Sarel, Rital.
3. Rozdzielnicę zasilająco- sterującą należy zwymiarować z 20% rezerwą płyt i/lub listew montażowych.
4. Każda rozdzielnica zasilająco- sterująca powinna być wyposażona w łatwo dostępny odłącznik główny oraz w zabezpieczenie zwarciove i przepięciowe .
5. Rozdzielnica zasilająco- sterującą mają spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej; jako dodatkowe zabezpieczenie należy stosować odłączniki różnicowo-prądowe o $DI=30$ mA.
6. Każda rozdzielnica zasilająco- sterującą powinna być wyposażona w: gniazdo serwisowe, oświetlenie, przełączniki rodzaju pracy, lampki sygnalizujące pracę i awarię, tabliczki opisowe.

5.3 Centrale wentylacyjne

Układ automatyki każdej centrali klimatyzacyjnej powinien umożliwiać zasilanie pomieszczeń świeżym powietrzem, ogrzanym lub schłodzonym do z góry określonej temperatury oraz integrację i współpracę z innymi systemami w budynku. Przewiduje się następujące układy regulacji i funkcje automatyki centrali klimatyzacyjnej:

- Optymalne uruchamianie i wyłączenie systemu (sterowanie czasowe)
- Monitorowanie wszystkich temperatur powietrza nawiewanego, wywiewanego, medium grzewczego, chłodniczego
- Sterowaniem przepustnicami powietrza
- Załączanie wentylatorów
- Sterowanie prędkością obrotową wentylatorów
- Regulację stałwartościową temperatury powietrza nawiewanego
- Zabezpieczenie nagrzewnic przed zamarznięciem
- Alarmy odchyłek od wartości zadanych temperatur, ciśnienia
- Alarmy związane z przeciw zamarznięciem, zabrudzeniem filtrów
- Alarmy awarii pracy wentylatorów i pomp
- Alarmy wyłączenia z uwagi na pożar
- Funkcje oszczędzania energii takie jak: chłodzenie nocne, nagrzewanie nocne itp.
- Rejestracja czasów pracy oraz trendów technologicznych

Nie dopuszcza się grupowania sygnałów cyfrowych (załączania więcej niż jednego urządzenia za pomocą jednego sygnału i monitorowania stanu więcej niż jednego urządzenia przez jeden sygnał).

6 Obliczenie SFP

Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne:

Wentylator nawiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach	Moc doprowadzana do wentylatora	Wentylator wywiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach	Moc doprowadzana do wentylatora	SFP _E centrali
	m ³ /h	m ³ /s				m ³ /h	m ³ /s			
N1	13800	3,8	800	7500	W1	12500	3,5	800	7500	3913
N2	14500	4,0	800	7500	W2	14500	4,0	800	7500	3724
N3	16500	4,6	800	11000	W3	17000	4,7	800	11000	4659
N4	28000	7,8	800	18500	W4	22000	6,1	800	15000	4307
N5	14000	3,9	800	7500	W5	14500	4,0	800	7500	3724
N6	17000	4,7	800	7500	W6	12500	3,5	800	7500	3176
ŁĄCZNIE	28,8			59500		25,8			56000	

Oddzielne wentylatory wywiewne:

Wentylator wywiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach	Moc doprowadzana do wentylatora	SFP _E wentylatora
	m ³ /h	m ³ /s			
D1	1400	0,4	1000	1100	2829
D2	1400	0,4	1000	1100	2829
D3	1400	0,4	1000	1100	2829
D4	1400	0,4	1000	1100	2829
D5	1400	0,4	1000	1100	2829
D6	1400	0,4	1000	1100	2829
D7	1400	0,4	1000	1100	2829
D8	1400	0,4	1000	1100	2829
D10	1400	0,4	1000	1100	2829
D11	1400	0,4	1000	1100	2829
D12	1400	0,4	1000	1100	2829
D13	1400	0,4	1000	1100	2829
D15	1400	0,4	1000	1100	2829
D16	1400	0,4	1000	1100	2829
D17	1400	0,4	1000	1100	2829
D18	1400	0,4	1000	1100	2829
D20	1400	0,4	1000	1100	2829
D21	1400	0,4	1000	1100	2829
D22	1400	0,4	1000	1100	2829
D23	1400	0,4	1000	1100	2829
D24	1400	0,4	1000	1100	2829
WC1	2400	0,7	600	1000	1500
WC2	2400	0,7	600	1000	1500
ŁĄCZNIE	9,5			25100	

Całkowity przepływ powietrza nawiewanego		28,8 m³/s
Całkowity przepływ powietrza wywiewanego	25,8+9,5=	35,3 m³/s
Całkowita moc elektryczna	59,5+56,0+25,1=	140600 W
	SFP =	3983 Wm³s

7 Ogólne wymagania dotyczące robót

7.1 Część ogólna

Wszelkie dokumenty, instrukcje, gwarancje itp. powinny być dostarczane w języku polskim, a jeżeli oryginał jest w języku innym niż polski, powinny być przetłumaczone na język polski, przy czym tekst polski będzie brany pod uwagę przy ich interpretacji. Dokumenty przekazane w j. polskim zostaną wzięte pod uwagę jako miarodajne i dlatego ten dokument musi dokładnie oraz w pełni odzwierciedlać treść dokumentu w jego oryginalnym języku.

Wszelkie dokumenty stałe (tzn. przekazywane Zamawiającemu do późniejszego stosowania, np. instrukcje obsługi) powinny być dostarczone jako oryginały w języku polskim. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową.

Wykonawca winien stosować się pod każdym względem do postanowień wszelkich ustaw państwowych, zarządzeń, praw i innych regulacji lub regulaminów miejscowej lub innej prawnie ustanowionej władzy odnoszących się do wykonywania robót.

Wykonawca zabezpiecza Zamawiającego przed wszelkimi karami lub odpowiedzialnością dowolnego rodzaju, jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia. Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za odpowiednie wykonanie, stabilność i bezpieczeństwo wszelkich czynności na Budowie i za metody użyte przy budowie.

Wykonawca ma obowiązek opracować metody wykonania, wykonać i wykończyć roboty oraz wszelkie usterki i defekty z należytą starannością i pilnością i zgodnie z postanowieniami Kontraktu. Wykonawca winien dostarczyć wszelkiego kierownictwa, siły roboczej, materiałów, urządzeń, sprzętu.

Projektant ma prawo wystawić dla Wykonawcy w dowolnym czasie takie dodatkowe rysunki i instrukcje, jakie będą niezbędne dla odpowiedniego i właściwego wykonania i wykończenia robót oraz usunięcia usterek w tych robotach. Wykonawca ma obowiązek zastosowania się i wykonania robót wynikających z wymienionych dodatkowych rysunków i instrukcji.

7.2 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

7.3 Otwory, wykucia, tolerancje

Wykonawca instalacji winien skoordynować (sprawdzić) wszelkiego rodzaju przepusty i przekucia oraz odpowiednio zabezpieczyć przejścia kanałów wentylacyjnych i rurociągów przez strefy pożarowe. Należy dopilnować, aby w trakcie realizacji robót budowlanych poszczególne czynności zostały wykonane z odpowiednim wyprzedzeniem.

7.4 Certyfikaty i deklaracje

Dopuszczalne do użycia są tylko materiały posiadające:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji
2. Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

8 Uwagi końcowe

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, część II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, wydanymi przez Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1974 r.,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji,
 - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz.690),
 - Aktualnymi przepisami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem przepisów dotyczących prac przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów,
 - Aktualnymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,
 - Aktualnymi polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi przedmiotowych instalacji i wymienionymi w poszczególnych rozdziałach,
 - Warunkami techniczno-organizacyjnymi podanymi w Katalogach Norm Pracy dla tego rodzaju robót.
 - Powszechnie znanymi zasadami wiedzy technicznej.

9 Klauzula

1. Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, architekturę, konstrukcję i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym niż data niniejszego opracowania.
2. Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko, co zostało narysowane, opisane, objęte przedmiarem oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.

Opracował:

mgr inż. Robert Rydz

JEDNOSTKA PROJEKTOWA :

BIURO OBSŁUGI INWESTYCJI
Robert Rydz
25-362 KIELCE ul. Cedzyńska 20b
tel. 509 439 779
fax 509 88 439 779
e-mail: boi.pracownia@gmail.com

REGON 29831743; NIP 959-095-72-28

Konto BRE Bank S.A. 73 1140 2004 0000 3902 3980 7731

TEMAT: **REMONT I PRZEBUDOWA
INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

OBIEKT: Uniwersytet Humanistyczno – Przyrodniczy
Jana Kochanowskiego w Kielcach

**BUDYNEK WYDZIAŁU
MATEMATYCZNO – PRZYRODNICZEGO**
Kielce, ul. Świętokrzyska 15

BRANŻA: **WENTYLACJA MECHANICZNA**

STADIUM: **PROJEKT WYKONAWCZY**

INWESTOR: **UNIWERSYTET HUMANISTYCZNO – PRZYRODNICZY**
Jana Kochanowskiego w Kielcach
25-369 Kielce, ul. Żeromskiego 5

Autorzy opracowania:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Podpis:	Data:
Projektował:	Robert Rydz	SWK/039/PWOS/03		05.2009
Opracował:	Katarzyna Fice Piotr Opel Rafał Tokarczyk Aneta Ślifierska -Rydz			05.2009
Sprawdził:	Dorota Czapla	SWK/047/POOS/05		05.2009

Adnotacje:

Projekt stanowi dokumentację chronioną Prawem Autorskim z 1994r. (Dz. U. Nr 24 poz. 83)

Spis zawartości:

I.	CZĘŚĆ OPISOWA	
1	Dane ogólne	4
1.1	Podstawa opracowania	4
1.2	Przedmiot i zakres opracowania	5
1.3	Charakterystyka obiektu	5
2	Kryteria projektowe	7
2.1	Parametry powietrza zewnętrznego	7
2.2	Parametry powietrza wewnętrznego	7
2.3	Ruch powietrza	7
2.4	Poziom hałasu	8
2.5	Jakość powietrza	8
3	Rozdzielcza sieć powietrza	8
3.1	Bilans powietrza	8
3.2	Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne	18
3.3	System wentylacji mechanicznej pomieszczeń laboratoryjnych	22
3.3.1	Dygestoria	22
3.3.2	System odprowadzenia gazu z pomp próżniowych	22
4	Wymagania techniczne dotyczące materiałów i wykonania instalacji	23
5	Wymagania dla systemu automatyki i sterowania wentylacji i klimatyzacji	24
5.1	Aparatura obiektowa	24
5.2	Rozdzielnice zasilająco-sterujące	25
5.3	Centrale wentylacyjne	25
6	Obliczenie SFP	26
7	Ogólne wymagania dotyczące robót	27
7.1	Część ogólna	27
7.2	Bezpieczeństwo i higiena pracy	27
7.3	Otwory, wykucia, tolerancje	27
7.4	Certyfikaty i deklaracje	27
8	Uwagi końcowe	28
9	Klauzula	28
II.	ZAŁĄCZNIKI	
1.	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW	
2.	KARTY CHARAKTERYSTYK URZĄDZEŃ	
III.	CZĘŚĆ GRAFICZNA	

SPIS RYSUNKÓW:

Lp.	Tytuł rysunku	Skala	Nr rys.
1.	Rzut piwnic - segment A3	1:50	1
2.	Rzut parteru – segment A1	1:50	2
3.	Rzut parteru – segment A2	1:50	3
4.	Rzut parteru – segment A3	1:50	4
5.	Rzut I – go piętra – segment A1	1:50	5
6.	Rzut I – go piętra – segment A2	1:50	6
7.	Rzut I – go piętra – segment A3	1:50	7
8.	Rzut II – go piętra – segment A1	1:50	8
9.	Rzut II – go piętra – segment A2	1:50	9
10.	Rzut II – go piętra – segment A2 dygestoria	1:50	10
11.	Rzut II – go piętra – segment A3	1:50	11
12.	Rzut III – go piętra – segment A1	1:50	12
13.	Rzut III – go piętra – segment A2	1:50	13
14.	Rzut III – go piętra – segment A3	1:50	14
15.	Rzut IV – go piętra – segment A1	1:50	15
16.	Rzut IV – go piętra – segment A2	1:50	16
17.	Rzut IV – go piętra – segment A3	1:50	17
18.	Rzut V – go piętra – segment A1	1:50	18
19.	Rzut V – go piętra – segment A2	1:50	19
20.	Rzut V – go piętra – segment A3	1:50	20
21.	Rzut VI – go piętra – segment A1	1:50	21
22.	Rzut VI – go piętra – segment A2	1:50	22
23.	Rzut VI – go piętra – segment A2 dygestoria	1:50	23
24.	Rzut VI – go piętra – segment A3	1:50	24

IV. SPECYFIKACJA TECHNICZNA

V. PRZEDMIARY

VI. INWENTARYZACJA

1. POMIARY WYDAJNOŚCI ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ
2. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1 Dane ogólne

1.1 Podstawa opracowania

- Umowa;
- Ustalenia z inwestorem;
- Inwentaryzacja;
- Materiały archiwalne;
- Pomiary skuteczności działania instalacji wentylacji mechanicznej;
- Podstawę prawną stanowią obowiązujące przepisy budowlane:
 - Obwieszczenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 10.11.2000r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz. U. nr 106 z 2000r., poz. 1126 ze zmianami zawartymi w Ustawie z dnia 27.03.2003r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80 z 2003r. poz. 718),
 - 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 2002r);
- Wytyczne i normy branżowe:
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wyd. Arkady, Warszawa 1988r;
 - **PN-B-03421:1978** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
 - **PN-B-03420:1976** Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
 - **PN-B-03430:1983** Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
 - **PN-83/B-03430/Az3:2000** Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3);
 - **PN-ISO 6242-2:1999** Budownictwo. Wyrażanie wymagań użytkownika. Wymagania dotyczące czystości powietrza
 - **PN-EN 1506:2001** Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary;
 - **PN-EN 1505:2001** Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary;
 - **PN-B-76001:1996** Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania;
 - **PN-B-03434:1999** Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania
 - **PN-C-89206:2005** Rury wywiewne z nieplastifikowanego poli(chloru winyłu) (PVC-U)
 - **PN-B-76002:1996** Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych;
 - **PN-EN 12236:2003** Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe;
 - **PN-EN 13180:2004** Wentylacja budynków Sieć przewodów Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich
 - **PN-EN 13403:2005** Wentylacja budynków. Przewody niemetalowe. Sieć przewodów wykonanych z płyt izolacyjnych
 - **PN-EN 12097:2007** Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów
 - **PN-EN 12237:2005** Wentylacja budynków Sieć przewodów Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym
 - **PN-EN 1366-1:2001** Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 1: Przewody wentylacyjne;
 - **PN-EN 1366-2:2001** Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 2: Przeciwpożarowe klapy odcinające;
 - **PN-EN 13053:2008** Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji
 - **PN-EN 779:2005** Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenie
 - **PN-EN 12599:2002** Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące

- odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 12599:2002/AC:2004** Wentylacja budynków Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 13779:2008** Wentylacja budynków niemieszkalnych -- Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji
- **PN-EN 14175-1:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 1: Słownictwo
- **PN-EN 14175-3:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 3: Metody badania typu
- **PN-EN 14175-2:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 2: Wymagania bezpieczeństwa i sprawności działania
- **PN-EN 14175-4:2006** Wyciągi laboratoryjne. Część 4: Metody badań na stanowisku pracy

1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dla remontu i przebudowy instalacji wentylacji mechanicznej w budynku Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego w Kielcach przy ul. Świętokrzyskiej 15.

Zakres opracowania obejmuje rozwiązania techniczne instalacji w obrębie użytkowanych pomieszczeń w oparciu o istniejące w budynku układy wentylacyjne nawiewno-wywiewne. W tym celu przewiduje się wykorzystanie istniejących głównych ciągów kanałów, zlokalizowanych w korytarzach i szachtach instalacyjnych, wraz z obsługującymi je centralami wentylacyjnymi nawiewno-wywiewnymi.

Niniejszy projekt przebudowy i remontu wentylacji obejmuje :

- bilans nawiewanego i usuwanego powietrza;
- modernizację kanałów nawiewnych i wyciągowych w pomieszczeniach- dla przyjętych ilości powietrza skorygowano rozmiar doprowadzanych kanałów wraz z elementami galanterii wentylacyjnej (kartki wentylacyjne, tłumiki hałasu, elementy regulacji przepływu itp);
- wymianę uszkodzonych i niedziałających klap przeciwpożarowych oraz dostosowanie istniejącej instalacji do obowiązujących wymagań ochrony przeciwpożarowej;
- wyznaczenie rewizji na projektowanych i istniejących kanałach wentylacyjnych;
- przebudowę kanałów wyciągowych z dygestoriów - demontaż niedrożnych istniejących kanałów oraz wentylatorów i wykonanie nowych kanałów wraz z montażem wentylatorów o większej wydajności;
- modernizację układów rozprowadzenia powietrza w pomieszczeniach o charakterze laboratoryjnym i zwiększonych wymaganiach czystości powietrza –zastosowano nawiewniki z filtrem absolutnym oraz dodatkowo filtry klasy F9 na wyciągu w celu wyeliminowania emisji zanieczyszczeń z tych pomieszczeń do ogólnego układu wentylacji;
- automatykę pracy instalacji dla zmiennego przepływu powietrza;
- modernizację istniejących central wentylacyjnych – wymianę silników/ wentylatorów dla zapewnienia zakładanego przepływu powietrza oraz montaż przetworników częstotliwości dla płynnej regulacji wydajności.

1.3 Charakterystyka obiektu

Podstawowe parametry liczbowe

Ogólna powierzchnia użytkowa całego budynku wynosi 16667,93 m² tj.: obiekt dydaktyczny 16488,0m² + 179,93m² (obserwatorium oraz planetarium); w rozbiciu na poszczególne kondygnacje powierzchnie wynoszą odpowiednio:

• piwnice	2277m ²
• I kondygnacja (parter)	2277m ²
• II kondygnacja (I piętro)	2277m ²
• III kondygnacja (II piętro)	2277m ²
• IV kondygnacja (III piętro)	2190m ²
• V kondygnacja (IV piętro)	2190m ²
• VI kondygnacja (V piętro)	2000m ²
• VII kondygnacja część techniczna (VI piętro)	1000m ²
• VII – VIII kondygnacja obserwatorium i planetarium	179,93m ²
w tym:	
- powierzchnia użytkowa planetarium	99,40m ²
- powierzchnia użytkowa obserwatorium	16,04m ²
- powierzchnia tarasu widokowego	64,49m ² .

Wysokość budynku łącznie z obserwatorium i planetarium wynosi 33,79m.

Główne założenia funkcjonalno-przestrzenne budynku

Budynek Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego „A” składa się z trzech segmentów A1, A2, A3, gdzie każdy segment oddylatowany jest od siebie 2 cm dylatacją. Obiekt został zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.

Budynek w części A2 ośmiokondygnacyjny, natomiast w częściach A1 i A3 sześciokondygnacyjny z siódmą kondygnacją techniczną. Obserwatorium astronomiczne zajmuje ostatnią VIII kondygnację i nie jest przeznaczone na pobyt ludzi.

Budynek Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego „A” na poziomie drugiej kondygnacji w segmencie A2 (pierwszego piętra) połączony jest komunikacyjnie z budynkiem dydaktycznym „D”.

Części A1, A2, A3 oraz budynek dydaktyczny „D” po modernizacji stanowić będą oddzielne strefy pożarowe.

Na poszczególnych kondygnacjach budynku zlokalizowano:

- piwnica: pomieszczenie magazynowe, pomieszczenia instalacyjne, archiwa, rozdzielnia elektryczna, pomieszczenia technologiczne, wentylatornie, komunikacja,
- pierwsza kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, gabinet konferencyjny, punkt ksero, bufety, sale wykładowe, pomieszczenie sekretariatów, pomieszczenia administracyjne, gabinet dziekana, szatnia, pomieszczenia higieniczno sanitarne, halle wejściowe, pomieszczenia czytelnicy,
- druga kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno -sanitarne, hall rekreacyjny,
- trzecia kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pracownie, laboratoria, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno- sanitarne, hall rekreacyjny,
- czwarta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, pomieszczenia czytelnicy, pomieszczenia biblioteki, pracownie, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno-sanitarne, hall rekreacyjny,
- piąta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, laboratorium, pracownie, sale wykładowe, pomieszczenia higieniczno sanitarne, hall rekreacyjny,
- szósta kondygnacja: pomieszczenia biurowe pracowników, dwa pokoje gościnne, sekretariat, pracownie, sale wykładowe, laboratorium, pomieszczenia higieniczno sanitarne, hall rekreacyjny,
- siódma kondygnacja: wentylatornie, maszynownie dźwigów, planetarium,
- ósma kondygnacja – obserwatorium.

Rozwiązania konstrukcyjno – budowlane

Konstrukcja budynku szkieletowa, prefabrykowana wg systemu SBO. Ławy i stropy fundamentowe żelbetowe wylewane. Ściany usztywniające wylewane żelbetowe. Ściany piwnic murowane z bloczków betonowych. Klatki schodowe prefabrykowane, żelbetowe SBO. Szyby dźwigów osobowych żelbetowe wylewane. Ściany osłonowe parteru o konstrukcji aluminiowej. Ściany działowe z cegły dziurawki o grubości 6 i 12cm. Dach wykonany z płyt korytkowych na ścianach ażurowych. Pomieszczenia techniczne pokryte blachą fałdowaną.

Klasa odporności pożarowej budynku

Zgodnie z § 212 ust. 1 i 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Poz. 690 z późn. zm.) budynek ze względu na przeznaczenie, kategorię zagrożenia ludzi oraz wysokość powinien spełniać wymagania stawiane dla klasy „B” odporności pożarowej.

Odporności ogniowe poszczególnych elementów budynku dla klasy **B**:

- Główna konstrukcja nośna	-R 120
- Strop	-REI 60
- Ściana zewnętrzna	-EI 60
- Ściana wewnętrzna	-EI 30
- Przykrycie dachu	-E 30
- Konstrukcja dachu	-R 30

R – nośność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

E – szczelność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

I – izolacyjność ogniowa w minutach określona zgodnie z PN

Wszystkie elementy powinny być nierozprzestrzeniające ognia.

Podział na strefy pożarowe

Poszczególne segmenty budynku oraz kondygnacje stanowią odrębne strefy pożarowe.
Istniejące rozwiązania instalacyjne

Budynek wyposażony jest w instalację wodno – kanalizacyjną, ogrzewania grzejnikowego oraz instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Część pomieszczeń klimatyzowana jest za pomocą klimakonwektorów zasilanych z agregatu wody lodowej, posadowionego na zewnątrz budynku.

W budynku wysokim przewiduje się docelowo system różnicowania ciśnień klasy E. Przewiduje się system podwyższania ciśnienia w klatce schodowej, przedsionkach, szybie windy i korytarzach segmentu A2.

W części pomieszczeń przewiduje się klimatyzację typu Split (wg odrębnych opracowań). Istniejące układy wentylacji mechanicznej obsługiwane są za pomocą central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych.

Centrale N1W1, N2W2, N3W3, N5W5 oraz N6W6 zlokalizowane są w wentylatorowni na VI piętrze. Centrala N4W4 znajduje się w piwnicy segmentu A3.

Wszystkie urządzenia pracują na 100% świeżego powietrza bez recyrkulacji.

Część nawiewna każdej centrali składa się z:

- Przepustnicy powietrza świeżego,
- Filtra kieszeniowego klasy EU 5,
- Wymiennika rotacyjnego do odzysku ciepła,
- Nagrzewnicy wodnej,
- Wentylatora nawiewnego

Część wywiewna centrali składa się z:

- Filtra kieszeniowego klasy EU 3,
- Wentylatora wywiewnego
- Wymiennika rotacyjnego do odzysku ciepła (patrz nawiew),
- Przepustnicy powietrza wyrzucanego,

Wszystkie pomieszczenia w budynku posiadają wentylację grawitacyjną.

Uwaga:

W pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację wentylacji mechanicznej – kratki wentylacji grawitacyjnej należy zlikwidować.

2 Kryteria projektowe

2.1 Parametry powietrza zewnętrznego

Parametry przyjęte do obliczeń i doboru urządzeń oraz zgodnie z PN-76/B-03420:

Lato:

$$t_{z1} = +30\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$i_{z1} = +61,14\text{ kJ/kg}$$

$$x_{z1} = 12,11\text{ g/kg}$$

$$\phi_{z1} = 45\%$$

Zima:

$$t_{zz} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$i_{zz} = -18,2\text{ kJ/kg}$$

$$x_{zz} = 0,78\text{ g/kg}$$

$$\phi_{zz} = 100\%;$$

2.2 Parametry powietrza wewnętrznego

Zgodnie z PN-78/B-03421:

Lato:

$$t_{p1} = +20\text{-}24\text{ }^{\circ}\text{C, maks. } +26\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$i_{p1} = +48\text{ kJ/kg}$$

$$x_{z1} = \text{bez regulacji}$$

$$\phi_{z1} = \text{bez regulacji}$$

Zima:

$$t_{pz} = +16\text{-}22\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$i_{pz} = 42\text{ kJ/kg}$$

$$x_{pz} = \text{bez regulacji}$$

$$\phi_{pz} = \text{bez regulacji}$$

2.3 Ruch powietrza

W wentylowanych pomieszczeniach o różnych przeznaczeniach, prędkość przepływu powietrza na wysokości 1800mm nad podłogą i 300mm od ścian będzie następująca:

Korytarze i ciągi komunikacyjne: 0.25 – 0.30 m/s

Powierzchnie użytkowe:	0.15 – 0.22 m/s
Prędkość przepływu powietrza w odniesieniu do kanałów wentylacyjnych:	
Na zewnątrz wlotu powietrza:	< 2.5 m/s (w świetle otworu)
Wyloty powietrza:	< 6 m/s (w świetle otworu)
Kanały główne:	2,5 - 8 m/s (spadek ciśnienia 0.8-1.5 Pa/m)
Połączenia z wyrzutniami:	1,5 - 4 m/s
Kratki wentylacyjne:	1,0 – 1,5 m/s

2.4 Poziom hałasu

Maksymalny poziom hałasu dla wentylacji i klimatyzacji będzie spełniał wymagania PN-87/B-02151.02.

Tłumienie dźwięku organizowane będzie przez:

- połączenie centrali i wentylatorów z siecią kanałów za pomocą króćców elastycznych,
- zamontowanie na sieci kanałów tłumików akustycznych,
- izolację kanałów wentylacyjnych.

Emisja szumów przy wypływie powietrza z nawiewników nie powinna przekraczać 35÷40dB.

Urządzenia zewnętrzne – zgodnie z wytycznymi lokalnego SANEPIDU, lecz hałas od urządzeń wentylacyjnych w odległości 1,0m od nich -65 dB(A) w ciągu dnia, w nocy praca na niższym biegu i hałas mniejszy od 50 dB(A).

2.5 Jakość powietrza

Przewidziano filtrację powietrza na filtrach klasy G4 i F5 zlokalizowanych w centralach wentylacyjnych. W pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach czystości powietrza zastosowano filtry klasy H11 na nawiewie oraz F9 na wyciągu.

3 Rozdzielcza sieć powietrza

W ramach remontu i przebudowy instalacji wykorzystuje się istniejące w budynku systemy wentylacji mechanicznej. Główne kanały rozdzielcze powietrza – w korytarzach i szachtach pozostają bez zmian. Przebudowie ulegnie system rozdziału powietrza w pomieszczeniach oraz system wyciągowy z dygestoriów.

W celu zapewnienia określonej wymiany powietrza, zakłada się, iż wszystkie układy pracować będą w sposób ciągły. W celu zapewnienia ograniczenia energii cieplnej i elektrycznej zastosowano stopniowanie wydajności poprzez płynną regulację prędkości obrotowej wentylatorów oraz odzysk ciepła z powietrza wywiewanego w centralach wentylacyjnych. Takie rozwiązanie umożliwi obniżenie intensywności wymiany powietrza w pomieszczeniach, podczas przerw w ich użytkowaniu.

Pomieszczenia laboratoryjne wyposażono w regulatory zmiennego wydatku. Regulatory stałego przepływu przewiduje się na kanałach dolotowych do pozostałych pomieszczeń w układach N4 i N6, gdzie mogą wystąpić znaczne wahania przepływu powietrza i ciśnienia w kanałach.

3.1 Bilans powietrza

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew	Wywiew	Nawiew	Wywiew	Nawiew	Wywiew
					h ⁻¹	h ⁻¹	m ³ /h	m ³ /h		
PARTER										
3	LAB. INTERFEROMETII	33,7	3,5	118,0	6,8	7,2	800	850	N3	W3
4	LASEROWEJ	17	3,5	59,5	6,1	6,7	360	400	N3	W3
5	POK. PRACOWNIKA	17,65	3,5	61,8	Wentylacja grawitacyjna					
6	POK. SPEK. OPTYCZNEJ	34,8	3,5	121,8	4,9	4,9	600	600	N3	W3
7	PRAC. FIZYKI JĄDROWEJ	69,2	3,5	242,2	6,8	7,2	1650	1750	N3	W3
						5,0		1200		D24
8	WC. KOBIET	15,1	3,5	52,9	–	3,8	–	200	komp.	WC 1

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
9	WC. MĘŻCZYZN	14,9	3,5	52,2	–	3,8	–	200	komp.	WC 1
10	KIOSK Z ZAPLECZEM	18,6	3,5	65,1	Wentylacja grawitacyjna					
11	HOLL KOMUNIKACYJNY	257,25	3,5	900,4	2,9	0,5	2600	450	N3	W2
12	POM. TECHNICZNE	24,2	3,5	84,7	Wentylacja grawitacyjna					
13	ZAKŁAD HYDROLOGII	13,8	3,5	48,3	4,1	4,1	200	200	N4	W5
15	SALA SEMINARYJNA	48,8	3,5	170,8	3,5	3,5	600	600	N4	W5
16b	POM. UTRAWIRÓWEK	16,8	3,5	58,8	17,0	5,1	1000	300	N4	W6
						20,4		1200		D13
16a	PRAC. BIOLOGII KOM.	16,1	3,5	56,4	6,4	7,1	360	400	N4	W6
15a	PRAC. EPIGENETYKI	34,41	3,5	120,4	5,0	5,0	600	600	N4	W6
17	MIKROSKOP ELEKTRONOWY	22,2	3,5	77,7	5,1	5,1	400	400	N4	W6
17a	CIEMNIA FOTO	5,2	3,5	18,2	5,5	5,5	100	100	N4	W6
18	LABORATORIUM	16,8	3,5	58,8	6,8	7,7	400	450	N4	W6
19	LABORATORIUM	17,6	3,5	61,6	6,5	7,3	400	450	N4	W6
20	LAB. BIOLOGII MEDYCZNEJ	16,8	3,5	58,8	6,8	7,7	400	450	N4	W6
21		17,2	3,5	60,2	6,6	7,5	400	450	N4	W4
22		17,1	3,5	59,9	16,7	5,0	1000	300	N4	W4
		20,0	1200	D8						
23	15,7	3,5	55,0	6,6	7,3	360	400	N4	W4	
23a	MAG. ADNIMISTRACYJNY	34,6	3,5	121,1	2,5	2,5	300	300	N4	W4
26	SALA WYKŁADOWA	100,8	3,5	352,8	6,8	7,1	2400	2500	N4	W4
28	LABORATORIUM	38,4	3,5	134,4	6,0	6,3	800	850	N4	W4
29	ZAKŁAD RADIOBIOLOGII	28,4	3,5	99,4	6,5	7,0	650	700	N4	W4
30	LABORATORIUM	17,1	3,5	59,9	6,7	7,5	400	450	N4	W4
31	SALA ĆWICZEŃ	68,15	3,5	238,5	3,4	3,4	800	800	N4	W4
32	POK. DYREKTORA	17,4	3,5	60,9	Wentylacja grawitacyjna					
33	SEKRETARIAT	17,4	3,5	60,9	Wentylacja grawitacyjna					
34	POK. ZASTĘPCY DYREKTORA	17	3,5	59,5	1,7	1,7	100	100	N4	W6
37	WC. KOBIET	16,7	3,5	58,5	–	3,4	–	200	komp.	WC 2
38	WC. MĘŻCZYZN	16,7	3,5	58,5	–	3,4	–	200	komp.	WC 2
39	LAB. GEMORFOLOGICZNO- HYDROLOGICZNE	17,8	3,5	62,3	16,1	4,8	1000	300	N4	W4
						19,3		1200		D22
40	LABORATORIUM	15,28	3,5	53,5	6,7	7,5	360	400	N4	W5
40a		9,3	3,5	32,6	7,1	7,7	230	250	N4	W5
40b		9	3,5	31,5	7,3	7,9	230	250	N4	W5
40c		15	3,5	52,5	6,9	7,6	360	400	N4	W5
41	PRACOWNIA DOKUMENTACJI	34,9	3,5	122,2	Wentylacja grawitacyjna					
42	SALA ĆWICZEŃ	51,7	3,5	181,0	3,9	3,9	700	700	N4	W5
46	SZATNIA	126,86	3,5	444,0	–	3,4	–	1500	komp.	W2
47	SALA SEMINARYJNA	34	3,5	119,0	4,2	4,2	500	500	N3	W2
48	V-CE DYREKTOR	16,5	3,5	57,8	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
49	SEKRETARIAT	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
50	DYREKTOR INSTYTUTU FIZYKI	34	3,5	119,0	2,5	2,5	300	300	N3	W2
51	POK. PRAC. ADMINISTRACJI	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
52	POK. PRACOWNIKA	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
53	POK. PRACOWNIKA	17	3,5	59,5	Wentylacja grawitacyjna					
54	KIEROWNIK ZAKŁADU F.D.	17	3,5	59,5	2,5	2,5	150	150	N3	W2
55	POK. PRACOWNIKA	17,62	3,5	61,7	Wentylacja grawitacyjna					
56	POK. PRACOWNIKA	16,8	3,5	58,8	Wentylacja grawitacyjna					
57	PRACOWNIA MAGISTERSKA	39,8	3,5	139,3	4,3	4,3	600	600	N3	W2
59	KOMUNIKACJA	190,9	3,5	668,2	Wentylacja grawitacyjna					
I PIĘTRO										
103	ZAKŁAD BIOFIZYKI	33,7	3,25	109,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
104	ZAKŁAD BIOFIZYKI	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
105	ZAKŁAD BIOFIZYKI	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
106	ZAKŁAD BIOFIZYKI	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N3	W3
107	OPTYKA FALOWA	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N3	W3
108	PRACOWNIA ELEKTRONICZNA	34	3,25	110,5	5,0	5,0	550	550	N3	W3
109	WC. MĘŻCZYŹN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
109a	WC. KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
111	HOLL REKREACYJNY	127	3,25	412,8	2,4	–	1000	–	N3	komp.
112	V-CE DYREKTOR	15,5	3,25	50,4	Wentylacja grawitacyjna					
113	SEKRETARIAT	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
113a	DYREKTOR	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
114	POK. KIEROWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
114a	POK. ASYSTENTA	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N4	W5
115	LAB. HYDROL.-GEMORFOL.	36,4	3,25	118,3	8,5	5,1 10,1	1000	600 1200	N4	W6 D12
115a	ZAPLECZE PRACOWNI	16,3	3,25	53,0	3,8	3,8	200	200	N4	W5
117c	PRAC. EPIGENETYKI	6,6	3,25	21,5	7,0	7,5	150	160	N4	W6
117b		6,1	3,25	19,8	7,6	8,1	150	160	N4	W6
117a		17,5	3,25	56,9	7,0	7,9	400	450	N4	W6
118	SALA WYKŁADOWA	67,5	3,25	219,4	7,5	7,5	1650	1650	N4	W6
119	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W6
120	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W4
121	SALA ĆWICZEŃ	33,7	3,25	109,5	4,6	4,6	500	500	N4	W4
122	GABINET PROFESORA	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
123	SEKRETARIAT	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N4	W4
124	PRACOWNIA ĆWICZEŃ	36,2	3,25	117,7	4,2	4,2	500	500	N4	W4
125	POKÓJ ADIUTANTÓW	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N4	W4
126	PRACOWNIA MAGISTERSKA	36,7	3,25	119,3	8,4	5,0 10,1	1000	600 1200	N4	W4 D2

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
126a	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W4
127	SALA ĆWICZEŃ	33	3,25	107,3	9,3	5,6	1000	600	N4	W4
						11,2		1200		D7
128	SALA MAGISTERSKA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N4	W4
129	ZAPLECZE PRACOWNI	16	3,25	52,0	6,9	7,7	360	400	N4	W4
129a	PRACOWNIA NAUKOWA	34,2	3,25	111,2	9,0	5,4	1000	600	N4	W4
						10,8		1200		D3
130	LABORATORIUM	16,9	3,25	54,9	7,3	8,2	400	450	N4	W4
131	PRACOWNIA MAGISTERSKA	34,2	3,25	111,2	9,0	5,4	1000	600	N4	W4
						10,8		1200		D5
132	PRACOWNIA NAUKOWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N4	W6
133	POKÓJ ADIUTANTÓW	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N4	W6
135	WC. KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
136	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
137	POKÓJ ADIUNKTA	16,5	3,25	53,6	–	1,9	–	100	komp.	W5
138	ZAPLECZE PRACOWNI	17	3,25	55,3	–	1,8	–	100	komp.	W5
139	PRACOWNIA KARTOGRAFII	33,6	3,25	109,2	3,7	3,7	400	400	N4	W5
140	POKÓJ ADIUNKTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
141	POKÓJ ASYSTENTA	16,4	3,25	53,3	1,9	1,9	100	100	N4	W5
142	SALA SEMINARYJNA	51,3	3,25	166,7	3,6	3,6	600	600	N4	W5
143	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	4,8	4,5	1600	1500	N3	W1
144	ZAPLECZE SALI	20,2	3,25	65,7	1,5	1,5	100	100	N3	W1
146	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	2,7	2,7	100	100	N3	W1
147	SALA ZBIORÓW	53,3	3,25	173,2	3,5	3,5	600	600	N3	W3
148	SALA SEMINARYJNA	33,5	3,25	108,9	4,6	4,6	500	500	N3	W2
149	POKÓJ KIEROWNIKA Z.D.F.	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
150	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
151	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
152	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
153	PRAC. TECHNIK DEMONSTRACJI	51	3,25	165,8	3,6	3,6	600	600	N3	W2
154	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
155	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	17	3,25	55,3	4,9	4,9	270	270	N3	W2
156	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	16,8	3,25	54,6	4,9	4,9	270	270	N3	W2
157	ZAKŁAD ASTROFIZYKI	38,3	3,25	124,5	4,8	4,8	600	600	N3	W2
159	KOMUNIKACJA	188,6	3,25	613,0	Wentylacja grawitacyjna					
II PIĘTRO										
203	PRACOWNIA FIZYCZNA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
204	PRACOWNIA FIZYCZNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
205	PRACOWNIA FIZYCZNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
206	PRACOWNIA FIZYCZNA	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N2	W3
207	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N2	W3

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
208	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	34	3,25	110,5	2,7	2,7	300	300	N2	W3
209	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	16,16	3,25	52,5	4,8	4,8	250	250	N2	W3
210a	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
210b	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
212	HOLL REKREACYJNY	127	3,25	412,8	1,2	–	500	–	N2	komp.
213	SAL A WYKŁADOWA	66,4	3,25	215,8	3,7	3,7	800	800	N6	W5
214	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
215	ZESPÓŁ LAB. NAUK BADAWCZYCH	17	3,25	55,3	5,1	5,1	280	280	N6	W5
216		36,4	3,25	118,3	8,5	5,1 10,1	1000	600 1200	N6	W5 D15
216a	GABINET DYREKTORA	17,3	3,25	56,2	1,8	1,8	100	100	N6	W6
216b	SALA SEMINARYJNA	17,2	3,25	55,9	3,6	3,6	200	200	N6	W6
217a	GABINET DYREKTORA	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W6
217b	HODOWLA GLONÓW	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N6	W6
218	SALA WYKŁADOWA	50,8	3,25	165,1	10,0	10,0	1650	1100 550	N6	W6 W4
219	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W4
220	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
221	PRAC. MAGISTERSKA	32,95	3,25	107,1	3,7	3,7	400	400	N6	W4
222	MAGAZYN	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N6	W4
223	POKÓJ KREŚLARSKI	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N6	W4
224	ZAPLECZE	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W4
225	SALA ĆWICZEŃ	50	3,25	162,5	3,7	3,7	600	600	N6	W4
226	ZESPÓŁ LABORATORYJNY	12,5	3,25	40,6	–	2,5	–	100	komp.	W4
227		12,5	3,25	40,6	24,6	4,9 29,5	1000	200 1200	N6 N6	W4 D1
228	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
229	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
230	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
231	ZAPLECZE	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
232	ZIELNIK	34,2	3,25	111,2	4,0	4,0	450	450	N6	W4
233	SALA SEMINARYJNA	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N6	W4
234	GABINET	16,6	3,25	54,0	1,9	1,9	100	100	N6	W6
234a	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W6
236	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
237	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
238	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
239	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
240	GABINET	17	3,25	55,3	1,8	1,8	100	100	N6	W5
241	LABORATORIUM GEOLOGII	34	3,25	110,5	18,1	5,4 10,9	2000	600 1200	N6	W5 D20

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
						10,9		1200		D18
242	ZESPÓŁ LABORAT.	16	3,25	52,0	19,2	5,8	1000	300	N6	W5
						23,1		1200		D16
243	ZESPÓŁ LABORAT.	51,3	3,25	166,7	12,0	4,2	2000	700	N6	W5
						7,2		1200		D17
						7,2		1200		D23
244	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	6,3	6,3	2100	2100	N2	W1
245	ZAKŁAD STATYSTYKI	24,8	3,25	80,6	Wentylacja grawitacyjna					
246	SALA WYKŁADOWA	54	3,25	175,5	3,7	3,7	650	650	N2	W3
246a	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	Wentylacja grawitacyjna					
247	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,8	3,25	54,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2
248	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,8	3,25	54,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2
249	UCZELNIANE CENTRUM INF.	16,5	3,25	53,6	3,7	3,7	200	200	N2	W2
250	CENTRUM INFORMATYCZNE	17	3,25	55,3	3,6	3,6	200	200	N2	W2
251-252	SALA KOMPUTEROWA	51	3,25	165,8	4,8	4,8	800	800	N2	W2
253-254	SALA KOMPUTEROWA	51	3,25	165,8	4,8	4,8	800	800	N2	W2
255	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
256	GABINET DYREKTORA	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
257a	GABINET DYREKTORA	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					
257b	GABINET DYREKTORA	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					
259	KOMUNIKACJA	162,3	3,25	527,5	Wentylacja grawitacyjna					
III PIĘTRO										
303	GABINET Z.F.J.	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
304	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
305	SALA WYKŁADOWA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W3
306	PRACOWNIA	34	3,25	110,5	9,0	5,4	1000	600	N2	W3
						10,9		1200		D10
306a	PRACOWNIA WAG	34	3,25	110,5	3,6	3,6	400	400	N2	W3
307	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
308	GABINET Z.F.J.	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
309	GABINET Z.F.J.	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
312	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
313	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
315a	HOLL REKREACYJNY	146	3,25	474,5	1,1	–	500	–	N2	komp.
316	GABINET	15,5	3,25	50,4	Wentylacja grawitacyjna					
317	ZAKŁAD BADAŃ REGIONALNYCH	17	3,25	55,3	5,1	5,1	280	280	N5	W5
318	SALA WYKŁADOWA	33,6	3,25	109,2	4,1	4,1	450	450	N5	W5
319	SALA ĆWICZEŃ	33,6	3,25	109,2	4,1	4,1	450	450	N5	W5
320	SALA ĆWICZEŃ	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5
321	SALA ĆWICZEŃ	33,3	3,25	108,2	4,2	4,2	450	450	N5	W6
322	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
323	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
324	SALA SEMINARYJNA	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N5	W6
325	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
326	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
327	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
327a	ZAPLECZE	16,8	3,25	54,6	2,7	3,7	150	200	N5	W4
328	SALA ĆWICZEŃ	33	3,25	107,3	4,2	3,7	450	400	N5	W4
329	GABINET	16,7	3,25	54,3	1,8	1,8	100	100	N5	W4
330	GABINET	16,7	3,25	54,3	1,8	1,8	100	100	N5	W4
331	GABINET	16,5	3,25	53,6	1,9	1,9	100	100	N5	W4
332	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
334	SALA PRZYGOTOWAWCZA	32,7	3,25	106,3	4,7	4,7	500	500	N5	W4
335	SALA ĆWICZEŃ	33,8	3,25	109,9	4,1	4,1	450	450	N5	W4
336	PRACOWNIA MIKROBIOLOGII	33,8	3,25	109,9	9,1	5,5 10,9	1000	600 1200	N5	W4 D6
337	POKÓJ ADIUNKTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
338	PRACOWNIA MIKROBIOLOGII	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N5	W6
339	SALA SEMINARYJNA	33,5	3,25	108,9	4,1	4,1	450	450	N5	W6
341	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
342	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC2
343	PRACOWNIE GEOLOGICZNE	33,5	3,25	108,9	9,2	5,5 11,0	1000	600 1200	N5	W5 D21
344	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
344a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
345	GABINET	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
345a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
346	SALA WYKŁADOWA	51,7	3,25	168,0	3,9	3,9	650	650	N5	W5
347	SALA WYKŁADOWA	116,16	3,25	377,5	5,6	5,6	2100	2100	N2	W1
348	ZAPLECZE SALI	26,48	3,25	86,1	Wentylacja grawitacyjna					
349	ZAKŁAD INFORMATYKI	53	3,25	172,3	3,8	3,8	650	650	N2	W3
349a	ZAPLECZE SALI	11,2	3,25	36,4	2,7	2,7	100	100	N2	W K
350	POKÓJ PRACOWNIKA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
351	POKÓJ PRACOWNIKA	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
352	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
353	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
354	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
355	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
356	SALA SEMINARYJNA	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W2
357	SALA ZBIORÓW	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N2	W2
358	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
359	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
360	SEKRETARIAT	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
361	SEKRETARIAT	18,7	3,25	60,8	Wentylacja grawitacyjna					
362	KOMUNIKACJA	283,6	3,25	921,7	Wentylacja grawitacyjna					
IV PIĘTRO										
403	SALA ĆWICZEŃ	33,7	3,25	109,5	4,6	4,6	500	500	N1	W3
404	SALA ĆWICZEŃ	68	3,25	221,0	2,7	2,7	600	600	N1	W3
405	SALA INFORMATYCZNA	-	3,25	221,0	2,7	2,7	600	600	N1	W3
406	SALA INFORMATYCZNA	34	3,25	110,5	4,5	4,5	500	500	N1	W3
407	SALA INFORMATYCZNA	33	3,25	107,3	4,7	4,7	500	500	N1	W3
408	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	-	4,1	-	200	komp.	WC 1
409	WC. MĘŻCZYZN	15,9	3,25	51,7	-	3,9	-	200	komp.	WC 1
411	HOLL REKREACYJNY	142,2	3,25	462,2	1,1	-	500	-	N1	komp.
414	GABINET INST. GEOGRAFII	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
415	SALA ĆWICZEŃ	34,2	3,25	111,2	4,0	4,0	450	450	N5	W5
415a	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
416	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
417	GABINET INST. GEOGRAFII	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
418	PRACOWNIA GEOGRAFII	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5
419	SALA ĆWICZEŃ	34	3,25	110,5	4,1	4,1	450	450	N5	W6
419a	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
420	PRACOWNIA HISTOLOGICZNA	17	3,25	55,3	18,1	5,4 21,7	1000	300 1200	N5	W6 D11
421	GABINET	44,2	3,25	143,7	2,1	2,1	300	300	N5	W6
421a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
422	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
423	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N5	W4
424	PRACOWNIA INŻ.-TECH.	16,6	3,25	54,0	4,6	4,6	250	250	N5	W4
425	PRAC. KATEDRY EKOLOGII	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
426	KIEROWNIK PRAC. BIOLOGII	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
427	POKÓJ ADIUNKTÓW	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
428	POKÓJ ASYSTENTA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
429	SALA SEMINARYJNA	33,7	3,25	109,5	4,1	4,1	450	450	N5	W4
435	ZBIORY ENTYMOLOGICZNE	17,9	3,25	58,2	4,3	4,3	250	250	N5	W4
436	PRACOWNIA MAGISTERSKA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N5	W4
437	PRACOWNIA BIOLOGII ROZWOJU	33,3	3,25	108,2	4,6	4,6	500	500	N5	W4
438	SALA ĆWICZEŃ	33,3	3,25	108,2	4,2	4,2	450	450	N5	W4
439	PRACOWNIA KOMPUTEROWA	33,8	3,25	109,9	4,6	4,6	500	500	N5	W4
440	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
441	GABINET	16,6	3,25	54,0	Wentylacja grawitacyjna					
442	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	-	3,9	-	200	komp.	WC 2
443	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	-	3,9	-	200	komp.	WC 2
444	SALA ĆWICZEŃ	34,7	3,25	112,8	4,0	4,0	450	450	N5	W5

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
445	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
446	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
447	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
448	KIEROWNIK ZAKŁADU	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
449	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	51,7	3,25	168,0	3,6	3,6	600	600	N5	W5
451	SALA WYKŁADOWA	103	3,25	334,8	7,2	7,2	2400	2400	N1	W1
452	POKÓJ BIUROWY	28,8	3,25	93,6	2,1	2,1	200	200	N1	WK
453	PRACOWNIA MAGISTERSKA	18,8	3,25	61,1	4,9	4,9	300	300	N1	W3
454	ZAPLECZE	14,4	3,25	46,8	Wentylacja grawitacyjna					
455	PRACOWNIA MAGISTERSKA	18,8	3,25	61,1	4,9	4,9	300	300	N1	W3
456	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	16,8	3,25	54,6	5,5	5,5	300	300	N1	W2
457	PRACOWNIA INFORMATYCZNA	16,8	3,25	54,6	5,5	5,5	300	300	N1	W2
458	SALA WYKŁADOWA	67	3,25	217,8	5,5	5,5	1200	1200	N1	W2
459	POKÓJ BIUROWY	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N1	W2
460	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
461	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
462	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
463	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
464	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
465	SALA ĆWICZEŃ	33,5	3,25	108,9	4,6	4,6	500	500	N1	W2
466	KOMUNIKACJA	120,3	3,25	391,0	Wentylacja grawitacyjna					
V PIĘTRO										
503	GABINET	16,8	3,25	54,6	Wentylacja grawitacyjna					
504	SALA SEMINARYJNA	17	3,25	55,3	5,4	5,4	300	300	N1	W3
505	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
506	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
507	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
508	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
509	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
510	SALA WYKŁADOWA	50	3,25	162,5	7,4	7,4	1200	1200	N1	W3
511	WC . KOBIET	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
511a	WC. MĘŻCZYZN	15,1	3,25	49,1	–	4,1	–	200	komp.	WC 1
513	HOLL REKREACYJNY	130,2	3,25	423,2	1,2	–	500	–	N1	komp.
514	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
515	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
516	SALA SEMINARYJNA	36,6	3,25	119,0	3,8	3,8	450	450	N6	W5
517	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
518	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
519	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
519a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
520	SALA WYKŁADOWA	51	3,25	165,8	3,6	3,6	600	600	N6	W6

Symbol pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²	Wysokość m	Kubatura m ³	Krotność wymiany powietrza		Strumień powietrza		System	
					Nawiew h ⁻¹	Wywiew h ⁻¹	Nawiew m ³ /h	Wywiew m ³ /h	Nawiew	Wywiew
521	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
522	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
523	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
524	PRACOWNIA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
525	POKÓJ SZCZEPIEŃ	16,5	3,25	53,6	5,6	5,6	300	300	N6	W4
526	PRACOWNIA	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
527	PRACOWNIA	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
528	PRACOWNIA MAGISTERSKA	32,9	3,25	106,9	4,2	4,2	450	450	N6	W4
530	PRACOWNIA LABORATORYJNA	34	3,25	110,5	9,0	5,4	1000	600	N6	W4
						10,9		1200		D4
533	PRACOWNIA	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
534	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
535	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
536	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
538	WC . KOBIET	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
539	WC. MĘŻCZYZN	15,8	3,25	51,4	–	3,9	–	200	komp.	WC 2
540	SALA WYKŁADOWA	50,3	3,25	163,5	3,7	3,7	600	600	N6	W5
540a	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
541	SALA SEMINARYJNA	17	3,25	55,3	4,5	4,5	250	250	N6	W5
542	GABINET	16	3,25	52,0	Wentylacja grawitacyjna					
543	POKÓJ GOŚCINNY	27,5	3,25	89,4	Wentylacja grawitacyjna					
543a	POKÓJ GOŚCINNY	27,5	3,25	89,4	Wentylacja grawitacyjna					
546	MAGAZYN	8,1	3,25	26,3	Wentylacja grawitacyjna					
547	GABINET	19	3,25	61,8	Wentylacja grawitacyjna					
548	GABINET V-CE DYREKTORA	19,7	3,25	64,0	Wentylacja grawitacyjna					
549	SEKRETARIAT	31,6	3,25	102,7	Wentylacja grawitacyjna					
550	GABINET V-CE DYREKTORA	40	3,25	130,0	Wentylacja grawitacyjna					
551	KSERO	16,94	3,25	55,1	5,4	5,4	300	300	N1	W1
552	SALA WYKŁADOWA	54	3,25	175,5	4,0	4,0	700	700	N1	W1
553	SALA WYKŁADOWA	34	3,25	110,5	4,5	4,5	500	500	N1	W2
554	GABINET	16,5	3,25	53,6	Wentylacja grawitacyjna					
555	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
556	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
557	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
558	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
559	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
560	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
561	GABINET	17	3,25	55,3	Wentylacja grawitacyjna					
562	SALA WYKŁADOWO- ĆWICZENIOWA	34,4	3,25	111,8	4,5	4,5	500	500	N1	W2
563	SALA WYKŁADOWO- ĆWICZENIOWA	38,3	3,25	124,5	4,0	4,0	500	500	N1	W2
565	KOMUNIKACJA	254,2	3,25	826,2	Wentylacja grawitacyjna					

3.2 Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne

Dla zakładanych ilości powietrza w centralach należy wymienić wentylatory oraz silniki. Dodatkowo przewiduje się montaż falowników do płynnej regulacji ich wydajności.

Karty central z zaznaczonymi elementami do wymiany zawarte są w załączniku do projektu.

Poniżej przedstawiono analizę sprawności cieplnej urządzeń w odniesieniu do obliczeniowego przepływu powietrza:

Centrala N1W1- istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 120kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego:	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 60$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 13500$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 11000$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,2$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$4,0$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_2 = 16,6$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$		16200 kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$		13200 kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$		563760 kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$		$-5,81$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:			$t_4 = -9,7$ °C
temperatura powietrza nawiewanego:			$t_5 = 25$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:			$i_5 = 37,8$ kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$		95,4 kW

Centrala N2W2 - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 101kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego:	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t = 65$	%	dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n = 14100$	m ³ /h	
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w = 13200$	m ³ /h	
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w = 1,1$		
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 = -20$	°C	$x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 = 20$	°C	$x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$6,0$ °C
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_2 = 18,6$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$		16920 kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$		15840 kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$		622656 kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$		$-2,41$ kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:			$t_4 = -7,2$ °C

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 25$ °C
 entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 37,8$ kJ/kg
wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 90$ kW

Centrala **N3W3** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 104kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$
 przyjęto: $\eta_t = 65$ % dla:
 ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 16000$ m³/h
 ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 17000$ m³/h
 stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 0,9$
 temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20$ °C $x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
 temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20$ °C $x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
 temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 6,0$ °C
 entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 18,6$ kJ/kg
 strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik: $G_n = V_n \times \rho = 19200$ kg/h
 $\rho = 1,2$
 $G_w = G_n / a = 20400$ kg/h
 $Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 706560$ kJ/h
 entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 2,26$ kJ/kg
 temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -4,3$ °C
 temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 25$ °C
 entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 37,8$ kJ/kg
wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 102,4$ kW

Centrala **N4W4** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 113kW parametry 95/70°C

1. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy normalnej pracy – dygestoria nie załączone:

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$
 przyjęto: $\eta_t = 60$ % dla:
 ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 22700$ m³/h
 ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 22400$ m³/h
 stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,0$
 temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20$ °C $x_1 = 0,78$ g/kg $i_1 = -18,2$ kJ/kg
 temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20$ °C $x_3 = 6,61$ g/kg $i_3 = 36,9$ kJ/kg
 temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 4,0$ °C
 entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 16,6$ kJ/kg
 strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik: $G_n = V_n \times \rho = 27240$ kg/h
 $\rho = 1,2$
 $G_w = G_n / a = 26880$ kg/h

$$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 947952 \text{ kJ/h}$$

entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 1,63 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -4,7 \text{ }^\circ\text{C}$

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 19 \text{ }^\circ\text{C}$

entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 31,5 \text{ kJ/kg}$

wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 112,7 \text{ kW}$

2. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach (przyjęto współczynnik nierównomierności działania -0,7):

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$

przyjęto: $\eta_t = 60 \text{ } \%$ dla:

ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 25570 \text{ m}^3/\text{h}$

ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 22400 \text{ m}^3/\text{h}$

stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,1$

temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_1 = 0,78 \text{ g/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $i_1 = -18,2 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_3 = 6,61 \text{ g/kg}$

entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 16,6 \text{ kJ/kg}$ $i_3 = 36,9 \text{ kJ/kg}$

strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik: $G_n = V_n \times \rho = 30684 \text{ kg/h}$

$\rho = 1,2$

$G_w = G_n / a = 26880 \text{ kg/h}$

$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) = 1067803 \text{ kJ/h}$

entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = -2,82 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem: $t_4 = -7,8 \text{ }^\circ\text{C}$

temperatura powietrza nawiewanego: $t_5 = 17,2 \text{ }^\circ\text{C}$

entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą: $i_5 = 29,9 \text{ kJ/kg}$

wymagana moc cieplna nagrzewnicy: $Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 113 \text{ kW}$

Centrala **N5W5** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 80kW parametry 95/70°C

sprawność wymiennika obrotowego: $\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$

przyjęto: $\eta_t = 65 \text{ } \%$ dla:

ilość powietrza nawiewanego: $V_n = 14000 \text{ m}^3/\text{h}$

ilość powietrza wywiewanego: $V_w = 14500 \text{ m}^3/\text{h}$

stosunek strumienia objętości: $a = V_n / V_w = 1,0$

temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem: $t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_1 = 0,78 \text{ g/kg}$

temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem: $t_3 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $i_1 = -18,2 \text{ kJ/kg}$

temperatura powietrza za wymiennikiem: $t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 = 6,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $x_3 = 6,61 \text{ g/kg}$

entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem: $i_2 = 18,6 \text{ kJ/kg}$ $i_3 = 36,9 \text{ kJ/kg}$

strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	16800	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	17400	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	618240	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	1,37	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 =$	-5,5 °C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 =$	23 °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 =$	35,7 kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	79,8	kW

Centrala **N6W6** - istniejąca nagrzewnica wodna o mocy 80,6 kW parametry 95/70°C

1. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach :

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	60	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	17000	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	12500	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	1,4	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20 °C	$x_1 = 0,78$ g/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20 °C	$i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$x_3 = 6,61$ g/kg
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_3 = 36,9$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	20400	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	15000	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	494292	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	3,95	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 =$	-3,2 °C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 =$	18 °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 =$	20,2 kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	80,2	kW

2. Wymagana moc cieplna nagrzewnicy przy załączonych dygestoriach (przyjęto współczynnik nierównomierności działania -0,7):

N6W6 80,6kW

<u>sprawność wymiennika obrotowego:</u>	$\eta_t = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$		
przyjęto:	$\eta_t =$	60	% dla:
ilość powietrza nawiewanego:	$V_n =$	14000	m ³ /h
ilość powietrza wywiewanego:	$V_w =$	12500	m ³ /h
stosunek strumienia objętości:	$a = V_n / V_w =$	1,1	
temperatura powietrza nawiewanego przed wymiennikiem:	$t_1 =$	-20 °C	$x_1 = 0,78$ g/kg
temperatura powietrza wywiewanego przed wymiennikiem:	$t_3 =$	20 °C	$i_1 = -18,2$ kJ/kg
temperatura powietrza za wymiennikiem:	$t_2 = \eta_t \times (t_3 - t_1) + t_1 =$		$x_3 = 6,61$ g/kg
entalpia powietrza nawiewanego za wymiennikiem:			$i_3 = 36,9$ kJ/kg
strumień masy powietrza przepływającego przez wymiennik:	$G_n = V_n \times \rho =$	16800	kg/h
	$\rho = 1,2$		
	$G_w = G_n / a =$	15000	kg/h
	$Q_{1-2} = G_n \times (i_2 - i_1) =$	494292	kJ/h
entalpia powietrza wywiewanego za wymiennikiem:	$i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} =$	3,95	kJ/kg
temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikiem:		$t_4 =$	-3,2 °C
temperatura powietrza nawiewanego:		$t_5 =$	18 °C
entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:		$i_5 =$	20,2 kJ/kg
<u>wymagana moc cieplna nagrzewnicy:</u>	$Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} =$	80,2	kW

$$\begin{aligned} \rho &= 1,2 \\ G_w &= G_n / a = 15000 \text{ kg/h} \\ Q_{1-2} &= G_n \times (i_2 - i_1) = 407064 \text{ kJ/h} \\ \text{entalpia powietrza wywiewanego za} \\ \text{wymiennikami:} & i_4 = i_3 - \frac{Q_{1-2}}{G_w} = 9,76 \text{ kJ/kg} \\ \text{temperatura powietrza wywiewanego za wymiennikami:} & t_4 = -0,1 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{temperatura powietrza nawiewanego:} & t_5 = 20,5 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{entalpia powietrza nawiewanego za nagrzewnicą:} & i_5 = 23,2 \text{ kJ/kg} \\ \text{wymagana moc cieplna nagrzewnicy:} & Q_N = G_n \times (i_5 - i_2) \frac{10^{-3}}{3,6} = 80,1 \text{ kW} \end{aligned}$$

Z przeprowadzonej analizy wynika, że istniejące wymienniki obrotowe oraz nagrzewnice są wystarczające dla przyjętych przepływów powietrza. W przypadku centrali N4W4 temperatura nawiewanego powietrza wynosić będzie 17,2°C przy 70% włączonych dygestoriów i temperaturze zewnętrznej -20°C. Z uwagi na przerywany charakter pracy wyciągów z dygestoriów- zakłada się, że ewentualne straty ciepła zostaną pokryte z instalacji centralnego ogrzewania.

3.3 System wentylacji mechanicznej pomieszczeń laboratoryjnych

W pomieszczeniach przewidziano nawiew świeżego, oczyszczonego powietrza przy wskaźniku 25m³/h*m² powierzchni.

Powietrze rozprowadzane będzie kanałami wentylacyjnymi prowadzonymi pod stropem a rozdział powietrza w pomieszczeniu będzie realizowany przez nawiewniki z filtrem absolutnym. Temperatura powietrza w pomieszczeniach będzie indywidualnie regulowana za pomocą klimatyzatorów typu Spit.

Wywiew powietrza przewidziano za pomocą krętek aluminiowych jednorzędowych z przepustnicą. Dodatkowo na wyciągu z pomieszczenia należy zamontować filtr kanałowy klasy F9.

Na kanałach dolotowych w pomieszczeniach przewiduje się montaż regulatorów zmiennego wydatku w celu zapewnienia wymaganej ilości powietrza w odniesieniu do stopnia zabrudzenia filtrów.

3.3.1 Dygestoria

Dygestoria w poszczególnych laboratoriach winny być dostosowane do profilu badań, w tym pod względem odporności chemicznej, ciężaru zastosowanych materiałów czy spełnianych zadań. W pomieszczeniach laboratoryjnych, w których zachodzi konieczność zastosowania dygestorium w wykonaniu przeciwwybuchowym, winne one posiadać certyfikat bezpieczeństwa Głównego Instytutu Górniczego. Ponadto dygestoria w zależności od potrzeb winny być wyposażone w wskaźniki przepływu powietrza z sygnalizacją dźwiękową i świetlną w przypadku spadku prędkości przepływu powietrza poniżej minimalnej wielkości.

Standardowe wymiary dygestorium to:

— szerokość 1200(1260) mm i 1500 (1560) mm

— głębokość 930 mm

— wysokość 2400(2750) mm

W ramach remontu przewiduje się montaż dodatkowych oraz wymianę istniejących dygestoriów wraz z kanałami wyciągowymi. Przewidziano kanały prostokątne z PVC (winidur).

Dla dygestoriów przewidziano system automatycznej regulacji przepływu powietrza, zsynchronizowany z układem wentylacji pomieszczenia.

Na kanałach wentylacji nawiewnej i wywiewnej należy zamontować regulatory przepływu zsynchronizowane z wyciągiem z dygestorium, które zwiększają lub ograniczają przepływ powietrza.

Dygestoria obsługiwane będą przez chemoodporne wentylatory promieniowe z łopatkami zagiętymi do przodu. Przewidziano urządzenia Venture Industries typ VISP 20 wyposażone w falownik.

Lokalizacja urządzeń w wentylatorowni.

3.3.2 System odprowadzenia gazu z pomp próżniowych

Odprowadzenie gazu z pomp olejowych, będzie realizowane poprzez zastosowanie bębnowego systemu ssącego.

W zależności od potrzeb należy je montować bezpośrednio do stropu oraz do ścian lub słupów za pośrednictwem wsporników ściennych. Odsysacz bębnowy składa się z obrotowego bębna z nawiniętym przewodem elastycznym zakończonym ssawką, którą mocuje się do urządzeń. Ssawka odsysa powietrze z otoczenia i miesza je z gazami obniżając ich temperaturę. Przewiduje się montaż odciągu typ ASR 65-100-7,5 Venture Industries.

4 Wymagania techniczne dotyczące materiałów i wykonania instalacji

Uwzględniając wytyczne ochrony przeciwpożarowej budynku wykonanie instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych musi spełnić niżej wymienione kryteria techniczne:

- 1) Przewody wentylacyjne muszą być wykonane z materiałów niepalnych.
- 2) Odległość niez izolowanych przewodów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych ma wynosić co najmniej 0,5 m.
- 3) Drzwiczki rewizyjne stosowane w kanałach i przewodach wentylacyjnych muszą być wykonane z materiałów niepalnych.
- 4) Wszystkie otwory i przepusty instalacyjne gdzie przez ściany oddzielań pożarowych należy uszczelnić przy zastosowaniu systemu uszczelnień przeciwpożarowych, dobranych zależnie od specyfiki przepustu np. HILTI, Promat itp. .
- 5) Instalacje wentylacji mechanicznej i klimatyzacji zaprojektowano tak aby spełnione były następujące wymagania:
 - przewody wentylacyjne muszą być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały z siłą większą niż 1 KN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensacje ich wydłużeń,
 - zamocowania przewodów do elementów budowlanych muszą być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w czasie pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej,
 - w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
 - filtry i tłumiki muszą być zabezpieczone przed przeniesieniem do ich wnętrza palących się cząstek,
- 6) Przewody wentylacyjne muszą być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej EIS 120. Klapy wyposażone będą w siłowniki prod. Belimo zasilane napięciem 24V typ BF.
- 7) Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, muszą być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla tych elementów, bądź wyposażone w klapy odcinające. Klapy odcinające muszą być uruchamiane przez instalację sygnalizacji pożarowej, niezależnie od zastosowanego wyzwalacza termicznego.
- 8) Odległość pomiędzy podwieszeniami kanałów nie przekracza 1500mm; głębokość osadzenia stalowych łączników w betonie z uwagi na możliwość odpryskiwania betonu, wynosi nie mniej niż 80mm, z uwagi na niebezpieczeństwo wystąpienia odkształceń termicznych przewodów z blachy stalowej o szerokości większej niż 630mm posiadają wewnętrzne elementy wzmacniające w postaci prętów lub rur rozporowych o średnicy 3/8" lub 1/2"; liczba wzmocnień umieszczonych wewnątrz przewodów oddymiających odpowiada wielokrotności wymiaru 600mm dla szerokości i 500 mm w odniesieniu do jego długości. Wymagania te dotyczą również odległości pomiędzy wzmocnieniem, a pionowym bokiem przewodu (max 600mm) oraz pomiędzy wzmocnieniem, a połączeniem kołnierzowym (max 500mm), długość odcinków kanałów wyposażonych w wewnętrzne wsporniki nie przekracza 1 500mm, połączenia kołnierzowe przewodów oddymiających uszczelnione są materiałem niepalnym.

Celem zapewnienia odpowiedniego standardu, jakości instalacji, dotrzymania kryteriów technicznych związanych z wymaganiami ochrony pożarowej, hałasu w budynku zaprojektowano nw. materiały:

- kanały i kształtki z blachy stalowej ocynkowanej typ A/I,
- kanały okrągłe typu spiro,
- kanały i kształtki z twardego PVC typ E,
- kanały okrągłe z PVC typ F,
- kanały należy wyposażyć w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż przez te otwory, przy czym nie należy ich sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych; czyszczenie instalacji będzie zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach lub demontaż elementu składowego instalacji,

- między otworami rewizyjnymi nie powinno być więcej niż jedna zmiana kierunku o kącie większym niż 45°, jedna zmiana średnicy, odległość w przewodach poziomych między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 7,7m.
- część górna i dolna pionu wentylacyjnego powinna być wyposażona w pokrywy rewizyjne,
- elementy wentylacyjne łączone między sobą na kołnierze, zatrzaski lub uszczelki,
- w miejscach dylatacji budynku zastosować na kanałach łączniki elastyczne lub inne rozwiązania zapewniające swobodne przemieszczanie kanałów,
- kanały nawiewne i wywiewne w pomieszczeniach będą izolowane wełną mineralną o grubości 30mm i 50mm z płaszczem z folii aluminiowej,
- nawiewne i wywiewne na zewnątrz budynku – na dachu izolowane wełną mineralną o grubości 100mm w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej .

5 Wymagania dla systemu automatyki i sterowania wentylacji i klimatyzacji

Wentylacja i klimatyzacja budynku musi współdziałać z systemem SAP. System automatyki ma posiadać otwartą architekturę i wykorzystywać otwarty standard komunikacji.

Układ	Tryb pracy	Uwagi
N1	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W1	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
N2	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W2	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
N3	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Stała wydajność wentylatora dla wybranego trybu
W3	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N4	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ust. przy działających dygestoriach, zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia; regulatory VAT (laboratoria) ,regulatory CAV na kanałach do pozostałych pom.
W4	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N5	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
W5	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia
N6	◦ praca od 7.00-18.00 na 100% wydajności,	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ust. przy działających dygestoriach, zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia; regulatory VAT (laboratoria) ,regulatory CAV na kanałach do pozostałych pom.
W6	◦ od 18.00-7.00 na 33% wydajności, z możliwością zmiany nastaw przez użytkownika	Czujnik różnicy ciśnień w kanale, wartość ciśnienia ustalona przy wył. dygestoriach; zmienna wydajność wentylatora sterowana czujnikiem ciśnienia

5.1 Aparatura obiektowa

1. Wszystkie urządzenia mają być odpowiednio dobrane do możliwości i wymogów sterowników tak, aby przekazywanie sygnałów pomiarowych i sterujących odbywało się właściwie, z odpowiednią dokładnością i bez zakłóceń.
2. Dopuszcza się stosowanie czujników temperatury o charakterystyce NTC. Zakres pomiarowy ma być indywidualnie dobrany do wymogów instalacji i zapewniać należyta dokładność odczytu wielkości mierzonej. Czujniki temperatury pomieszczenia mają zostać

dostarczone w postaci zabudowanej uniemożliwiającej niepożądane manipulacje wewnątrz. Zadajniki wartości zadanych mają posiadać pokrętko zdalnej nastawy przekazywanej do sterownika jako sygnał analogowy.

3. Sygnalizatory różnicy ciśnień (presostaty) potwierdzające pracę wentylatorów oraz sygnalizujące zabrudzenie filtrów lub zasronienie rekuperatorów powinny byćysterowane od różnicy ciśnienia oraz mieć ustawialną wartość różnicy ciśnień przełączania.
4. Siłowniki przepustnic mają być przystosowane do współpracy z dostępnymi powszechnie na rynku przepustnicami w zastosowaniach wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Wysterowanie sygnałem binarnym (dwustanowym) lub ciągłym 0...10V. Stopień ochrony IP54 (zgodnie z DIN EN 60730). Temperatura pracy i składowania -30...+50°C. Siłowniki te mają być zabezpieczone przed przeciążeniem i zablokowaniem w pełnym zakresie pracy.
5. Wszystkie inne urządzenia sterowane automatycznie sygnałem ciągłym, o ile nie zaznaczono inaczej w szczegółowej specyfikacji, mają posiadać siłowniki dostosowane do obciążenia z rezerwą mocy wystarczającą do prawidłowej pracy.

5.2 Rozdzielnice zasilająco-sterujące

1. Zarówno rozdzielnice zasilające odbiorniki energii elektrycznej w instalacjach wentylacji i klimatyzacji jak i szafy sterownicze zawierające sterowniki, moduły wejść/wyjść listwy przyłączeniowe automatyki, przekaźniki itp. powinny być ulokowane w pomieszczeniach maszynowni wentylacyjnych.
2. Należy stosować szafy metalowe, lakierowane, o stopniu ochrony IP54, z zamkiem na klucz systemowy i podstawą, klasą zbliżone do szaf np. Sarel, Rital.
3. Rozdzielnicę zasilająco- sterującą należy zwymiarować z 20% rezerwą płyt i/lub listew montażowych.
4. Każda rozdzielnica zasilająco- sterująca powinna być wyposażona w łatwo dostępny odłącznik główny oraz w zabezpieczenie zwarciove i przepięciowe .
5. Rozdzielnica zasilająco- sterującą mają spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej; jako dodatkowe zabezpieczenie należy stosować odłączniki różnicowo-prądowe o $DI=30$ mA.
6. Każda rozdzielnica zasilająco- sterującą powinna być wyposażona w: gniazdo serwisowe, oświetlenie, przełączniki rodzaju pracy, lampki sygnalizujące pracę i awarię, tabliczki opisowe.

5.3 Centrale wentylacyjne

Układ automatyki każdej centrali klimatyzacyjnej powinien umożliwiać zasilanie pomieszczeń świeżym powietrzem, ogrzanym lub schłodzonym do z góry określonej temperatury oraz integrację i współpracę z innymi systemami w budynku. Przewiduje się następujące układy regulacji i funkcje automatyki centrali klimatyzacyjnej:

- Optymalne uruchamianie i wyłączenie systemu (sterowanie czasowe)
- Monitorowanie wszystkich temperatur powietrza nawiewanego, wywiewanego, medium grzewczego, chłodniczego
- Sterowaniem przepustnicami powietrza
- Załączanie wentylatorów
- Sterowanie prędkością obrotową wentylatorów
- Regulację stałwartościową temperatury powietrza nawiewanego
- Zabezpieczenie nagrzewnic przed zamarznięciem
- Alarmy odchyłek od wartości zadanych temperatur, ciśnienia
- Alarmy związane z przeciw zamarznięciem, zabrudzeniem filtrów
- Alarmy awarii pracy wentylatorów i pomp
- Alarmy wyłączenia z uwagi na pożar
- Funkcje oszczędzania energii takie jak: chłodzenie nocne, nagrzewanie nocne itp.
- Rejestracja czasów pracy oraz trendów technologicznych

Nie dopuszcza się grupowania sygnałów cyfrowych (załączania więcej niż jednego urządzenia za pomocą jednego sygnału i monitorowania stanu więcej niż jednego urządzenia przez jeden sygnał).

6 Obliczenie SFP

Centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne:

Wentylator nawiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach Pa	Moc doprowadzana do wentylatora W	Wentylator wywiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach Pa	Moc doprowadzana do wentylatora W	SFP _E centrali Wm ³ s
	m ³ /h	m ³ /s				m ³ /h	m ³ /s			
N1	13800	3,8	800	7500	W1	12500	3,5	800	7500	3913
N2	14500	4,0	800	7500	W2	14500	4,0	800	7500	3724
N3	16500	4,6	800	11000	W3	17000	4,7	800	11000	4659
N4	28000	7,8	800	18500	W4	22000	6,1	800	15000	4307
N5	14000	3,9	800	7500	W5	14500	4,0	800	7500	3724
N6	17000	4,7	800	7500	W6	12500	3,5	800	7500	3176
ŁĄCZNIE	28,8			59500		25,8			56000	

Oddzielne wentylatory wywiewne:

Wentylator wywiewny	Strumień objętości powietrza		Strata ciśnienia w przewodach Pa	Moc doprowadzana do wentylatora W	SFP _E wentylatora Wm ³ s
	m ³ /h	m ³ /s			
D1	1400	0,4	1000	1100	2829
D2	1400	0,4	1000	1100	2829
D3	1400	0,4	1000	1100	2829
D4	1400	0,4	1000	1100	2829
D5	1400	0,4	1000	1100	2829
D6	1400	0,4	1000	1100	2829
D7	1400	0,4	1000	1100	2829
D8	1400	0,4	1000	1100	2829
D10	1400	0,4	1000	1100	2829
D11	1400	0,4	1000	1100	2829
D12	1400	0,4	1000	1100	2829
D13	1400	0,4	1000	1100	2829
D15	1400	0,4	1000	1100	2829
D16	1400	0,4	1000	1100	2829
D17	1400	0,4	1000	1100	2829
D18	1400	0,4	1000	1100	2829
D20	1400	0,4	1000	1100	2829
D21	1400	0,4	1000	1100	2829
D22	1400	0,4	1000	1100	2829
D23	1400	0,4	1000	1100	2829
D24	1400	0,4	1000	1100	2829
WC1	2400	0,7	600	1000	1500
WC2	2400	0,7	600	1000	1500
ŁĄCZNIE	9,5			25100	

Całkowity przepływ powietrza nawiewanego		28,8 m³/s
Całkowity przepływ powietrza wywiewanego	25,8+9,5=	35,3 m³/s
Całkowita moc elektryczna	59,5+56,0+25,1=	140600 W
	SFP =	3983 Wm³s

7 Ogólne wymagania dotyczące robót

7.1 Część ogólna

Wszelkie dokumenty, instrukcje, gwarancje itp. powinny być dostarczane w języku polskim, a jeżeli oryginał jest w języku innym niż polski, powinny być przetłumaczone na język polski, przy czym tekst polski będzie brany pod uwagę przy ich interpretacji. Dokumenty przekazane w j. polskim zostaną wzięte pod uwagę jako miarodajne i dlatego ten dokument musi dokładnie oraz w pełni odzwierciedlać treść dokumentu w jego oryginalnym języku.

Wszelkie dokumenty stałe (tzn. przekazywane Zamawiającemu do późniejszego stosowania, np. instrukcje obsługi) powinny być dostarczone jako oryginały w języku polskim. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową.

Wykonawca winien stosować się pod każdym względem do postanowień wszelkich ustaw państwowych, zarządzeń, praw i innych regulacji lub regulaminów miejscowej lub innej prawnie ustanowionej władzy odnoszących się do wykonywania robót.

Wykonawca zabezpiecza Zamawiającego przed wszelkimi karami lub odpowiedzialnością dowolnego rodzaju, jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia. Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za odpowiednie wykonanie, stabilność i bezpieczeństwo wszelkich czynności na Budowie i za metody użyte przy budowie.

Wykonawca ma obowiązek opracować metody wykonania, wykonać i wykończyć roboty oraz wszelkie usterki i defekty z należytą starannością i pilnością i zgodnie z postanowieniami Kontraktu. Wykonawca winien dostarczyć wszelkiego kierownictwa, siły roboczej, materiałów, urządzeń, sprzętu.

Projektant ma prawo wystawić dla Wykonawcy w dowolnym czasie takie dodatkowe rysunki i instrukcje, jakie będą niezbędne dla odpowiedniego i właściwego wykonania i wykończenia robót oraz usunięcia usterek w tych robotach. Wykonawca ma obowiązek zastosowania się i wykonania robót wynikających z wymienionych dodatkowych rysunków i instrukcji.

7.2 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

7.3 Otwory, wykucia, tolerancje

Wykonawca instalacji winien skoordynować (sprawdzić) wszelkiego rodzaju przepusty i przekucia oraz odpowiednio zabezpieczyć przejścia kanałów wentylacyjnych i rurociągów przez strefy pożarowe. Należy dopilnować, aby w trakcie realizacji robót budowlanych poszczególne czynności zostały wykonane z odpowiednim wyprzedzeniem.

7.4 Certyfikaty i deklaracje

Dopuszczalne do użycia są tylko materiały posiadające:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji
2. Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

8 Uwagi końcowe

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, część II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, wydanymi przez Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1974 r.,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji,
 - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz.690),
 - Aktualnymi przepisami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem przepisów dotyczących prac przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów,
 - Aktualnymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,
 - Aktualnymi polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi przedmiotowych instalacji i wymienionymi w poszczególnych rozdziałach,
 - Warunkami techniczno-organizacyjnymi podanymi w Katalogach Norm Pracy dla tego rodzaju robót.
 - Powszechnie znanymi zasadami wiedzy technicznej.

9 Klauzula

1. Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, architekturę, konstrukcję i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym niż data niniejszego opracowania.
2. Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko, co zostało narysowane, opisane, objęte przedmiarem oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.

Opracował:

mgr inż. Robert Rydz