



'PROJEKTOWANIE, NADZORY'
JANUSZ KARWAS

ul. Znicza 16
04 – 121 Warszawa
tel/fax: +48 22 612 24 52
NIP: 521 219 82 97

ul. Łukowa 7/43
02 – 767 Warszawa,
tel. kom: 602 218 612
www.projnadz.pl
biuro@projnadz.pl

**Modernizacja instalacji klimatyzacji w pomieszczeniach
B3.05,06,09a-09 na Wydziale Fizyki UW**

ADRES INWESTYCJI: ul. Ludwika Pasteura 5, 02-093 Warszawa

**INWESTOR: Uniwersytet Warszawski,
ul. Krakowskie Przedmieście 26/28, 00-927 Warszawa**

UMOWA: 29/D111/2022

PROJEKT WYKONAWCZY
Część I – Instalacje sanitarne

Projektował: mgr inż. Janusz Karwas upr. St.1023/88

Opracowała: inż. Aleksandra Nagraba

Warszawa, luty 2022

Spis treści

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Charakterystyka obiektu
4. Opis instalacji, zagadnienia akustyki
5. Roboty towarzyszące – budowlane, elektryczne, automatyka, alarm p. poż.
6. Zasady kosztorysowania, wycena kosztorysowa
7. Uwagi końcowe
8. Bilans zysków ciepła
9. Specyfikacja wentylacji
10. Wytyczne – wymagania użytkownika pomieszczeń

Karty informacyjne

- Przykładowa centrala nawiewna (powietrze świeże)
- Przykładowe klimakonwektory wodne (WL)
- Przykładowy klimatyzator „split” (Freon)
- Pompa wodna zmieszania WL
- Przykładowy nawilżacz
- Przykładowy zestaw schładzający (zrzut z nawilżacza)
- Przykładowy filtr HEPA H13
- Przykładowa obudowa EIS 60 centrali wentylacyjnej
- Przykładowa kłapa rewizyjna EIS 60
- Przykładowe nawiewniki
- Przykładowy sufit niepylący

Spis rysunków

- | | |
|--|-------|
| 1. Sytuacja – zakres opracowania | 1:500 |
| 2. Wentylacja i klimatyzacja rozpatrywanych pomieszczeń–stan istniejący–rzut III p | 1:50 |
| 3. Wentylacja i klimatyzacja rozpatrywanych pomieszczeń–roboty demontażowe | 1:50 |
| 4. Wentylacja i klimatyzacja rozpatrywanych pomieszczeń–stan projektowany–rzut III p | 1:50 |
| 5. Wentylacja i klimatyzacja rozpatrywanych pomieszczeń–stan projektowany–rzut IV p | 1:50 |
| 6. Wentylacja i klimatyzacja rozpatrywanych pomieszczeń–stan projektowany–dach | 1:50 |
| 7. Wentylacja i klimatyzacja rozpatrywanych pomieszczeń–przekrój A-A i B-B | 1:50 |
| 8. Wentylacja i klimatyzacja rozpatrywanych pomieszczeń–schemat krążenia powietrza (centrala nawiewna) | - |
| 9. Instalacja wody lodowej dla rozpatrywanych pomieszczeń–rzut III p | 1:50 |
| 10. Instalacja wody lodowej dla rozpatrywanych pomieszczeń–rozwiniecie | - |

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Wizje lokalne na obiekcie,
- Wytyczne Użytkownika (załączone),
- Uzgodnienia z Użytkownikiem i Działem Technicznym UW,
- Archiwalne projekty branżowe,
- Obowiązujące normy i przepisy.

2. Zakres opracowania

Zgodnie z zapytaniem ofertowym oraz umową, opracowanie obejmuje swoim zakresem wykonanie projektu wykonawczego modernizacji istniejących instalacji:

- wentylacji mechanicznej nawiewno-wyciągowej,
- klimatyzacji,
- instalacji chłodu,
- instalacji ciepłych (C.O, C.T)
- instalacji wod-kan (woda, woda DEMI, kanalizacja sanitarna)

W celu dostosowania ich dla obecnych potrzeb Użytkowników pomieszczeń badawczych oznaczonych jako FII 3.05, 3.06, 3.09 a – 3.09 e.

Powyższe pomieszczenia znajdują się na III piętrze budynku Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego przy ul. Pasteura 5 w Warszawie.

3. Charakterystyka obiektu

Pomieszczenia stanowiące przedmiot opracowania znajdują się na III p. budynku – obszar opracowania zaznaczono na rysunkach.

Wymagania p. poż. budynku (projekt archiwalny):

„Projektowany budynek dydaktyczny Uniwersytetu Warszawskiego został zlokalizowany wzdłuż ul. Pasteura. Budowa obiektu została podzielona na 2 etapy. W pierwszym etapie powstanie zabudowa od strony ul. Winnickiej, a w drugim etapie od strony ul. Banacha. Główne wejście do budynku wykonanego w I etapie zaplanowano u zbiegu ul. Pasteura i Winnickiej. Do części budynku II etapu główne wejście przewidziano od strony ul. Banacha.

Budynek w pierwszym etapie jest zamkniętym czworobokiem z wewnętrznym patio.

W drugim etapie zostanie zbudowany budynek równoległy do ulicy Pasteura. Budynek ma max. 6 kondygnacji nadziemnych i jedną podziemną.

Dane liczbowe dla II etapu:

Powierzchnia wewnętrzna II etapu:	c.a. 13 232 m ²
Powierzchnia zabudowy II etap:	2 418,75 m ²
Liczba kondygnacji nadziemnych użytkowych:	od 1 do max. 5
Liczba kondygnacji podziemnych:	1
Wysokość budynku:	22,10 m

Klasyfikacja pożarowa

W części nadziemnej budynku będą występować strefy pożarowe zakwalifikowane do kategorii zagrożenia ludzi ZL III. Pomieszczenia, w których może przebywać ponad 50 osób są przeznaczone tylko dla stałych użytkowników obiektu.

W części podziemnej I etapu część powierzchni zakwalifikowano do kategorii ZL III (laboratoria).

W części podziemnej II etapu występują strefy pożarowe zawierające: garaż, pomieszczenia techniczne i magazyny zakwalifikowane do kategorii PM.

Gęstość obciążenia ogniowego w pomieszczeniach technicznych i garażu nie przekracza 500 MJ/m². Gęstość obciążenia ogniowego w magazynach na kondygnacjach podziemnych wynosi do 1000 MJ/m².

PRZECIWPOŻAROWE WYMAGANIA BUDOWLANE

Projektowana klasa odporności pożarowej

Ze względu na wysokość i przeznaczenie budynek zostanie wykonany w klasie „B” odporności pożarowej. Projektowaną klasę odporności ogniowej elementów budynku przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Projektowana klasa odporności pożarowej elementów budowlanych

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	przykrycie dachu
B	R120	-R30	REI 60	EI60	EI 30	-E30

1) dotyczy pasa między kondygnacyjnego o minimalnej szerokości 0,8 m

2) strop nad kondygnacją podziemną REI 120

- 1) Klasa odporności ogniowej schodów – 60 min (R 60),
- 2) Klasa odporności ogniowej ścian stanowiących oddzielenia przeciwpożarowe-120min (REI 120).
- 3) Klasa odporności ogniowej drzwi w ścianach oddzieleń przeciwpożarowych – 60 min (EI 60)
- 4) Klasa odporności ogniowej pionowych pasów o szerokości min. 2 m rozdzielających strefy pożarowe – 60 min (EI 60)
- 5) Klasa odporności ogniowej obudowy szachtów instalacyjnych – 60 min. (EI 60)
- 6) Klasa odporności ogniowej obudowy latek schodowych w -60 min (REI 60)
- 7) Klasa odporności ogniowej drzwi do klatek schodowych i przedsionków przeciwpożarowych -30 min (EI 30),
- 8) Klasa odporności ogniowej bram przeciwpożarowych oddzielających strefy pożarowe w garażu – 60 min. (EI 60)
- 9) Klasa odporności ogniowej ścian działowych stanowiących obudowę poziomych dróg ewakuacyjnych -30 min (EI 30)”

Uwaga: w żadnym z rozpatrywanych pomieszczeń nie wydzielają się substancje szkodliwe dla zdrowia

4. Opis instalacji

Opis powyższy podzielony zostanie na punkty:

- a) Pomieszczenia 3.05, 3.06, 3.09 e – jednolite standardy – wentylacja, klimatyzacja
- b) Pomieszczenie 3.09 b – wentylacja, klimatyzacja
- c) Pomieszczenie 3.09 c – wentylacja, klimatyzacja
- d) Pomieszczenie 3.09 d – wentylacja, klimatyzacja
- e) Pomieszczenie 3.09 a – wymagania szczególne – wentylacja, klimatyzacja
- f) Woda lodowa do pomieszczeń (czynnik chłodniczy)
- g) Instalacje ciepłe
- h) Instalacje wody, wody Demi, kanalizacji sanitarnej (odprowadzenie skroplin, pozostałe (woda technologiczna)
- i) Zagadnienia wymaganych zabezpieczeń p. poż. instalacji.

a) Pomieszczenia 3.05, 3.06, 3.09 e – pomieszczenia badawcze

Stan istniejący instalacji – wentylacja, klimatyzacja

Zgodnie z projektem archiwalnym instalacji wentylacji i klimatyzacji przyjęte (archiwalne) parametry powietrza (centrala główna):

Obliczeniowe parametry – powierzchnie zewnętrzne

- zima $t_{obl} - 20\text{ °C}$; $\varphi = 100\%$
- lato $t_{obl} + 30\text{ °C}$; $\varphi = 45\%$

powierzchnie wewnętrzne

- lato $T_{lato} = 22\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$; $\varphi = 60\% \pm 10\%$
- zima $T_{zima} = 20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$; $\varphi = 40\% \pm 10\%$

Filtry kieszeniowe klasy EU7 – Naw

EU4 – Wyw

Uwaga: zgodnie z wywiadem z działem technicznym, powietrze w okresie zimowym nie jest dowilżane!

Powietrze doprowadzane jest do pomieszczeń zgodnie z rys. 2.

Schłodzenie powietrza zapewniają szafy klimatyzacji precyzyjnej firmy Emerson. Użytkownik sygnalizuje poziom głośności szaf oraz drgania przenoszące się na konstrukcję budynku uniemożliwiające prowadzenie prac badawczych.

Stan projektowany

Ilości i parametry powietrza nawiewanego pozostawia się bez zmian.

Szafy klimatyzacyjne pozostawia się jako urządzenia awaryjne.

Dla pochłonięcia zysków ciepła projektuje się zastosowanie klimatyzatorów wodnych kanałowych (przystropowych) i kasetonowego (mało miejsca na stropie). Pomieszczenie i wielkość podano na rys. Nr 4.

Uwaga: jako **przykładowe** podano klimatyzatory jak zaznaczono na rysunkach. Dobór niezbędny ze względu na konieczność określenia gabarytów, ciężarów, poziomu hałasu, ceny etc. urządzeń

Uwaga: można stosować materiały i urządzenia innych firm posiadające stosowne atesty i dopuszczenia UE i PL pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakości urządzeń nie gorszych od zakładanych w projekcie.

b) Pomieszczenie 3.09 b – śluza

Stan istniejący

Do pomieszczenia doprowadzone jest powietrze z centrali głównej w ilości N 140/W 160 m³/h.

Stan projektowany

Proponuje się pozostawienie powyższych ilości powietrza (podciśnienie) – patrz punkt „pomieszczenie 3.09 a”. W pomieszczeniu zainstalowana zostanie centrala nawiewna – patrz punkt „pomieszczenie 3.09 a”.

Należy dokonać niezbędnych przesunięć instalacji wentylacyjnej. Strop podwieszony zdemontować dla umożliwienia dostępu do klap rewizyjnych.

c) Pomieszczenie 3.09 c – zaplecze laboratorium

Instalacje pozostawia się w stanie niezmiennym.

d) Pomieszczenie 3.09 d – UPS

Stan istniejący

Pomieszczenie wyposażone w wentylację nawiewno-wyciągową. Zainstalowana szafa klimatyzacyjna Emerson.

Zdaniem Użytkownika /i projektanta/ jest ona zbyt głośna i generuje niedopuszczalne dla aparatury drgania. Będzie użytkowana jako awaryjne źródło chłodu.

Instalacja projektowana

Proponuje się zmniejszenie ilości powietrza nawiewanego/ odciąganego – równowaga N/W = 40/40 m³/h.

Jako urządzenie schładzające zastosować klimatyzator typu „split” freonowy o mocy chłodniczej (całorocznie) min. 3,5 kW.

Jednostka wewnętrzna – naścienna. Jednostka zewnętrzna zlokalizowana na dachu budynku.

Istniejąca szafa klimatyzacyjna – awaryjne źródło chłodu.

Przejście przewodów freonu i elektrycznych pomiędzy III i IV p. i IV p. - dach obok istniejących przewodów freonu szaf klimatyzacyjnych.

e) Pomieszczenie 3.09 a – badawcze

Zgodnie z wymaganiami Użytkownika (załączone do opracowania) należy zapewnić odpowiednie parametry powietrza, akustyki, czystości powietrza w pomieszczeniu.

Wobec zakładanych w projekcie archiwalnym wahań wilgotności (lato – zbyt duża), zima (zbyt mała) niezbędnym jest **zainstalowanie indywidualnego systemu kontroli wilgotności/temperatury w pomieszczeniu.**

Zakładane projektem wykonawczym parametry /patrz również schemat rys. Nr 8/

Lato

- temperatura ~ +22 °C (± 2 °C)
- wilgotność ~ 50% (± 10 %) – założono w obliczeniach max. 57%
- oczyszczanie powietrza w filtrze absolutnym Hepa H13
- maksymalne wygłuszenie hałasu od urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- maksymalna niwelacja drgań od urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Zima

- temperatura ~ +22 °C (± 2 °C)
- wilgotność ~ 40%

pozostałe zasady jak dla lata.

Przyjęte rozwiązania:

Uwaga: przyjęto zasadę lokalizacji **wszystkich** urządzeń stanowiących przedmiot projektu wykonawczego **poza** pomieszczenia 3.09a. Zminimalizuje to niepożądaną emisję hałasu, zanieczyszczeń, drgań w bezpośrednim sąsiedztwie aparatury pomiarowej (wyposażeni podawanego pomieszczenia).

- zastosowanie centrali nawiewno-wyciągowej /patrz przykładowa – karty info/ spełniającej funkcję zapewnienia niezbędnego ciśnienia dyspozycyjnego powietrza nawiewanego, osuszania powietrza, ew. dogrzewu w okresie zimy, schładzania w okresie lata ($t_n > +16\text{ }^{\circ}\text{C}$). Maksymalna moc chłodzenia $\sim 2\text{ kW}$
- filtr H13 kanałowy (patrz karty info) -zadanie -utrzymanie pomieszczenia w klasie czystości D- (wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia)
- nawiewniki ograniczające ruch powietrza w pobliżu aparatury badawczej (patrz doboru)
- ograniczenie ilości powietrza świeżego /wystarczy dla 11 osób przebywających/
- ilość wymian powietrza w obiegu centrali z oczyszczaniem w filtrze H13 - 10 w/h
- nawilżacz parowy grzałkowy o mocy elektrycznej 3,8 kW zasilany wodą Demi
- wspomaganie chłodzenia klimatyzatorem kanałowym zlokalizowanym w pomieszczeniu obok (3.09 e)
- funkcję ogrzewania pomieszczenia pełni nagrzewnica elektryczna centrali nawiewnej (patrz dalsza część opisu) -straty ciepła 600 W

Zagadnienie utrzymania nadciśnienia w stosunku do sąsiednich pomieszczeń:

– zakłada się przewagę ilości powietrza nawiewanego nad odciganym:
 $N = 350\text{ m}^3/\text{h}$, $W = 330\text{ m}^3/\text{h}$. Wpust $20\text{ m}^3/\text{h}$ do pomieszczenia 3.09 b (śluza) i $20\text{ m}^3/\text{h}$ przez szczelności stolarki okiennej. Nadciśnienie zapewnia „szczelność” pomieszczenia i uniemożliwia przedostanie się zanieczyszczeń z zewnątrz (atmosfera, śluza). Projektowane nadciśnienie nie ma wpływu na gospodarkę powietrza w całości budynku.

W śluzie utrzymywane nieznaczne podciśnienie ($20\text{ m}^3/\text{h}$). Stałości przepływów pilnują zastosowane kłapy CAV (R4).

Uwaga: projektowane kanały – blacha stalowa O.C grubość 0,6 mm w izolacji z wełny mineralnej 20mm w folii Al. Zastosowano tłumiki – „sztywne” oraz elastyczne typ AKU-COMP. Dla wyeliminowania ewentualnego przenikania do przepływającego powietrza pyłu z wypełnienia tłumików ich wnętrza (po rozłożeniu) należy pokryć lakierem wodnym np. do drewna (dedykowanym dla powierzchni wewnętrznych, atest PZH)

Uwaga: przed uruchomieniem **wszystkie** kanały wentylacyjne w pomieszczeniach należy oczyścić od wewnątrz i zdezynfekować. Instalację wentylacyjną w obrębie rozpatrywanych pomieszczeń, należy po wykonaniu wyregulować (przepływy), przy pomocy kłap CAV i przepustnic, do wielkości projektowanych.

Odprowadzenie skroplin – od nowoprojektowanych jednostek klimatyzacji do kanalizacji sanitarnej (poprzez zasyfonowanie lub zawór przeciwapachowy).

Centrala obudowana p.poż zgodnie z DZU 75 § 268 p.p. 5, p. 3 /patrz dalsza część opisu/.

f) Woda lodowa do pomieszczeń (czynnik chłodniczy)

Stan istniejący

W budynku znajduje się czynna instalacja wody lodowej o parametrach 7/12 °C z przeznaczeniem zasilania urządzeń chłodzących.

w/g projektu archiwalnego:

- Zapotrzebowanie chłodu budynku – 1757 kW
dla potrzeb wody lodowej 803 kW ($G = 160 \text{ T/h}$)

Źródło chłodu – 2 agregaty wody lodowej o mocy chłodniczej 1758 kW.

Rozprowadzenie czynnika chłodniczego – rurociągi stalowe – piony i poziomy.

Instalacja projektowana

Zapotrzebowanie mocy chłodniczej – 25 kW, przepływ czynnika 4 T/h.

Miejsce włączenia wskazano na rys. Nr 10 – za istniejącymi zaworami STAP i STAF.

Uwaga: nastawy tych zaworów $n = 35 \text{ kPa}$ i $n = 5$. Zgodnie z charakterystykami mają one maksymalne możliwości przepustowości $n = 80 \text{ kPa}$ i $n = 8$.

Należy dokonać przeliczenia hydraulicznego odgałęzienia „starego” i „nowego” na III p. i dokonać przeregulowania nastaw istniejących zaworów regulujących i ustawienia zaworów projektowanych.

Zagadnienie parametrów czynnika chłodniczego

Klimakonwektory dla pomieszczeń 3.05, 3.06, 3.09 b-e zasilane bezpośrednio czynnikiem 7/12 °C.

Na rysunkach zaznaczono 2 układy mieszające dla potrzeb pomieszczenia 3.09 a.

Zastosowanie wody lodowej o parametrach 10/15 °C jest podyktowane koniecznością uniknięcia wykrapłania wilgoci podczas nawilżania w okresie zimowym.

Dla klimakonwektora Nr 5 byłoby to podwieszanie stałe, dla chłodnicy 4 zmienne: proponowane, układ automatyki:

- wilgotność w punkcie pomiaru H1 do 40% - parametry 10/15 °C, wilgotność powyżej 40 – parametry 7/12 °C (nawilżacz utrzymuje wilgotność $\varphi = 40\%$)

Instalację wykonać należy z rur PP PN16 SDR7,4 łączonych przez zgrzewanie w izolacji z kauczuku syntetycznego.

Elementy regulacyjne – zawory równoważące na MSV-B Danfoss.

Pompy: zainstalowanie pompy wody lodowej WILO IL-E 100/250-7,5/4 posiadają zapas wydajności dla zwiększonego przepływu WL.

g) Instalacja freonowa

Przewody miedziane instalacji freonowej (klimatyzator 7) rozprowadzać, z jak najmniejszą ilością powietrza. Izolacja – kauczuk syntetyczny z przeznaczeniem dla instalacji chłodniczych. Po ułożeniu przewody freonu zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi (np. obudowa g-k).

h) Instalacje cieplne (centralne ogrzewanie)

Stan istniejący

Wszystkie pomieszczenia wyposażone są w instalację centralnego ogrzewania grzejnikową wodną. Zawory termostatyczne cieczowe.

Instalacja projektowana- wszystkie pomieszczenia z wyjątkiem 3.09 a

Grzejniki wyposażyć należy w głowice elektryczne (otwórz – zamknij).

Sterowanie grzejników od sterownika ściennego (jak w pozostałych pomieszczeniach budynku) z zabezpieczeniem przed pracą jednocześnie klimatyzatora i grzejnika.

Pomieszczenie 3.09 a

Grzejniki pozostawić wyłączone- dla utrzymania higieny osłonić - przykryć np. folią PCV.

i) Instalacje wody, wody DEMI, kanalizacji sanitarnej (odprowadzenie skroplin), pozostałe (woda technologiczna)

Woda

Projekt wykonawczy nie ingeruje w instalację wody ciepłej bytowej pomieszczeń.

Woda zimna służyć będzie schładzaniu wody płuczącej nawilżacz parowy (patrz opis poniżej).

Woda DEMI

Stan istniejący

Do pomieszczeń doprowadzona jest instalacja wody DEMI o czystości laboratoryjnej (patrz projekty archiwalny – proces osmozy)

Stan projektowany

Woda powyższa używana będzie w pomieszczeniu 3.09 a dla potrzeb nawilżania powietrza. Wykonać z rur PP PN 10 SDR 11 łączonych przez zgrzewanie.

Kanalizacja sanitarna

Stan istniejący

Każde pomieszczenie wyposażone jest w instalację kanalizacji sanitarnej wykonanej z rur PCV kielichowych.

Instalacja projektowana

Należy odprowadzić wodę gorącą z płukania nawilżacza stosując system schładzający jak w kartach info.

Pozostale (woda technologiczna)

W pomieszczeniach stanowiących przedmiot opracowania istnieje instalacja wody technologicznej chłodzącej 8/30 °C. Instalacja ta nie będzie wykorzystywana dla potrzeb pomieszczeń 3.05 – 3.09 e.

Dla zachowania czystości powierzchni tylko w pomieszczeniu 3.09 a na izolacje kauczukowe powyższych rur w miarę możliwości nałożyć folię PCV.

j) Zagadnienie wymaganych zabezpieczeń p. poż instalacji

Centrala w pom. 3.05 b obudowana w systemie (przykładowy) Promat z odpornością ogniową EIS 60. Kłapy pożarowe min. EIS 60 z siłownikiem i sprężyną powrotną, z sygnalizacją położenia i termoelementem zwalniającym 72 °C.

Przejścia rur palnych i niepalnych przez przegrody oddzielenia pożarowego (np. stropy – na dach) zabezpieczyć p. poż. w klasie odporności ogniowej przegrody – (zwykle EI 60 lub REI 60). Dostęp serwisowy do elementów centrali zapewniają drzwi rewizyjne EIS 60 (oznaczone „R” – patrz załączone materiały firmy Promat oraz rys. nr 4).

k) Zagadnienia akustyki

Obliczenia akustyczne pomieszczeń:

Pomieszczenie 3.05, 3.06, 3.09e

Poziom ciśnienia akustycznego na biegu średnim wynosi w/g DTR – 38 dB.

Pomieszczenie 3.09 a

w/g DTR	59 dB
Aku Comp Ø315	-10 dB
kanał, kształtki	-2 dB
AkuComp Ø200	-5 dB
puszka, nawiewniki, tłumienie tła	-4 dB
	38 dB

Centrala

Pasma częstotliwości	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	All		
Do kanału nawiewnego	76	77	74	64	64	62	54	48	dB	70	dB (A)
Do kanału z czerpni	81	83	80	73	65	68	68	68	dB	77	dB (A)
Do otoczenia	71	67	56	50	38	37	30	28	dB	54	dB (A)

Obliczenia dla częstotliwości 250 Hz:

Tłoczenie	
w/g DTR	74 dB
urządzenia	-2 dB
kształtki sztywne	-5 dB
AkuComp Ø250	-10 dB
tłumik rurowy sztywny	-7 dB
przewody elastyczne	-8 dB
puszka, nawiewniki, tłumienie tła	-5 dB
	37 dB

Ssanie	
w/g DTR	80 dB
AkuComp Ø250	-10 dB
kształtki sztywne	-5 dB
tłumiki istniejące	-15 dB
elementy nawiewne, tłumienie tła	-10 dB
	40 dB

5. Roboty towarzyszące (budowlane, elektryczne, automatyka, alarm p.poż)

– roboty budowlane

Na rysunkach zaznaczono (rys. Nr 3) zasadnicze roboty demontażowe stropów. W niektórych pomieszczeniach istniejące stropy podwieszane zostaną trwale zdemontowane (pomieszczenia 3.09 a, 3.09 b, 3.09 c, 3.09 e), w pomieszczeniu 3.09 zainstalować strop – w technologii „materiały niepyłące” (patrz karty info) – jak dla pomieszczeń o wymaganej czystości powietrza.

- stropy (właściwe) po zdemontowaniu konstrukcji stropu podwieszanego wyreperować (miejsca mocowań)

Zaleca się pomalowanie ścian i sufitów wszystkich pomieszczeń.

W pomieszczeniu 3.09 a – farba niepyłająca (trudnościeralna) – jak dla sal szpitalnych, cleanroomów etc.

Roboty elektryczne i automatyka – oddzielna część opracowania!

Pobory mocy zaprojektowanych urządzeń (znaczniejsze moce elektryczne)

– jednostka zewnętrzna klimatyzacji	N = 1,2 kW	1 faz
– nawilżacz parowy	N = 3,8 kW	3 faz
– nagrzewnica centrali nawiewnej	N = 2,5 kW	1 faz
– wentylator centrali	N = 0,4 kW	1 faz
– klimakonwektory (każdy)	N = 0,1 kW	1 faz
– pompy mieszające	N = 0,03 kW	1 faz

Wytyczne automatyki układu

Sterowanie klimatyzatorów w pomieszczeniach (oprócz pom. 3.09 a) – jak dla wszystkich pomieszczeń budynku (sterowniki naścienne).

Pomieszczenie 3.09 a

- działanie centrali nawiewnej **ciągle** 24 h,
- działanie klimatyzatora wspomagającego ⑤ – włącza się przy przekroczeniu zadanej temperatury w pomieszczeniu.

Zadane parametry temperatury/wilgotność podane w p. 3e opisu.

- pompy mieszające wody lodowej włączane w momencie otwarcia zaworów elektromagnetycznych (otwórz – zamknij),
- układ automatyki „pilnuje” dla klimatyzatora ⑤ stałej temperatury zasilania 10 °C,

- dla centrali wentylacyjnej parametry zasilenia wodą lodową zmienne (jak opisane wcześniej),
- klapy pożarowe sterowane z systemu SAP budynku,
- do pomieszczenia istniejące czujniki p. poż. (ze stropu podwieszonego na zasadniczy),
- zasady powiadamiania użytkownika o stanie pracy urządzeń i parametrach powietrza w pomieszczeniu 3.09 a w/g cz. „automatyka”.
- przepustnice stałego przepływu (CAV) pozostają bez zmian. Zmianom ulegnie częściowo miejsce montażu oraz nastawy. Przepustnice CAV są urządzeniami mechanicznymi (bez elementów elektrycznych monitoringu czy sterowania)
- nowe klapy pożarowe, włączone do ogólnego systemu SAP budynku
- wszystkie obecnie istniejące w rozpatrywanych pomieszczeniach szafy klimatyzacji precyzyjnej Emerson traktujemy jako awaryjne źródło chłodu/ciepła. Niemniej mają egzystować w dotychczasowym systemie ogólnego dozoru budynku (BMS)

6. Zasady kosztorysowania

Ze względu na finansowanie, niezbędne jest podzielenie robót i kosztorysu na 3 etapy.

- Etap I – w/g kosztorysu: roboty część instalacyjna i część automatyka dla pomieszczeń 3.09a, 3.09e; roboty budowlane dla pozostałych pomieszczeń – część instalacyjna i automatyka
- Etap II – w/g kosztorysu: montaż nawilzacza + zestaw schładzający wody zrzutowej
- Etap III – montaż klimatyzatorów dla pomieszczeń 3.05 i 3.06

Elementem projektu są przedmiary robót i kosztorysy inwestorskie.

7. Uwagi końcowe

Wykonanie i odbiór instalacji wg „Warunki techniczne wykonawstwa i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.2 „Roboty instalacyjne”.

Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać atest co najmniej NRO.

Uwaga: można stosować materiały i urządzenia innych firm posiadające stosowne atesty i dopuszczenia UE i PL pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakości urządzeń nie gorszych od zakładanych w projekcie.

Wykonanie przejść rur freonowych przez strop na dachu wykonać ze szczególną starannością, tak aby nie stracić gwarancji na wykonaną powłokę wierzchnią. Zastosować np. przejście w rurze PCV Ø100 z wywinieciem na nią warstwy uszczelniającej dach.

Uwaga: Projektowany układ wentylacyjno-klimatyzacyjny pracuje niezależnie od istniejącej centrali głównej obsługującej pomieszczenia III p.

Projekt nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę/zgłoszenia robót z uwagi na:

- nie zmienia się obecnego (zatwierdzonego pozwolenia na użytkowanie) przeznaczenia pomieszczeń 3.05-3.09
- nie wprowadza się żadnych innych niż dotychczasowe instalacji
- zmianie ulegają tylko typy urządzeń klimatyzacyjnych
- zmianie ulegają końce istniejących ciągów wentylacyjnych w pomieszczeniach 3.05-3.09
- rozwiązania projektowe nie wpływają na warunki ochrony p. poż. budynku
- ściany działowe pomieszczeń pozostają bez zmian

9

8. Bilans zysków ciepła

Nr pomieszczenia	Urz. Technologiczne MAX	Urz. Technologiczne ŚREDNIE	Oświetlenie	Nasłonecznienie	RAZEM
-	W	W	W	W	W
3.05	7300	6570	327,10	500,00	7500
3.06	5500	4950	139,30	300,00	5500
3.06a	-	-	-	-	0,00
3.09a	7200	7200	216,90	500,00	8000
3.09b	-	-	-	-	0,00
3.09c	-	-	-	-	0,00
3.09d	-	-	-	-	0,00
3.09e	2200	1980	200,10	280,00	2500
				Suma	23500

	pow. pomieszczeń		pow. ścian zew.
3.05	32,71	m ²	10
3.06	13,93		6
3.06a	7,1		-
3.09a	21,69		10
3.09b	7,51		-
3.09c	3,32		-
3.09d	3,48		-
3.09e	20,01		5,6

Ośw.	10	W/m ²
Nasł.	50	W/m ²

9. Specyfikacja wentylacji

System N1

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość	Charakterystyka	Uwagi
Nawiew				
N1-01	Wentylator	1	Według oferty np. Swegon	
N1-02	Chłodnica wodna	1	Według oferty np. Swegon	
N1-03	Nagrzewnica elektryczna	1	Według oferty np. Swegon	
N1-04	Regulator CAV	1	φ250	
N1-05	Filtr	1	HP13	
N1-06	Kłapa p.poż.	2	φ250, min. EIS 60 z siłownikiem i sprężyną powrotną, z sygnalizacją położenia i termoelementem zwalniającym 72 °C	
N1-07	Tłumik akustyczny	1	φ250, L=0,5m, według BN-73/8865-39	
N1-08	Tłumik akustyczny elastyczny	3	Typ: np. AKU-COMP, φ250, L=0,6m Producent: Venture Industries	
N1-08a	Tłumik akustyczny elastyczny	1	Typ: np. AKU-COMP, φ250, L=1,2m Producent: Venture Industries	
N1-08b	Tłumik akustyczny elastyczny	2	Typ: np. AKU-COMP, φ200, L=1,2m Producent: Venture Industries	
N1-09	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ315, L=1,5 mb	SPIRO
N1-10	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ250, L=7,0 mb	SPIRO
N1-11	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ200, L=4,5 mb	SPIRO
N1-12	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ160, L=6,5 mb	SPIRO
N1-12a	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ100, L=1,0 mb	SPIRO
N1-13	Przewód elastyczny izolowany okrągły	1	φ250, L=6,0 mb	
N1-14	Przewód elastyczny izolowany okrągły	1	φ200, L=11,0m	
N1-15	Przewód elastyczny izolowany okrągły	1	φ160, L=4,5m	

N1-15a	Przewód elastyczny izolowany okrągły	1	φ100, L=1,0m	
N1-16	Trójnik wentylacyjny	1	φ250/ φ250, L=350 Odg. φ250	
N1-17	Trójnik wentylacyjny	1	φ250 / φ250, L=350 Odg. φ200	
N1-18	Trójnik wentylacyjny	1	φ250 / φ250, L=350 Odg. φ160	
N1-19	Trójnik wentylacyjny	1	φ200 / φ200, L=350 Odg. φ100	
N1-20	Kolano wentylacyjny	2	φ250; α=90°; R/D=1	
N1-20a	Kolano wentylacyjny	1	φ200; α=90°; R/D=1	
N1-21	Kolano wentylacyjny	1	φ160; α=90°; R/D=1	
N1-21a	Kolano wentylacyjny	1	φ100; α=90°; R/D=1	
N1-21b	Kolano wentylacyjny	1	φ200; α=45°; R/D=1	
N1-22	Dyfuzor symetryczny	1	300x200/φ250/φ160, l=300	
N1-23	Dekiel	2	φ315 / φ250	
N1-24	Dyfuzor symetryczny	2	φ250 / φ200	
N1-25	Dyfuzor symetryczny	1	φ250 / φ160	
N1-26	Dyfuzor symetryczny	1	φ200 / φ160	
N1-27	Skrzynka rozprężna z przepustnicą	2	600x600, h=250, φ200	
N1-28	Skrzynka rozprężna z przepustnicą	2	600x600, h=250, φ160	
N1-29	Kratka nawiewna	2	KN4 600x600 b&w	
N1-30	Nawiewnik wirowy	2	600x600	

System W1

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość	Charakterystyka	Uwagi
Wywiew				
W1-01	Kanał wentylacyjny	1	300x250, L=1,50 mb	
W1-02	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ160, L=3,5 mb	SPIRO
W1-03	Tłumik akustyczny elastyczny	1	Typ: np. AKU-COMP, φ160, L=1,2m Producent: Venture Industries	
W1-03a	Tłumik akustyczny elastyczny	1	Typ: np. AKU-COMP, φ160, L=0,6m Producent: Venture Industries	
W1-04	Odsadzka	1	300x250, L=0,5 m	

W1-05	Dyfuzor asymetryczny	1	300x250/500x300	
W1-06	Trójnik wentylacyjny	1	φ200 / φ200, L=350 Odg. φ160	
W1-07	Płyta ażurowa	4	600x600	
W1-08	Przepustnica	1	φ200	
W1-09	Przepustnica	1	φ160	
W1-10	Regulator CAV	1	φ100	

System N2

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość	Charakterystyka	Uwagi
Nawiew				
N2-01	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ315, L=2,5 mb	SPIRO
N2-02	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ200, L=3,0 mb	SPIRO
N2-03	Tłumik akustyczny elastyczny	2	Typ: np. AKU-COMP, φ315, L=1,2m Producent: Venture Industries	
N2-04	Tłumik akustyczny elastyczny	2	Typ: np. AKU-COMP, φ315, L=0,6m Producent: Venture Industries	
N2-05	Tłumik akustyczny elastyczny	2	Typ: np. AKU-COMP, φ200, L=1,2m Producent: Venture Industries	
N2-06	Tłumik akustyczny elastyczny	2	Typ: np. AKU-COMP, φ200, L=0,6m Producent: Venture Industries	
N2-07	Trójnik wentylacyjny	2	φ315 / φ315, L=350 Odg. φ200	
N2-08	Dyfuzor z płyt wełnianych	3	110x200/1500x200	
N2-09	Dyfuzor symetryczny	2	φ315 / φ200	
N2-10	Skrzynka rozprężna z przepustnicą	4	600x600, h=250, φ200	
N2-11	Kratka nawiewna	3	1500x200	
N2-12	Kratka nawiewna	4	600x600	
N2-13	Króciec amortyzacyjny	3	110x200	
N2-14	Klimatyzator kanałowy	1	z króćcem dopasowującym 1400x300, o mocy 8 kW, np. Daikin FWD16	

N2-15	Klimatyzator kanałowy	1	o mocy 5,5kW np. Daikin FWB07BT	
N2-16	Klimatyzator kanałowy	2	o mocy 3,5 kW np. Daikin FWB07BT	
N2-17	Klimatyzator kasetonowy	1	600x600, o mocy 2,5kW np. Daikin FWF-BT	
N2-18	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ350, L=0,5 mb	SPIRO
N2-19	Kształtka przyłączna	1	1400x300/φ315/φ315, L=250	wewnątrz mata dźwiękochłonna

System W2

Nr urządzenia	Nazwa urządzenia	Ilość	Charakterystyka	Uwagi
Nawiew				
W2-01	Kanał wentylacyjny	1	450x300, L=3 mb	
W2-02	Kanał wentylacyjny okrągły	1	φ200, L=1,5 mb	SPIRO
W2-03	Tłumik akustyczny elastyczny	1	Typ: np. AKU-COMP, φ200, L=1,2m Producent: Venture Industries	
W2-04	Tłumik akustyczny elastyczny	2	Typ: np. AKU-COMP, φ200, L=0,6m Producent: Venture Industries	
W2-05	Trójnik wentylacyjny	2	450x300/450x300, l=350 Odg. φ200	
W2-06	Dyfuzor symetryczny	1	450x300/φ200	
W2-07	Skrzynka rozprężna z przepustnicą	3	600x600, h=250, φ200	
W2-08	Kratka wyciągowa	3	600x600	
W2-09	Kształtka przyłączna	1	2000x300/450x300/1400x300, l=250	wewnątrz mata dźwiękochłonna

10. Wytyczne – wymagania użytkownika pomieszczeń /droga mailowa/

Specyfikacja Działa:

Opracowanie pt.: „**Koncepcja modernizacji instalacji klimatyzacji w zakresie wielobranżowym dla pomieszczeń FII.3.05,06,09a-09e w budynku Wydziału Fizyki przy ul. Pasteura 5, etap 2**”

Zgodnie z wymaganiami Użytkownika (str. 2-3 Specyfikacji) zawartymi w informacjach mailowych koncepcja zgodnie z propozycją umowy zawierała będzie:

- a) Rozwiązania techniczne i doборы elementów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, cieplnych, chłodniczych i automatyki dla spełnienia wymagań technologicznych i komfortu higieniczno-cieplnego pomieszczeń (Użytkownika).
- b) Opis niezbędnych robót budowlanych towarzyszące powyższym zagadnieniom
- c) Szacunek kosztów robót instalacyjno-budowlanych
- d) Zaopiniowanie koncepcji przez Rzeczoznawcę ds. p.poż.

Wymagania Użytkownika

Dotyczy pomieszczeń: B3.05, B3.06, B3.09A,B,C,D,E

- Podłączenie klimakonwektorów do istniejącej instalacji chłodu o parametrach wody $t_z/t_p = 7/12^{\circ}\text{C}$.
Zastosowanie indywidualnego klimatyzatora do pomieszczenia B3.09D zamiast istniejącej szafy klimatyzacji precyzyjnej.
- Utrzymanie temperatury $22 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ($19-25^{\circ}\text{C}$) w pomieszczeniach o następujących powierzchniach i przewidywanych zyskach ciepła. Możliwe jest uwzględnienie 90% podanych zysków, ponieważ nie wszystkie urządzenia pracują jednocześnie.

Zyski ciepła od urządzeń i przewidywalnej liczby osób w pomieszczeniach. Nie uwzględniają innych zysków np. z nasłonecznienia ze względu na możliwość całkowitego zaciemnienia pomieszczeń.

B3.05 – 33,50 m² – 5,23 kW

B3.06 – 14,35 m² – 5,45 kW

B3.09A – 21,87 m² – 7,2 kW

B3.09B – 7,73 m² – 0,12 kW

B3.09C – 3,6 m² – 0 kW

B3.09D – 3,6 m² – 3,6 kW

B3.09E – 20,38 m² – 2,13 kW

- Nawiew powietrza z klimatyzacji nie może być skierowany bezpośrednio na stoły laboratoryjne lub prędkość zanikająca powietrza w obrębie stołu

- Zdalny system sterowania, podłączenie systemu monitoringu i powiadomienia SMS. Sterowanie dla każdego pomieszczenia sprowadzone do BMS. Oddzielne sterowanie dla: B3.05, B3.06, B3.09d (pomieszczenie z UPSami i systemem chłodzenia lasera), B3.09a+b (B3.09b jest przedsiönkiem do B3.09a, więc wskazane są te same warunki) i B3.09e+c (B3.09c jest niewielkim pomieszczeniem połączonym z B3.09e). Powiadomienie SMS w przypadku przekroczenia zakresów temperatury ustalonych dla pomieszczeń.
- Klasa czystości pomieszczenia D (potrzebny filtr antybakteryjny) – rodzaj filtra dobierze projektant na podstawie podanej klasy czystości
- Powietrze nawiewane z centrali wentylacyjnej. Sprawdzenie konieczności lokalnego podniesienia sprężu.
- Hałas urządzeń ma być jak najniższy (optymalnie 40dB w strefie przebywania ludzi)
- Maksymalna redukcja wibracji, drgań własnych nowej instalacji i istniejących elementów w pomieszczeniu.

Po sprawdzeniu możliwości zminimalizowania wibracji i hałasu od istniejących szaf klimatyzacji precyzyjnej, ze względu na ewentualne ich używanie tylko w razie awarii, zdecydowano nie wprowadzać zmian.

Dotyczy dodatkowych wymagań pomieszczenia B3.09A

- Maksymalna redukcja wibracji drgań własnych nowej instalacji.
- Nawiew powietrza z klimatyzacji nie może być skierowany bezpośrednio na stół optyczny lub prędkość zanikająca powietrza w obrębie stołu.
- Klasa czystości pomieszczenia D (filtr HEPA) – rodzaj filtra dobierze projektant na podstawie podanej klasy czystości. Filtracja powietrza nawiewanego oraz obiegowego.
- Wymiana obecnego sufitu podwieszanego na sufit niepyłący.
- Wymagane nadciśnienie w pomieszczeniu.
- Instalacja nawilżania dla laboratorium B3.09a
 Wilgotność 40-60% utrzymywana za pomocą niezależnego od klimatyzacji nawilżacza; zastosowanie wody demineralizowanej w celu zabezpieczenia przed osadzaniem minerałów rozpuszczonych w wodzie na układzie optycznym.