

# **PROJEKT TECHNICZNY / WYKONAWCZY**

## **INSTALACJE SANITARNE WEWNĘTRZNE**

**Instalacja wentylacji mechanicznej  
i klimatyzacji freonowej**

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

SPIS RYSUNKÓW

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa prawna
3. Instalacja wentylacyjna
  - 3.1 Parametry powietrza zewnętrznego
  - 3.2 Założenia temperaturowe i do bilansu powietrza wentylacyjnego
  - 3.3 Bilans powietrza wentylacyjnego
  - 3.4 Opis rozwiązań projektowych
4. Wytyczne montażu i wytyczne branżowe
  - 4.1 Centrale wentylacyjne, wentylatory
  - 4.2 Tłumienie hałasu
  - 4.3 Przewody wentylacyjne i nawiewniki
  - 4.4 Izolacja przewodów wentylacyjnych
  - 4.5 Instalacje freonowe, urządzenia klimatyzacyjne
  - 4.6 Skropliny
  - 4.7 Zabezpieczenia antykorozyjne
  - 4.8 Bezpieczeństwo pożarowe
  - 4.9 Próby szczelności wentylacji i klimatyzacji
  - 4.10 Rewizje dostępowe
  - 4.11 Automatyka
  - 4.12 Wytyczne eksploatacji wentylacji i klimatyzacji
  - 4.13 Wytyczne instalacyjne
  - 4.14 Wytyczne budowlane
  - 4.15 Wytyczne elektryczne
5. Informacja do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
  - 5.1 Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi
  - 5.2 Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia
  - 5.3 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych
  - 5.4 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń
  - 5.5 Zagospodarowanie placu budowy
  - 5.6 Podsumowanie – zalecenia końcowe
6. Uwagi końcowe
7. Załączniki
8. Część rysunkowa

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

01 ÷ 02	Uprawnienia i Zaświadczenie Projektanta
03 ÷ 04	Uprawnienia i Zaświadczenie Sprawdzającego
05	Centrala wentylacyjna NW1 – karta doboru
06	Centrala wentylacyjna NW2 – karta doboru
07	Centrala wentylacyjna NW3 – karta doboru
08	Centrala wentylacyjna NW4 – karta doboru
09	Klapy ppoż. - ulotka
10	Regulator VAV - karta katalogowa
11	Regulator CAV - karta katalogowa
12	Dobory tłumików akustycznych dla centrali NW1
13	Dobory tłumików akustycznych dla centrali NW2
14	Dobory tłumików akustycznych dla centrali NW3
15	Dobory tłumików akustycznych dla centrali NW4
16	Tłumiki do regulatorów VAV - karta katalogowa
17	Tłumiki okrągłe - karta katalogowa
18	Nawiewniki wirowe - karta katalogowa
19	Zawory wentylacyjne - karta katalogowa
20	Żaluzje zewnętrzne - karta katalogowa
21	Izolacja z wełny mineralnej - karta katalogowa
22	Izolacja z wełny mineralnej - płyty - karta katalogowa
23	Izolacja kauczukowa - karta katalogowa
24	Klimatyzator ścienny - karta katalogowa

## SPIS RYSUNKÓW

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
PTW-WM-01	Wentylacja i klimatyzacja – rzut piwnic	1:100
PTW-WM-02	Wentylacja i klimatyzacja – rzut parteru	1:100
PTW-WM-03	Wentylacja i klimatyzacja – rzut piętra	1:100
PTW-WM-04	Wentylacja i klimatyzacja – rzut dachu	1:100
PTW-WM-05	Wentylacja i klimatyzacja – częściowe przekroje	1:100

# OPIS TECHNICZNY

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Techniczny dotyczący zamierzenia budowlanego: *Budowa budynku warsztatów szkolnych wraz z instalacjami: wodociągową, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, centralnego ogrzewania, elektroenergetyczną, teletechniczną; budowa dwóch bezodpływowych zbiorników na wody opadowe, parkingu, muru oporowego, dwóch wiat rowerowych, elementów małej architektury, schodów terenowych, przebudowa przyłącza elektroenergetycznego, rozbiórka instalacji: teletechnicznej, kanalizacji sanitarnej i wodociągowej; rozbiórka schodów terenowych i utwardzonej nawierzchni przy Zespole Szkół Budowlano - Architektonicznych w Tarnowskich Górach przy ul. Okrzei 3 na działkach ewidencyjnych numer: 5393/132, 5396/177, 5399/136, w ramach zadania pn. "Budowa laboratorium budownictwa przyszłości", w zakresie instalacji wentylacji mechanicznej, klimatyzacji freonowej w pomieszczeniach technicznych, bez automatyki innej niż standardowo dostarczana z urządzeniami oraz bez instalacji elektrycznej (zasilania urządzeń).*

### 2. Podstawa prawna

Podstawę do niniejszego opracowania stanowią:

- Wytyczne i uzgodnienia z Zamawiającym
- Projekt architektoniczno-budowlany
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Normy i przepisy obowiązujące dla przedmiotu opracowania:
  - Ustawa „PRAWO BUDOWLANE” z dnia 07.07.1994r. z późniejszymi zmianami,
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15.06.2002) wraz z późniejszymi zmianami
  - Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650) wraz z późniejszymi zmianami;
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719);
  - Dz. U. 2003r. nr 121, poz. 1137 – w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej,
  - PN-83/B-03430 – Wentylacja w budynkach sanatoryjnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej,
  - PN83-B-03430/Az3 – zmiana do normy PN-83/B-03430,
  - PN-73/B-03431 – Wentylacja mechaniczna w budownictwie,
  - PN-76/B-03420 – Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (brak zastąpienia tej normy, stosowana jako wiedza techniczna),
  - PN-78/B-03421 – Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego (norma powołana w RMI WT dla budynków),
  - PN-87/B-02151/01 – Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach,
  - PN-87/B-02151/02 – Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach,
  - PN-76/B-03420 – Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego,
  - PN-78/B-03421 – Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego,
  - PN-73/B-03431 – Wentylacja mechaniczna w budownictwie,
  - PN-B-76002:1996 – Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych,

- BN-70/8865-32 – Podstawy dachowe,
- PN-B-76001:1996 – Przewody wentylacyjne – Szczelność – Wymagania i badania,
- PN-EN 1506:2001 – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym,
- PN-EN 1505:2001 – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym,
- PN-EN-1886:2001 – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne,
- PN-ISO-5221:1994 – Metody pomiaru przepływu powietrza w przewodzie,
- PN-ISO-6242-2:1999 – Wyrażanie wymagań użytkownika – Wymagania dotyczące czystości powietrza,
- PN-EN-1751:2002 – Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic powietrza,
- PN-EN ISO 6946:2008 - Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania,
- PN-EN 12831:2006 - Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego,
- PN – EN 1717:2003 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu,
- PN - 92/B-01707 - Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część E: Roboty instalacyjne sanitarne. Zeszyt E2: Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne”, ITB 2017,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część E: Roboty instalacyjne sanitarne. Zeszyt E3: Instalacje ogrzewcze”, ITB 2012,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część E: Roboty instalacyjne sanitarne. Zeszyt E4: Instalacje wodociągowe”, ITB 2012,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część E: Roboty instalacyjne sanitarne. Zeszyt E6: Instalacje kanalizacyjne”, ITB 2013,

### 3. Instalacja wentylacyjna

#### 3.1 Parametry powietrza zewnętrznego

Miejscowość: Tarnowskie Góry

Parametry powietrza zewnętrznego - norma PN-76/B-03420:

Zima: III strefa klimatyczna,  $t_z = -20$  [°C],  $\phi_z = 100$  [%],  $i_z = -18,4$  [kJ/kg],

Lato: II strefa klimatyczna,  $t_z = 30$  [°C],  $\phi_z = 45$  [%],  $i_z = 60,87$  [kJ/kg].

#### 3.2 Założenia temperaturowe i do bilansu powietrza wewnętrznego

Temperatura zewnętrzna w zimie:  $-20$  °C

Wilgotność względna powietrza zewnętrznego w zimie: 100%

Temperatura zewnętrzna w lecie:  $+30$  °C

Temperatura zewnętrzna w lecie dla doboru urządzeń:  $+32$  °C

Wilgotność względna powietrza zewnętrznego w lecie: 45%

Ilości powietrza wentylacyjnego przyjęto m.in. na podstawie danych zawartych w projekcie architektonicznym. Do projektu przyjęto następujące założenia związane z obliczaniem ilości powietrza wentylacyjnego oraz poziomami ciśnienia akustycznego:

- strumień powietrza wentylacyjnego przypadający na jedną osobę:  $30$  [m<sup>3</sup>/h],
- strumień powietrza wyciąganego przypadający na miskę ustępową:  $50$  [m<sup>3</sup>/h],
- strumień powietrza wyciąganego przypadający na pisuar:  $25$  [m<sup>3</sup>/h],
- strumień powietrza wyciąganego przypadający na natrysk:  $70$  [m<sup>3</sup>/h],
- pomieszczenia szatni: 4 wymiany/h
- maksymalna prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi  $v_{\max} = 0,2$  [m/s],
- wytyczne dotyczące akustyki zgodnie z wymogami normy PN-87/B-02151/02
- max. prędkości powietrza:
  - o kanały magistralne:  $v_{\max} = 5,5$  [m/s],
  - o kanały przyłączeniowe do elementów nawiewno-wywiewnych:  $v_{\max} = 2,5$  [m/s],
- regulacja hydrauliczna instalacji przy użyciu przepustnic wentylacyjnych, regulatorów VAV i CAV,

- prędkość powietrza na czerpniach powietrza  $<2$  [m/s].

### 3.3 Bilans powietrza wentylacyjnego

Lp.	System	Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Temperatura nawiewu powietrza latem	Temperatura nawiewu powietrza zimą	Ilość osób	Ilość wymian	Nawiew	Wywiew	Powierzchn. czynna transferu	Uwagi
1	NW3	-01.01	Klatka schodowa	31,55 m <sup>2</sup>	2,93 m	92,44 m <sup>3</sup>	zewnątrzna	20 stC			100 m <sup>3</sup> /h	transfer		
2	NW3	-01.02	Pom. pomocnicze	13,51 m <sup>2</sup>	2,93 m	39,58 m <sup>3</sup>	zewnątrzna	20 stC		0,5	20 m <sup>3</sup> /h	20 m <sup>3</sup> /h		
3	NW3	-01.03	Komunikacja	13,90 m <sup>2</sup>	2,50 m	34,75 m <sup>3</sup>	zewnątrzna			3,6	125 m <sup>3</sup> /h	transfer		
4	NW3	-01.04	Szatnia damska + NPS	21,05 m <sup>2</sup>	2,50 m	52,63 m <sup>3</sup>	zewnątrzna	20 stC		4,5	235 m <sup>3</sup> /h	115 m <sup>3</sup> /h		
5	NW3	-01.05	Pom. sanitarne damskie / NPS	16,57 m <sup>2</sup>	2,50 m	41,43 m <sup>3</sup>				2,9	transfer	120 m <sup>3</sup> /h	0,03 m <sup>2</sup>	transfer z pom. nr -01.04
6	NW3	-01.06	WC damskie / NPS	9,27 m <sup>2</sup>	2,50 m	23,18 m <sup>3</sup>		20 stC		2,2	transfer	50 m <sup>3</sup> /h	0,01 m <sup>2</sup>	transfer z pom. nr -01.03
7	NW3	-01.07	WC męskie	7,90 m <sup>2</sup>	2,50 m	19,75 m <sup>3</sup>		20 stC		3,8	transfer	75 m <sup>3</sup> /h	0,02 m <sup>2</sup>	transfer z pom. nr -01.03
8	NW3	-01.08	Szatnia męska	25,60 m <sup>2</sup>	2,50 m	64,00 m <sup>3</sup>	zewnątrzna	20 stC		4,5	285 m <sup>3</sup> /h	transfer		
9		-01.09	Umywalnia męska	4,80 m <sup>2</sup>	2,50 m	12,00 m <sup>3</sup>					transfer	transfer	0,04 m <sup>2</sup>	transfer z pom. nr -01.08
10	NW3	-01.10	Natryski męskie	10,25 m <sup>2</sup>	2,50 m	25,63 m <sup>3</sup>					transfer	145 m <sup>3</sup> /h	0,04 m <sup>2</sup>	transfer z pom. nr -01.08
11	NW3	-01.11	Pom. pomocnicze	62,95 m <sup>2</sup>	2,93 m	184,44 m <sup>3</sup>				0,4	transfer	70 m <sup>3</sup> /h	0,02 m <sup>2</sup>	transfer z pom. nr -01.08
12	NW3	-01.12	Pom. pomocnicze	46,38 m <sup>2</sup>	2,75 m	127,55 m <sup>3</sup>				0,5	transfer	70 m <sup>3</sup> /h	0,02 m <sup>2</sup>	transfer z pom. nr -01.08
13		00.01	Korytarz	34,94 m <sup>2</sup>	3,00 m	104,82 m <sup>3</sup>					brak	brak		
14	NW1, NW4	00.02	Recepcja	52,40 m <sup>2</sup>	3,00 m	157,20 m <sup>3</sup>	20 stC	20 stC	4	0,9	140 m <sup>3</sup> /h	120 m <sup>3</sup> /h		
15	NW4	00.03	WC ogólnodostępne	10,69 m <sup>2</sup>	2,50 m	26,73 m <sup>3</sup>	zewnątrzna	20 stC		1,9	40 m <sup>3</sup> /h	50 m <sup>3</sup> /h	0,01 m <sup>2</sup>	transfer z pom. nr 00.02
16	NW4	00.04	WC nauczycieli	11,20 m <sup>2</sup>	2,50 m	28,00 m <sup>3</sup>	zewnątrzna	20 stC		1,8	40 m <sup>3</sup> /h	50 m <sup>3</sup> /h	0,01 m <sup>2</sup>	transfer z pom. nr 00.02
17	NW4	00.05	Pom. techniczne	19,96 m <sup>2</sup>	3,56 m	71,06 m <sup>3</sup>	zewnątrzna	20 stC		0,8	60 m <sup>3</sup> /h	transfer		
18	WT1	00.06	Pom. przyłącza energetycznego	5,59 m <sup>2</sup>	3,56 m	19,90 m <sup>3</sup>				1,5	transfer	30 m <sup>3</sup> /h		transfer z pom. nr 00.05
19	WT2	00.07	Serwerownia	4,40 m <sup>2</sup>	3,56 m	15,66 m <sup>3</sup>				1,9	transfer	30 m <sup>3</sup> /h		transfer z pom. nr 00.05
20	NW1	00.09	Pokój nauczycielski	12,68 m <sup>2</sup>	3,00 m	38,04 m <sup>3</sup>	20 stC	20 stC	3	2,4	90 m <sup>3</sup> /h	90 m <sup>3</sup> /h		
21	NW1	00.10	Sala konferencyjna	81,98 m <sup>2</sup>	3,00 m	245,94 m <sup>3</sup>	20 stC	20 stC	48	5,9	1440 m <sup>3</sup> /h	1440 m <sup>3</sup> /h		
22		00.11	Klatka schodowa	31,55 m <sup>2</sup>	3,56 m	112,32 m <sup>3</sup>					transfer	transfer		

23	NW2	00.12	Pracownia robót	124,47 m2	3,00 m	373,41 m3	zewnątrzna	20 stC	25	2,0	760 m3/h	760 m3/h		
24		00.13	Pom. magazynowe nr1	14,43 m2	2,53 m	36,51 m3				1,1	transfer	40 m3/h		grawitacja
25		00.14	Pom. magazynowe nr2	14,37 m2	2,53 m	36,36 m3				1,1	transfer	40 m3/h		grawitacja
26	NW4	01.01	Klatka schodowa	10,10 m2	4,02 m	40,60 m3					transfer	100 m3/h		transfer z pom. nr -01.01
27	NW1	01.02	Strefa rekreacji	57,07 m2	3,00 m	171,21 m3	20 stC	20 stC	10	1,8	300 m3/h	300 m3/h		
28	NW4	01.03	Komunikacja	32,17 m2	3,00 m	96,51 m3	20 stC	20 stC		0,3	30 m3/h	transfer		
29	NW1	01.04	Pracownia komputerowa	50,30 m2	3,00 m	150,90 m3	20 stC	20 stC	20	4,0	600 m3/h	600 m3/h		
30	NW1	01.05	Laboratorium budowlane	50,06 m2	3,00 m	150,18 m3	20 stC	20 stC	21	4,2	630 m3/h	630 m3/h		
31	NW1	01.06	Przedstonek obserwatorski	8,58 m2	3,00 m	25,74 m3	20 stC	20 stC	2	2,3	60 m3/h	60 m3/h		
32	NW1	01.07	Pracownia interaktywna	14,80 m2	3,00 m	44,40 m3	20 stC	20 stC	3	2,0	90 m3/h	90 m3/h		
33		01.08	Pion wentylacyjny	4,26 m2	4,02 m	17,13 m3					brak	brak		
34	NW4	01.09	WC męskie	14,87 m2	2,50 m	37,18 m3	zewnątrzna	20 stC		3,5	120 m3/h	130 m3/h	0,01 m2	transfer z pom. nr 01.03
35	NW4	01.10	WC NPS	4,88 m2	2,50 m	12,20 m3	zewnątrzna	20 stC		4,1	40 m3/h	50 m3/h	0,01 m2	transfer z pom. nr 01.03
36	NW4	01.11	WC damskie	16,60 m2	2,50 m	41,50 m3	zewnątrzna	20 stC		3,6	140 m3/h	150 m3/h	0,01 m2	transfer z pom. nr 01.03



### 3.4 Opis rozwiązań projektowych

Pomieszczenia w piwnicy obsługiwane będą przez podwieszaną centralę wentylacyjną NW3 zlokalizowaną w pomieszczeniu pomocniczym -01.11. Centrala wyposażona będzie m.in. w przeciwprądowy wymiennik ciepła i nagrzewnicę wodną. Na przewodach nawiewnych i wywiewnych powietrza zaprojektowano tłumiki akustyczne. Czerpnia świeżego powietrza i wyrzutnia powietrza zużytego zlokalizowane będą przy elewacji ściany zewnętrznej, zgodnie z rysunkiem. Powietrze doprowadzane będzie do poszczególnych pomieszczeń systemem ocynkowanych, izolowanych przewodów wentylacyjnych typu spiro, prowadzonych m.in. w przestrzeni nad sufitem podwieszanym. Nawiew i wywiew powietrza realizowany będzie nawiewnikami wirowymi i zaworami wentylacyjnymi.

Na parterze budynku, dla pracowni robót zbrojarsko-betoniarskich, zaprojektowano podwieszaną centralę wentylacyjną NW2 zlokalizowaną w tym samym pomieszczeniu. Centrala wyposażona będzie m.in. w przeciwprądowy wymiennik ciepła i nagrzewnicę wodną. Na przewodach nawiewnych i wywiewnych powietrza zaprojektowano tłumiki akustyczne. Czerpnia świeżego powietrza i wyrzutnia powietrza zużytego zlokalizowane będą w ścianie zewnętrznej pracowni. Powietrze doprowadzane będzie do poszczególnych boksów systemem ocynkowanych, izolowanych przewodów wentylacyjnych typu spiro, prowadzonych w przestrzeni nad sufitem podwieszanym. Nawiew i wywiew powietrza realizowany będzie nawiewnikami i wywiewnikami wirowymi.

Pomieszczenia sanitariatów na parterze i pierwszym piętrze budynku, obsługiwane będą za pomocą podwieszanej centrali wentylacyjnej NW4, zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym 00.05. Centrala wyposażona będzie m.in. w przeciwprądowy wymiennik ciepła i nagrzewnicę wodną. Na przewodach nawiewnych i wywiewnych powietrza zaprojektowano tłumiki akustyczne. Czerpnia świeżego powietrza zlokalizowana będzie w ścianie zewnętrznej pomieszczenia, natomiast wyrzutnia zużytego powietrza na dachu. Powietrze doprowadzane będzie do poszczególnych pomieszczeń systemem ocynkowanych, izolowanych przewodów wentylacyjnych typu spiro, prowadzonych w przestrzeni nad sufitem podwieszanym. Nawiew i wywiew powietrza realizowany będzie zaworami wentylacyjnymi.

Pozostałe pomieszczenia na parterze i piętrze budynku, wentylowane będą za pomocą dachowej centrali wentylacyjnej NW1, wyposażonej m.in. w obrotowy, higroskopijny wymiennik ciepła, niskoparametrową nagrzewnicę wodną oraz chłodnicę wodną powietrza. Na przewodach nawiewnych i wywiewnych przy centrali oraz przy wyjściach instalacji z szachtu zaprojektowano tłumiki hałasu. Pomieszczenia techniczne obsługiwane będą za pomocą wentylatorów kanałowych z dachowymi wyrzutniami powietrza. Powietrze doprowadzane będzie do poszczególnych pomieszczeń systemem ocynkowanych, izolowanych przewodów wentylacyjnych prostokątnych i typu spiro, prowadzonych w przestrzeni nad sufitem podwieszanym. Regulacja ilości powietrza wentylacyjnego doprowadzanego do pomieszczeń będzie realizowana za pomocą ręcznych przepustnic oraz regulatorów stałego (CAV) i zmiennego wydatku (VAV), współpracujących z kanałowymi czujnikami CO<sub>2</sub> instalowanych w przewodach wyciągowych (dla sali konferencyjnej 00.10, pracowni komputerowej 01.04 i laboratorium budowlanego 01.05). Nawiew i wywiew powietrza realizowany będzie nawiewnikami wirowymi i zaworami wentylacyjnymi.

W pomieszczeniu serwerowni oraz pomieszczeniu przyłącza energetycznego zaprojektowano chłodzenie w oparciu o ściennie klimatyzatory typu split o mocy chłodniczej 2,8kW każdy, przystosowane do pracy całorocznej (chłodzenie zimą do -20stC). Agregaty skraplające obu klimatyzatorów zlokalizowane będą na dachu budynku.

Dokładną lokalizację urządzeń oraz przebieg instalacji opisanych powyżej przedstawiono w części rysunkowej projektu. Parametry central wentylacyjnych, klimatyzatorów, wentylatorów wyciągowych oraz osprzętu wentylacyjnego należy przyjąć jako nie gorsze od tych zawartych w załączonych doborach i kartach katalogowych urządzeń. We wskazanych na rysunkach strzałkami drzwiach, należy przewidzieć kratki transferowe powietrza o minimalnych powierzchniach czynnych wskazanych w tabeli bilansu powietrza wentylacyjnego i na rysunkach.

## **4. Wytyczne montażu i wytyczne branżowe**

### **4.1 Centrale wentylacyjne, wentylatory**

Centrale wentylacyjne i wentylatory posadowić i/lub zawiesić zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR i instrukcjami montażu wydanymi przez poszczególnych producentów. Należy zachować minimalne odległości pomiędzy samymi urządzeniami jak i wymagane strefy do ich obsługi i serwisu. Centralę wentylacyjną dachową wraz z tłumikami akustycznymi i przewodami wentylacyjnymi należy posadowić na stalowej konstrukcji wsporczej nie niższej niż 40cm, z wykorzystaniem wibroizolacyjnych przekładek gumowych. Centrale podwieszane zamocować do stropów również z wykorzystaniem wibroizolatorów gumowych.

Przejścia dachowe dla wyrzutni powietrza i instalacji freonowych należy wykonać na izolowanych cokołach nie niższych niż 40cm.

### **4.2 Tłumienie hałasu**

Przyjęty poziom dźwięku dla poszczególnych pomieszczeń nie powinien przekroczyć wymagań podanych w normie PN-87/B-02151/02:1987 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach. Poziom dźwięku na zewnątrz nie powinien przekroczyć wymagań z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120, poz. 826).

Należy zastosować tłumiki akustyczne o charakterystykach nie gorszych niż wydane w niniejszym projekcie.

### **4.3 Przewody wentylacyjne i nawiewniki**

Instalacje wentylacyjne należy wykonać ze stalowych, ocynkowanych przewodów o przekroju prostokątnym i okrągłym typu Spiro wg PN. Instalacje powinny spełniać wymogi szczelności jak dla klasy B. Podejścia do nawiewników i wywiewników sufitowych należy wykonać z przewodów elastycznych izolowanych termicznie i akustycznie oraz nieizolowanych (w przypadku układów z wentylatorami wyciągowymi) o długości nie przekraczającej 1,0 m.

Elementy i przewody wentylacyjne należy zamontować za pomocą typowych systemów mocowania i zawiesi do konstrukcji, ścian, stropów i dachu budynku. Należy unikać wiercenia otworów pod kotwy w zbrojonych belkach stanowiących elementy nośne stropów. Jeśli zajdzie jednak taka potrzeba, należy użyć krótkich kotew jak dla płyt kanałowych i wykonywać wiercenia z mechanicznymi ogranicznikami głębokości.

Przed montażem instalacji należy upewnić się, że planowana metoda jak i odległości pomiędzy poszczególnymi zawieszami, nie spowodują przekroczenia dopuszczalnego obciążenia punktowego i/lub powierzchniowego dla konstrukcji budynku. Wartości dopuszczanych obciążeń uzgodnić z GW.

Kanały muszą być zamontowane w taki sposób, aby ich sztywność nie pozostawała naruszona. Sposób montażu musi uwzględniać i spełniać wszystkie wymogi wytrzymałościowe zgodnie z PN oraz bezpieczeństwa BHP. Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami.

Rozstaw zawiesi dopasować do wymogów producenta rur, zgodnie z DTR.

Połączenia kołnierzone dla montowania kanałów należy uszczelnić materiałem plastycznym (uszczelki gumowe, silikon). Połączenia kanałów z centralami wentylacyjnymi należy zrealizować za pomocą króćców elastycznych.

Przed zamówieniem, uzgodnić z Architektem kolorystykę nawiewników, wywiewników, żaluzji zewnętrznych i innych elementów instalacji, które mogą tego wymagać.

Należy zabudować na kanałach wentylacyjnych kłapy rewizyjne w celu umożliwienia ich czyszczenia. Kłapy zabudować przy:

- przepustnicach (z dwóch stron),
- klapach pożarowych (z jednej strony),
- tłumikach akustycznych prostokątnych (z dwóch stron),

- wentylatorach kanałowych (z dwóch stron),
- na kanałach wentylacyjnych co maksimum 10 m,
- przy kolanach i łukach z wewnętrznym kierownicami (z jednej strony),
- przy zwężkach, jeżeli następuje na nich zmiana wysokości więcej niż o 100 mm.

W przypadku zabudowy na kanałach (lub podłączenia do kanałów) łatwo demontowanych elementów, np. krętek wentylacyjnych, mogą one pełnić rolę otworów rewizyjnych.

Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody budowlane należy wykonać jako powietrzno-szczelne. Podczas prac realizacyjnych należy sporządzić dokumentację zdjęciową, powykonawczą każdego z przejść ulegających zakryciu wraz z tabelaryczną listą tych przejść.

Całość instalacji wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz „Warunkami technicznym wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” zgodnie z Wymaganiami Technicznymi CORBIT INSTAL oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych. Część E: Roboty instalacyjne sanitarne. Zeszyt E2: Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne”.

#### **4.4 Izolacja przewodów wentylacyjnych**

Przewody wentylacyjne nawiewne i wywiewne zlokalizowane na zewnątrz należy izolować termicznie płytami z wełny mineralnej o grubości co najmniej 100mm i osłonić przed warunkami atmosferycznymi płaszczem z blachy ocynkowanej.

Przewody wentylacyjne wewnątrz budynku, transportujące powietrze od czepni do central wentylacyjnych oraz od central wentylacyjnych do wyrzutni powietrza (po odzysku ciepła), należy izolować przeciwwoszeniowo matami z syntetycznego kauczuku o grubości 20mm i dodatkowo termicznie matami z wełny mineralnej o grubości co najmniej 40mm.

Przewody wentylacyjne układów nawiewnych i wywiewnych central wentylacyjnych, realizujących nawiew izotermiczny, należy izolować matami z samoprzylepnej wełny mineralnej o grubości 20mm, w osłonie z folii aluminiowej.

Przewody wentylacyjne układów nawiewnych i wywiewnych central wentylacyjnych, realizujących nieizotermiczny nawiew powietrza, należy izolować matami z samoprzylepnej wełny mineralnej o grubości 40mm, w osłonie z folii aluminiowej.

Przewody wentylacyjne układów z wentylatorami wyciągowymi (bez odzysku ciepła), bez izolacji.

Dla izolacji z wełny mineralnej na zewnątrz budynku współczynnik Lambda powinien wynosić nie więcej niż 0,036 W/mK (wg EN 12667).

Dla izolacji z wełny mineralnej wewnątrz budynku współczynnik Lambda powinien wynosić nie więcej niż 0,041 W/mK (w temperaturze 40stC).

Dla izolacji z kauczuku syntetycznego współczynnik Lambda powinien wynosić nie więcej niż 0,037 W/mK (w temperaturze 40stC) oraz współczynnik oporu dyfuzyjnego  $\geq 7000$ .

#### **4.5 Instalacje freonowe, urządzenia klimatyzacyjne**

##### **Materiał**

Instalację wykonać z rur z miedzi chłodniczej łączonej za pomocą systemu łączonego na tradycyjny lut twardy do instalacji chłodniczych. System powinien zapewniać szczelność instalacji przy maksymalnym ciśnieniu pracy oraz zakresie temperatur od -40°C do 90°C.

Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa.

Dopuszcza się zastosowanie systemu połączeń zaciskowych nie wymagających spawania. Umożliwi to prowadzenie instalacji chłodniczej oraz wykonywanie połączeń w ograniczonej przestrzeni istniejącej zabudowy szachtów i sufitów podwieszanych oraz wyeliminuje uciążliwość prac montażowych oraz możliwość uszkodzenia istniejącego wyposażenia pomieszczeń.

W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

## Izolacja

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych. Należy użyć materiałów przeznaczonych specjalnie do tego celu. Dopuszcza się stosowanie rur preizolowanych o określonych przez producenta grubościach izolacji zapewniających niedopuszczenie do wykraplania się wilgoci na rurociągu.

Przewody prowadzone na zewnątrz budynku zaizolować izolacją kauczukową, osłonić rurą osłonową lub korytkiem metalowym z pokrywą, odpornym na czynniki atmosferyczne, promieniowania UV oraz uszkodzenia mechaniczne.

Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.



Rysunek 1. Sposób izolowania rurociągów

## Prowadzenie instalacji

Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach. Rury należy montować za pomocą zawiesi systemowych pojedynczych lub podwójnych mocowanych do sufitu. Prowadzenie przewodów w przestrzeni sufitów podwieszanych. W przypadku braku możliwości poprowadzenia trasy rurociągów zgodnie z cz. rysunkową, przewody należy poprowadzić najbardziej optymalną drogą, w razie potrzeby obudować maskownicami PVC lub G-K.

## Zasady montażu instalacji freonowej

Przewody przed montażem i układaniem oczyścić od wewnątrz i na stykach, nie układać rur uszkodzonych. Rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych. Lutowanie rurociągów wyłącznie w osłonie azotu. Odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu, podłogi lub innych przewodów winna wynosić 3-5 cm dla przewodów poniżej 50 mm. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić, co najmniej 3 cm. Przewody poziome prowadzone w kanałach i po ścianach, na lub pod stropami powinny spoczywać na podporach ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawiesiach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż:

- dla przewodów średnicy do 20 mm - 1,30 m
- dla przewodów średnicy 25 mm - 1,50 m
- dla przewodów średnicy 32 mm - 1,70 m

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubości przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale

plastycznym, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Przewody łączyć przez lutowanie w osłonie azotowej. Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach.

Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody budowlane należy wykonać jako powietrzno-szczelne. Podczas prac realizacyjnych należy sporządzić dokumentację zdjęciową powykonawczą każdego z przejść ulegających zakryciu wraz z tabelaryczną listą tych przejść.

Instalacje freonowe należy wykonać z atestowanych rur o przeznaczeniu chłodniczym, preizolowanych lub przy większych średnicach izolowanych otulinami z kauczuku syntetycznego. Instalacje freonowe i sterownicze na zewnątrz należy prowadzić w korytach metalowych z pokrywami.

Instalacje sterownicze prowadzone obok freonowych powinny być od nich odseparowane.

### **Wytyczne montażowe dla jednostek wewnętrznych oraz zewnętrznych**

Montaż urządzeń wewnętrznych oraz zewnętrznych powinien odbywać się zgodnie z danymi montażowymi oraz dokumentacją techniczną – ruchową przy zachowaniu minimalnych odległości serwisowych.

Jednostki wewnętrzne montować na prostych odcinkach ścian zachowując minimalne odległości od stropu oraz ścian umożliwiające swobodny przepływ powietrza oraz dostęp serwisowy.

Jednostki zewnętrzne montować na trwałym podłożu lub na ścianie stosując podkonstrukcje systemowe. Agregaty przeznaczone do pracy w trybie grzania oraz chłodzenia należy lokalizować na podkonstrukcjach min. 40 cm ponad dachem celem umożliwienia swobodnego odpływu kondensatu podczas procesu defrostu.

Agregaty montować na wibroizolatorach uniemożliwiających przenoszenie drgań na konstrukcję budynku. Przy lokalizacji urządzeń zewnętrznych należy stosować minimalne odległości umożliwiające swobodny przepływ powietrza oraz dostęp serwisowy.

Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta systemu klimatyzacyjnego.

Montaż instalacji klimatyzacji powinien być przeprowadzony przez autoryzowanego instalatora posiadającego wszystkie najnowsze i aktualne certyfikaty.

### **Próby ciśnienia**

Po zakończonym etapie montażu instalacji i przed jej napełnieniem należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym.

Przed wykonaniem próby ciśnienia, w celu usunięcia możliwej wilgoci w układzie, należy wytworzyć próżnię poprzez uzyskanie podciśnienia na poziomie 755mmHg. Następnie należy utrzymywać je przez minimum 1 godzinę.

Następnie należy przeprowadzić próbę ciśnieniową w trzech etapach:

- etap 1 – podniesienie ciśnienia w układzie do 0,5 MPa oraz obserwacja manometru przez 5 minut w celu stwierdzenia spadku ciśnienia
- etap 2 – podniesienie ciśnienia w układzie do 1,5 MPa oraz obserwacja manometru przez 5 minut w celu stwierdzenia spadku ciśnienia
- etap 3 – podniesienie ciśnienia w układzie do 4,12 MPa i utrzymywanie go przez 24 godziny

Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności układu, instalację należy napełnić odpowiednią ilością czynnika chłodniczego. Ilość czynnika napełniona fabrycznie w urządzeniu zewnętrznym nie zawiera wystarczającej ilości, potrzebnej do prawidłowego działania układu.

## **4.6 Skropliny**

Z central wentylacyjnych i jednostek wewnętrznych klimatyzacji należy odprowadzić skropliny.

Odprowadzenie skroplin z projektowanych klimatyzatorów projektuje się z rur CPVC o połączeniach klejonych. Alternatywnie dopuszcza się inne materiały dostępne i powszechnie stosowane w tego typu instalacjach.

Woda odpływająca z tac ociekowych klimatyzatorów będzie odprowadzana przewodami indywidualnymi, a następnie przewodami zbiorczymi. Średnica rury odprowadzającej kondensat od pojedynczej jednostki wewnętrznej klimatyzacji nie powinna być mniejsza, niż średnica króćca przyłączeniowego tej jednostki.

W miejscach krzyżowania instalacji odprowadzenia skroplin z trasami elektrycznych koryt kablowych stosować całe odcinki rur (nie wykonywać połączeń).

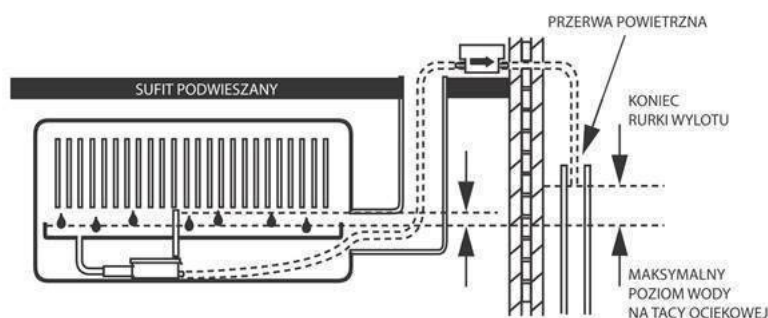
Przewody skroplin należy włączać do istniejących instalacji kanalizacji sanitarnej poprzez syfony do urządzeń klimatyzacyjnych z barierą antyzapachową i rewizją lub wpiąć się ponad syfony umywalek w pom. porządkowych i WC. Syfony z możliwością napełnienia lub syfony „suche”.

Przy montażu stosować kształtki typowe dla danego producenta rur.

Wszystkie jednostki wewnętrzne klimatyzacji, które nie mają wbudowanych fabrycznie pomp skroplin, należy w takie wyposażyć, chyba, że warunki na etapie wykonawstwa pozwolą na grawitacyjne odprowadzenie skroplin – jest to sposób zalecany. Przewody prowadzić ze spadkiem min. 1%.

Stosować podwieszenia rurociągów skroplin prowadzonych poziomo – co 0,8m, prowadzonych pionowo – co 1,5m. Każdy odcinek pionowy mocować w co najmniej dwóch punktach. W najwyższym punkcie rury odprowadzającej skropliny powinien być odpowietrznik. Odpowietrznik musi być tak zamontowany, aby nie uległ zabrudzeniu lub zatkaniu. Po zakończeniu montażu rur wykonać próbę napełniając przewody wodą oraz kontrolując poprawny odpływ cieczy.

Zewnętrzne pompy skroplin zaleca się zamontować w obrębie sufitu podwieszanego nad jednostką wewnętrzną, pływak pompy należy zamontować wewnątrz urządzenia zgodnie z przykładowym schematem poniżej:



Schemat lokalizacji pompy skroplin

Podłączenie skroplin do odpływów z urządzeń klimatyzacyjnych należy wykonać zgodnie z DTR urządzeń.

#### 4.7 Zabezpieczenia antykorozyjne

Przewody i kształtki wentylacyjne oraz ocynkowane elementy podpór i zawieszek nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego. Na zewnątrz należy stosować podpory i ich elementy cynkowane ogniowo.

#### 4.8 Bezpieczeństwo pożarowe

Centrale wentylacyjne, wentylatory wyciągowe i klimatyzatory powinny zostać wyłączone w momencie wykrycia pożaru. Powinno to być zrealizowane za pomocą sygnału z instalacji SSP i/lub odcięcia zasilania elektrycznego.

Wszędzie tam gdzie instalacje wentylacyjne przecinają się z przegrodami budowlanymi posiadającymi klasę odporności ogniowej EI60 i wyższą, należy zastosować klapy przeciwpożarowe z siłownikami 230V podłączone do SSP lub stosowne obudowy przeciwpożarowe. W przypadku braku możliwości montażu klapy w przegrodzie, należy na odcinku pomiędzy przegrodą ppoż., a klapą wykonać odpowiednią obudowę przeciwpożarową.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 [kN] na elementy budowlane, a także, aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń termicznych.

W przewodach wentylacyjnych nie wolno prowadzić innych instalacji.

Wszędzie tam gdzie pozostałe instalacje sanitarne przecinają się z przegrodami budowlanymi posiadającymi klasę odporności ogniowej EI60 i większą, należy zastosować odpowiednie uszczelnienia przeciwpożarowe.

Zamocowania instalacji do elementów budowlanych przewidziane są z materiałów niepalnych.

Wszystkie izolacje na instalacji wentylacji i klimatyzacji będą charakteryzować się cechą NRO (nierozprzestrzeniające ognia).

Wszystkie zastosowane elementy i urządzenia muszą być wykonane z materiałów niepalnych posiadających Aprobatę Techniczną ITB i CNBOP.

#### **4.9 Próby szczelności wentylacji i klimatyzacji**

Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić próbę szczelności fragmentów instalacji wentylacyjnej zgodnie z obowiązującymi normami. Przewody wentylacyjne powinny odpowiadać klasie szczelności B.

W trakcie wykonywania instalacji freonowych należy przeprowadzić ich próbę szczelności zgodnie z wytycznymi montażowymi producenta urządzeń.

Na okoliczność przeprowadzonych prób szczelności należy przygotować stosowne protokoły.

#### **4.10 Rewizje dostępne**

W miejscu lokalizacji wentylacyjnych przepustnic regulacyjnych i/lub regulatorów wydatku, zapewnić rewizje dostępne o minimalnych wymiarach 200x200mm oraz 400x400mm lub umożliwić demontaż fragmentów sufitów podwieszonych. Dostawa i montaż rewizji dostępowych poza zakresem branży sanitarnej.

Należy zapewnić nieskrępowany dostęp do obsługi central wentylacyjnych, w tym odpowiednią ilość miejsca do wymiany filtrów, czyszczenia nagrzewnic i wymienników ciepła.

#### **4.11 Automatyka**

Centrale wentylacyjne wyposażone będą w fabryczne systemy sterowania, które należy zaprogramować zgodnie z kartami doboru urządzeń. Przewiduje się pracę central wentylacyjnych zgodnie z harmonogramem dobowym i tygodniowym. Automatyka central musi umożliwiać zdalny monitoring ich pracy oraz nastawę podstawowych parametrów za pośrednictwem systemu BMS. Automatyka centrali NW1 musi posiadać przetworniki różnicy ciśnień w celu kompensacji zabrudzenia filtrów oraz dostosowania wydajności do zmiennych warunków pracy jakie generować będą regulatory VAV.

W wybranych pomieszczeniach przewidziano montaż regulatorów zmiennego wydatku powietrza VAV, sterowanych od stężenia dwutlenku węgla w usuwanym z pomieszczeń powietrzu (czujniki kanałowe). Regulatory wydatku zaprojektowano zarówno na przewodach nawiewnych jak i na wyciągowych. Sygnał z czujnika stężenia CO<sub>2</sub> trafiać będzie do regulatorów nawiewnych, a te skomunikowane będą z regulatorami wywiewnymi, aby w sposób nadążny za nawiewem ograniczać (bilansować) ilość powietrza usuwanego z pomieszczeń. Należy przewidzieć do sterowania regulatorami stosowną automatykę. Należy ustawić następujący zakres pracy regulatorów: minimum wydajności powietrza przy pomiarze stężenia CO<sub>2</sub> na poziomie 500 ppm i mniejszym oraz projektowaną wydajność powietrza przy pomiarze stężenia 1000 ppm i większym.

Przewiduje się pracę ciągłą central wentylacyjnych obsługujących toalety (NW3, NW4) z obniżeniem wydajności w okresie przerw w pracy szkoły (w nocy i dni wolne).

Przewiduje się pracę central wentylacyjnych obsługujących sale dydaktyczne (NW1, NW2) w harmonogramie czasowym uwzględniającym przerwy w pracy szkoły (w nocy i dni wolne).

Przewiduje się pracę ciągłą wentylatorów wyciągowych pomieszczenia techniczne. Wentylatory wyciągowe należy wyposażać w wyłączniki serwisowe i regulatory wydatku powietrza.

Przewiduje się pracę ciągłą klimatyzatorów w trybie automatycznym, po ustawieniu temperatury w pomieszczeniach na poziomie 23÷25stC. Klimatyzatory ściennie wyposażone będą w sterowniki bezprzewodowe.

#### 4.12 Wytyczne eksploatacji wentylacji

Praca instalacji odbywa się w pełni automatycznie. Rola obsługi sprowadza się do jej uruchomienia, wyłączenia, kontroli pracy, ewentualnych zmian parametrów pracy, przeglądów bieżących i konserwacji filtrów. Wskazane jest, aby konserwację wykonywał przeszkolony i upoważniony zespół serwisowy, a w trakcie montażu nadzorowanego przez firmę dostarczającą urządzenia, należy przeprowadzić szkolenie pracowników, którzy przejmą bezpośredni nadzór i obsługę instalacji w trakcie eksploatacji. Osoby zatrudnione przy obsłudze, dozorze, konserwacji i remoncie urządzeń, zobowiązane są do przestrzegania ogólnych przepisów i zaleceń BHP i p.poż. opracowanych w oparciu o zbiór przepisów prawnych.

Należy wykonywać planowe, okresowe przeglądy serwisowe urządzeń oraz wymagane wymiany elementów eksploatacyjnych (np. filtrów powietrza) w terminach określonych w DTR i kartach gwarancyjnych poszczególnych urządzeń oraz zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami.

Należy wykonać okresowe pomiary parametrów pracy urządzeń oraz przeglądy stanu instalacji elektrycznej.

Do usuwania wykrytych niesprawności oraz do przeprowadzania okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy każdorazowo wezwać uprawniony serwis.

#### 4.13 Wytyczne instalacyjne

Należy na bieżąco koordynować wykonywanie prac na budowie z innymi branżami i niezwłocznie zgłaszać ewentualne problemy z montażem.

#### 4.14 Wytyczne budowlane

Należy przewidzieć kratki transferowe lub podcięcia drzwi o powierzchni czynnej zgodnie z rysunkami instalacji wentylacyjnej oraz tabelą bilansu powietrza.

Należy przewidzieć dostęp serwisowy do urządzeń, elementów regulacyjnych i rewizji na kanałach wentylacyjnych zabudowanych w przestrzeni sufitów podwieszanych, a także syfonów na instalacjach skroplin.

Należy przewidzieć wykonanie odpowiednich otworów w ścianach i stropach do prowadzenia instalacji wentylacyjnej, montażu czepni/wyrzutni powietrza oraz do montażu klap przeciwpożarowych, a także późniejsze ich uszczelnienie i obróbkę.

Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody budowlane należy wykonać jako powietrzno-szczelne.

Należy przewidzieć wykonanie konstrukcji wsporczych do posadowienia urządzeń i instalacji prowadzonych na dachu.

Należy przewidzieć ewentualne wzmocnienia konstrukcji dachu (wymiany) w miejscach przejść instalacyjnych i posadowienia urządzeń.

Należy przewidzieć wykonanie obudowy / osłony / maskowania urządzeń wentylacyjnych zlokalizowanych na dachu – jeśli będzie taka potrzeba, również akustycznej.

Należy przewidzieć wykonanie obudowy / osłony / maskowania pionów wentylacyjnych prowadzonych z piwnicy przy ścianie w osi nr 1.

#### 4.15 Wytyczne elektryczne

Należy doprowadzić napięcie elektryczne zasilające oraz zabezpieczyć wszystkie urządzenia, zgodnie z rysunkami, DTR poszczególnych urządzeń oraz poniższym zestawieniem.

Lp.	Kond.	Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Typ urządzenia wentylacyjnego	Napięcie/moc	Uwagi
1	Piwnice	-01.11	Pom. pomocnicze	Centrala wentylacyjna	230V / 1,65kW	praca w harmonogramie czasowym, połączona z siecią BMS w celu monitoringu, zalecane zabezpieczenie 16A



2	Parter	00.05	Pom. techniczne	Centrala wentylacyjna	230V / 1,65kW	praca w harmonogramie czasowym, połączona z siecią BMS w celu monitoringu, zalecane zabezpieczenie 16A
3	Parter	00.12	Pracownia robót zbrojarsko-betoniarskich	Centrala wentylacyjna	230V / 1,65kW	praca w harmonogramie czasowym, połączona z siecią BMS w celu monitoringu, zalecane zabezpieczenie 16A
4	Parter	00.06	Pom. przyłączy energetycznych	Wentylator kanałowy	230V / 20W	praca ciągła, regulator obrotów
5	Parter	00.07	Serwerownia	Wentylator kanałowy	230V / 20W	praca ciągła, regulator obrotów
6	Dach			Centrala wentylacyjna	400V / 3,77kW	praca w harmonogramie czasowym, połączona z siecią BMS w celu monitoringu, zalecane zabezpieczenie 16A
7	Dach			Klimatyzator split	230V / 760W	serwerownia
8	Dach			Klimatyzator split	230V / 760W	pom. przyłącza energetycznego

Należy doprowadzić do szaf automatyki central kable na potrzeby połączenia ich z lokalną siecią BMS. Projektowane urządzenia i ich sterowniki jak centrale wentylacyjne i klimatyzatory SPLIT będą wyposażone w bramki komunikacyjne do współpracy z nadrzędnym systemem BMS po protokole Modbus TCP/IP. Klimakonwektory projektuje się jako urządzenia spięte w jedną magistralę RS-485, zakończoną konwerterem Modbus RTU / Modbus TCP/IP. Siłowniki regulatorów VAV projektuje się jako spięte w jedną magistralę RS-485, zakończoną konwerterem Modbus RTU / Modbus TCP/IP, umożliwiającą komunikację z nadrzędnym BMS dla potrzeb wizualizacji stanu regulatorów i podłączonych do nich czujników CO<sub>2</sub>.

Instalację elektryczną zasilającą projektowane urządzenia klimatyzacyjne należy wykonać zgodnie z opracowanym projektem br. elektrycznej oraz DTR producenta urządzeń.

Urządzenia powinny być uziemione zgodnie z DTR oraz obowiązującymi przepisami. Do podłączenia urządzeń należy używać wyłącznie przewodów z żyłami miedzianymi. Przekrój przewodów zasilających dobrać na podstawie projektu branży elektrycznej bądź DTR urządzeń. Szczegółowy sposób podłączenia jednostek do zasilania według dokumentacji technicznej urządzeń. Całą instalację i okablowanie muszą wykonać osoby kompetentne i odpowiednio wykwalifikowane, posiadające certyfikaty i uprawnienia zgodne ze wszystkimi obowiązującymi przepisami.

Dodatkowe wytyczne:

- należy wyposażyć wentylatory wyciągowe w wyłączniki serwisowe i regulatory wydajności
- należy doprowadzić napięcie zasilające do siłowników klap przeciwpożarowych i połączyć siłowniki z instalacją SSP,
- należy wykonać uziemienie urządzeń,
- jako ochronę dodatkową przed porażeniem należy zastosować wyłączniki różnicowo prądowe o działaniu bezpośrednim,
- wszystkie obwody elektryczne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami,
- wszystkie obwody powinny posiadać przewód ochronny PE,
- należy połączyć z szyną wyrównawczą wszystkie metalowe rurociągi.

## 5. Informacja do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Przewidywane zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót nie stanowią szczególnych warunków zagrożenia zdrowia. Bezpośredni nadzór nad BHP sprawują kierownik budowy i uprawnione do tego osoby. Szczegółowy plan BIOZ opracowuje wykonawca instalacji.

Podczas wykonywania prac należy przestrzegać przepisów zawartych w:

- Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844 wraz z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,  
- Dz. U. 2000 nr 26 poz. 313 wraz z późniejszymi zmianami  
Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych,  
Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,  
- Dz. U. 2003 nr 40, poz. 470  
Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych.  
Należy przestrzegać przepisów BHP wynikających ze specyfiki zastosowanych technologii wykonawstwa oraz DTR zastosowanych urządzeń.

### **5.1 Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

- wykop pod fundamenty obiektu i wszelkie prace, maszyny i urządzenia związane z wykopem,
- wykopy pod sieci zewnętrzne,
- dźwig budowlany,
- mechaniczne podesty robocze,
- rusztowania,
- rozdzielnie budowlane,
- przewody elektryczne.

### **5.2 Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:**

- prace w pobliżu linii wysokiego napięcia,
- przysypanie pracowników podczas wykonywania wykopu pod podziemną część budynków i sieci zewnętrzne oraz w czasie trwania prac w tym wykopie,
- niestabilność dźwigu i elementów prefabrykowanych przy ich montażu,
- możliwość upadku pracowników w czasie trwania prac na wysokościach tj.: powyżej 1m,
- zatrucie lub zachłapanie oczu w czasie trwania prac impregnacyjno – malarskich,
- możliwość uderzenia, przygniecenia pracowników przez przedmioty, spadające z góry,
- możliwość porażenia prądem elektrycznym,
- wymurowanie wewnętrznych ścian z użyciem przestawnych rusztowań metalowych,
- prace montażowe w tym spawalnicze.

### **5.3 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.**

Nie przewiduje się stosowania specjalnych wymagań odmiennych od zawartych w aktualnie obowiązujących przepisach ogólnych, instrukcjach branżowych i przepisach BHP. Podczas przygotowania, prowadzenia i zakończenia robót wraz ze wszelkimi czynnościami wstępnymi i kończącymi dany zakres robót budowlano-montażowych, należy stosować odpowiednie procedury zawarte we właściwych i aktualnie obowiązujących przepisach. Dlatego instruktaż pracowników powinien być przeprowadzany stosownie do tych przepisów, z którymi wykonawca zobowiązany jest się zapoznać. Należy podkreślić, że wykonawca robót zobowiązany jest stosować wymagania odpowiednich obowiązujących przepisów, niezależnie od przepisów cytowanych w projektach budowlanych i uzgodnieniach, a których aktualność powinien sprawdzić. Poniżej podano podstawowe wytyczne prowadzenia instruktażu pracowników. Przed rozpoczęciem budowy i robót należy zapoznać pracowników z:

- projektem budowlanym i wykonawczym, rozwiązaniami materiałowo konstrukcyjnymi oraz organizacją budowy,
- wykazem i rodzajem prac o szczególnym zagrożeniu,

- zasadami bezpiecznej organizacji stanowisk pracy, ich zabezpieczenia, ładu i porządku,
- obowiązkiem stosowania środków ochrony osobistej,
- obowiązkiem dbałości o stan narzędzi maszyn i urządzeń,
- obowiązkiem zabezpieczenia stanowisk pracy systemem sygnalizacji i telefonami alarmowymi,
- zasadami bezpieczeństwa pracy w warunkach zimowych,
- zagrożeniami ppoż. dla otaczającego terenu,
- odpowiedzialnością pracownika za naruszenie przepisów BHP.

#### **5.4 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:**

- plac budowy powinien być otoczony ogrodzeniem z bramą wjazdową dwuskrzydłową i wejściem dla pieszych,
- wszelkie wykopy wykonać z bezpiecznym nachyleniem ścian wykopu lub z zabezpieczającym rozparciem,
- ławy fundamentowe, szalunki ścian podziemia oraz prace betoniarskie wykonać z należyтым zabezpieczeniem,
- maszyny, urządzenia i sprzęt, które podlegają dozorowi technicznemu powinny posiadać dokumenty uprawniające do ich eksploatacji,
- wszystkie prace budowlane powinny być wykonywane przez osoby zapoznane z przepisami BHP dotyczącymi prowadzenia robót budowlano-montażowych,
- należy określić ilość, sprawdzić jakość sprzętu dla zabezpieczenia pracowników pracujących na wysokości. Stosowanie środków ochrony zbiorowej zabezpieczających przed upadkiem z wysokości w postaci balustrad i barier ochronnych, pokryw otworów technologicznych w stropach,
- należy określić systemy rusztowań i skratowań niezbędnych przy pracach budowlanych i sprawdzić czy mają atesty BHP,
- przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby (materiały) budowlane dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie,
- zastosować się do instrukcji producentów środków chemicznych używanych na budowie,
- roboty budowlano-montażowe powinny być prowadzone w sposób bezpieczny, określony w projekcie organizacji robót,
- teren budowy oraz wszelkie miejsca zagrożenia należy zabezpieczyć, oraz wyznaczyć strefy bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP,
- przy prowadzeniu robót na wysokości tj. powyżej 1,0m należy wykonać zabezpieczenia chroniące pracowników przed upadkiem,
- przed dopuszczeniem pracownika do pracy zakład obowiązany jest zaopatrzyć go w odzież roboczą i ochronną zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami,
- w celu prawidłowego rozmieszczenia wszystkich niezbędnych do prowadzenia budowy urządzeń i zachowania porządku na budowie należy opracować dokładny projekt organizacji placu budowy,
- zakazuje się transportu materiałów nad stanowiskami roboczymi,
- obowiązuje sygnalizacja przemieszczania,
- obowiązuje ruch środków wyznaczonymi i oznaczonymi drogami,
- materiały składować na wyznaczonych odpowiednio przygotowanych placach,
- odpady technologiczne składować w wyznaczonych miejscach z segregacją utylizacji,
- wyposażyć plac budowy w sprzęt ppoż.,
- obowiązuje zakaz spalania odpadów budowlanych,
- stosowanie środków ochrony zbiorowej zabezpieczających przed uderzeniem przez materiały, przedmioty, narzędzia spadające z góry w postaci daszków ochronnych nad wejściami do budynków, oraz nad stanowiskami pracy zlokalizowanymi w strefach niebezpiecznych, siatek ochronnych podczas prac na rusztowaniach zewnętrznych,
- systematyczne przeprowadzanie pomiarów sprawdzających aktualny stan ochrony przeciwporażeniowej instalacji i urządzeń elektrycznych eksploatowanych na budowie,
- zapewnienie okresowych przeglądów maszyn, urządzeń i elektronarzędzi,
- stosowanie sprzętu ochrony osobistej w postaci hełmów przeciwuderzeniowych, szelek bezpieczeństwa, okularów ochronnych, ochronników słuchu,
- stosowanie instrukcji BHP w odniesieniu do poszczególnych robót i stanowisk pracy,
- stosowanie oznakowań znakami BHP i wygrodzeń miejsc niebezpiecznych na budowie,
- stosowanie zakazu wstępu w strefy niebezpieczne osobom postronnym,
- zapewnienie stałego i bezpośredniego nadzoru nad pracą ludzi na budowie,
- zapewnienie bieżących szkoleń BHP dla pracowników wszystkich szczebli,
- zapewnienie systematycznych kontroli przestrzegania przepisów i zasad BHP,

- powołanie koordynatora BHP na budowie,
- zapoznanie wszystkich pracowników z zagrożeniami i ryzykiem zawodowym występującym na poszczególnych stanowiskach pracy, podczas poszczególnych robót,
- zapewnienie odpowiedniego doświetlenia miejsc pracy nieoświetlonych wystarczająco światłem naturalnym,
- zapewnienie odpowiednich dróg komunikacji samochodowej i pieszej na budowie,
- zapewnienie wszystkim pracownikom bieżącej opieki medycznej ze strony lekarza medycyny pracy uprawnionego do przeprowadzania badań profilaktycznych pracowników,
- zapewnienie podręcznego sprzętu p.poż w postaci gaśnic i koców gaśniczych,
- zapewnienie apteczek pierwszej pomocy przedlekarskiej.

### **5.5 Zagospodarowanie placu budowy.**

W celu prawidłowego rozmieszczenia wszystkich niezbędnych do prowadzenia budowy urządzeń i zachowania porządku na budowie należy opracować dokładny projekt organizacji placu budowy.

Podstawowe wyposażenie placu budowy:

- ogrodzenie placu budowy oraz brama wjazdowa,
- droga dojazdowa do magazynu i składowiska,
- stanowisko przygotowania betonu i zaprawy, zbrojenia i przygotowania deskowań,
- tymczasowe zaplecze socjalne; przebieralnie i jadalnie,
- zaplecze biurowe,
- magazyn,
- urządzenia sanitarne,
- pomieszczenia dla ochrony budowy,
- zadaszenie składowiska niektórych materiałów wrażliwych na niekorzystne warunki atmosferyczne,
- składowisko otwarte,
- przyłącza poboru wody i energii elektrycznej,
- urządzenia przeciwpożarowe,
- tablica informacyjna.

### **5.6 Podsumowanie - zalecenia końcowe.**

Pracownicy wykonujący roboty winni być przeszkoleni przez pracodawcę w zakresie BHP i w zakresie prawidłowej pracy i mieć doświadczenie na innych poprzednio prowadzonych budowach.

Należy przygotować instrukcję określającą zachowanie pracowników w przypadku wystąpienia zagrożeń. Roboty budowlano-montażowe należy prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych ze ścisłym przestrzeganiem przepisów: Prawa Budowlanego, BHP, obowiązujących PN, zasadami wiedzy technicznej oraz zgodnie z ogólnymi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-wykonawczych.

## **6. Uwagi końcowe**

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Podczas realizacji inwestycji należy stosować urządzenia i materiały o parametrach nie gorszych niż zaproponowane w niniejszym projekcie. Załączone doboru urządzeń należy traktować jako przykładowe i wskazują minimalny standard techniczny w jakim należy wykonać instalacje.

Montaż urządzeń należy wykonywać zgodnie z wytycznymi ich producentów (DTR, instrukcje montażowe, aprobaty techniczne itp.). Wszystkie stosowane materiały powinny posiadać aktualne atesty, świadectwa o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie na terenie RP lub aprobaty techniczne wydane przez ITB.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP, stosownych do rodzaju wykonywanych prac. Nadzór nad robotami powinien być prowadzony przez osoby posiadające stosowne uprawnienia.

Roboty muszą wykonywać wykonawcy posiadający pracowników z uprawnieniami budowlanymi właściwymi do kierunku robót, zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi producentów.

Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody budowlane należy wykonać jako powietrzno-szczelne. Podczas prac realizacyjnych należy sporządzić dokumentację zdjęciową powykonawczą każdego z przejść ulegających zakryciu wraz z tabelaryczną listą tych przejść.

Po zamontowaniu i uruchomieniu instalacji należy je wyregulować w celu uzyskania projektowanych parametrów pracy. Prawidłowe dalsze działanie instalacji wymaga wykonywania przeglądów serwisowych przez wyspecjalizowane firmy.

Instalacja ma być wykonana zgodnie z dokumentacją. Wszelkie zmiany w dokumentacji wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez konstrukcję, instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Zamawiającego lub Wykonawcę za zgodą Zamawiającego w trakcie budowy muszą być uzgodnione i skoordynowane z innymi branżami.

Wykonawca jest zobligowany do sprawdzenia wszystkich podawanych przez projektanta wymiarów i kątów. Rozwiązanie projektowe powinno być sprawdzone przez wykonawcę pod kątem technologii i montażu. Jeżeli przed przystąpieniem do realizacji lub w trakcie jej trwania, wykonawca napotka rozbieżności lub niejasności w dokumentacji, niezwłocznie powiadomi o tym projektanta celem ich wyjaśnienia. Wszelkie zmiany, zamiany materiałów lub technologii zawartych w projekcie muszą być wyprzedzająco uzgodnione i zaakceptowane przez Inwestora i projektanta.

Informacje zawarte na rysunku należy rozpatrywać łącznie z rysunkami pozostałych branż przygotowujących projekty dla tego obiektu oraz stanem faktycznym instalacji istniejących w budynku.

Informacje lub wymagania podane w którejkolwiek części dokumentacji projektowej – rysunkowej, opisowej czy specyfikacji materiałowej, są obowiązujące dla wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Ilości i długości materiałów przedstawione w dokumentacji projektowej są podane orientacyjnie. Obowiązkiem wykonawcy jest uwzględnienie wszystkich elementów, które zostały narysowane i opisane lub nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji i jej funkcjonowania.

Projektant:  
Bartłomiej Zubel

Sprawdzający:  
Mariusz Smoleń

## ZAŁĄCZNIKI

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA