

PROJEKT WENTYLACJI I KLIMATYZACJI			
INWESTOR	Gmina Wieliczka ul. Powstania Warszawskiego 1, 32-020 Wieliczka		
FAZA	Projekt techniczno-wykonawczy	DATA	Lipiec 2022
TEMAT	Budowa budynku przedszkola (segment A, segment B) wraz z infrastrukturą techniczną, dojazdem z drogi publicznej, naziemnymi miejscami postojowymi oraz placem zabaw na działce 49/2, 50/2 ; obręb 0029, w miejscowości Zabawa, gmina Wieliczka.		
ADRES	dz. nr 49/2 i 50/2 obręb 0029 Zabawa, gmina Wieliczka		
KAT. OBIEKTÓW BUDOWLANYCH	VIII,IX		
a. NAZWA JEDNOSTKI EWIDENCYJNEJ b. NAZWA I NUMER OBRĘBU EWIDENCYJNEGO c. NUMERY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH, NA KTÓRYCH OBIEKT JEST USYTUOWANY	a.121905_5.0029 b. 0029 Zabawa c. 49/2 i 50/2		
PROJEKTANT	mgr inż. Chodzyński Rafał MAP/0338/PWBS/21		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Skrzyniarz Marcin MAP/0320/PWBS/16		
OPRACOWAŁ	mgr inż. Lewandowski Konrad		
	mgr inż. Kornelia Chłodnicka		
	mgr inż. Kamil Gomoliński		
	mgr inż. Bartłomiej Janos		

Kraków, Lipiec 2022

**OŚWIADCZENIE
O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNO-WYKONAWCZEGO
ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI
I ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ**

Ja, niżej podpisany:

Chodzyński Rafał
MAP/0338/PWBS/21

po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo budowlane (Dz.U.z 2020r . poz. 1333, z późn.zm.)

Oświadczam, że sporządziłem projekt:

Budowa budynku przedszkola (segment A, segment B) wraz z infrastrukturą techniczną, dojazdem z drogi publicznej, naziemnymi miejscami postojowymi oraz placem zabaw na działce 49/2, 50/2 ; obręb 0029, w miejscowości Zabawa, gmina Wieliczka.

W zakresie: klimatyzacji i wentylacji

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo budowlane (Dz.U.z 2020r . poz. 1333, z późn.zm.), zgodnie z art. 34 ust. 3 oraz zasadami wiedzy technicznej.

Oświadczam, iż zgodnie z w/w przepisem projekt klimatyzacji i wentylacji stanowi część projektu technicznego .

Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy, zgodnie z art. 233 Kodeksu Karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość złożonego oświadczenia.

.....

Spis rysunków:

- IS_WK_ZABAWA_1 – Rzut parteru – część socjalna, 1:100
- IS_WK_ZABAWA_2 – Rzut parteru – N2W2, 1:100
- IS_WK_ZABAWA_3 – Rzut dachu, 1:100
- IS_WK_ZABAWA_4 - Przekroje, 1:100
- IS_WK_ZABAWA_5 - Schematy VRF, 1:100

Załączniki

- Specyfikacja materiałowa – wentylacja mechaniczna,
- Specyfikacja materiałowa – klimatyzacji,
- Karta doboru centrali N1W1,
- Karta doboru centrali N2W2,
- Przedmiar robót,
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.

Spis treści

1.	Podstawa opracowania.....	5
2.	Przedmiot i zakres opracowania	5
3.	Podstawowe założenia projektowe.....	5
4.	Opis techniczny instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	7
5.	Zestawienie urządzeń do zainstalowania w budynku	15
6.	Wytyczne dla branż związanych.....	16
7.	Wymagania i zalecenia.....	18
8.	Zestawienie urządzeń i materiałów.....	20
9.	Dokumentacja powykonawcza	20
10.	Uwagi końcowe	21
11.	Zestawienie obowiązujących norm i przepisów	22

1. Podstawa opracowania

- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia;
- Ustalenia z Użytkownikiem i Inwestorem;
- Projekt architektoniczny zatwierdzony przez Użytkownika i Inwestora;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami wprowadzonymi Obwieszczeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju (stan prawny na dzień 28 grudnia 2020)
- Obowiązujące normy, przepisy i literatura przedmiotu

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wewnętrznych instalacji sanitarnych w zakresie wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla nowobudowanego budynku przedszkolnego pod nazwą:

Budowa budynku przedszkola (segment A, segment B) wraz z infrastrukturą techniczną, dojazdem z drogi publicznej, naziemnymi miejscami postojowymi oraz placem zabaw na działce 49/2, 50/2 ; obręb 0029, w miejscowości Zabawa, gmina Wieliczka.

Celem opracowania jest przedstawienie rozwiązania instalacji w obiekcie oraz zlokalizowanie podstawowych urządzeń.

3. Podstawowe założenia projektowe

Opracowywany obiekt jest budynkiem nowobudowanym. Wszystkie pomieszczenia objęte poniższym opracowaniem wyposażone zostaną w wentylację mechaniczną. Dodatkowo sale lekcyjne oraz gabinety zostaną wyposażone w klimatyzację.

3.1. Odzysk ciepła

Centrala wyposażona zostanie w obrotowy wymiennik pozwalający zmniejszyć zapotrzebowanie na ciepło i wilgoć w okresie zimowym

3.2. Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych, oraz rurociągów freonowych

Izolacji nie podlegają kanały wykonane z płyt tłumiących oraz kanały odprowadzające powietrze usuwane bez odzysku ciepła

Zastosować następujące rodzaje i grubości izolacji:

-Stalowe kanały wentylacyjne nawiewne oraz wywiewne prowadzone w budynku izolować wełną mineralną gr. 40mm w płaszczu z folii aluminiowej, zabezpieczając wełnę przed odpadnięciem za pomocą druta (kanały okrągłe), lub gwoździ do izolacji (kanały prostokątne).

-Stalowe kanały powietrza świeżego i usuwanego prowadzone wewnątrz budynku izolować wełną mineralną gr. 60mm w płaszczu z folii aluminiowej, zabezpieczając wełnę przed odpadnięciem za pomocą druta (kanały okrągłe), lub gwoździ do izolacji (kanały prostokątne).

-Kanał wyrzutowy z okapu izolować wełną mineralną gr. 30mm w miejscu prowadzenia przez strefę nieogrzewaną (poddasze).

Armatura i wszystkie rurociągi, z pominięciem rurociągów skroplin, podlegają izolacji cieplnej.

Grubość izolacji, w zależności od średnicy rurociągu, zgodna z Dz. U. Nr 201 poz. 1238 z 2008 wraz z późniejszymi zmianami.

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[W/(m \cdot K)]^{1)}$)
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20mm
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30mm
3.	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4.	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100mm
5.	Przewody i armatura wg lp. 1÷4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1÷4
6.	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1÷4
7.	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6mm
8.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40mm
9.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80mm
10.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z lp. 1÷4
11.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z lp. 1÷4
Uwaga: ¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. ²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

3.3. Oczyszczanie powietrza

Powietrze oczyszczane będzie w centralach wentylacyjnych. Zastosować filtry klasy F7 na nawiewie, oraz M5 na wywiewie

3.4. Ogrzewanie budynku

Budynek ogrzewany będzie przez system centralnego ogrzewania (poza zakresem niniejszego opracowania). Ciepło do nagrzewnicy w centralach doprowadzone zostanie z kotłowni gazowe. Parametr wody dla nagrzewnicy w centralach wynosi 70/50°C.

3.5. Chłodzenie budynku

Chłodzenie pomieszczeń realizowane będzie za pomocą systemu klimatyzacyjnego VRF, tj. ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego.

W wybranych pomieszczeniach zlokalizowane zostaną jednostki wewnętrzne, natomiast poza budynkiem na terenie przyległym zlokalizowany zostanie agregat klimatyzacji.

Chłód do centrali wentylacyjnej dostarczony będzie z agregatu skraplającego umiejscowionego obok agregatu VRF. Sterowanie agregatem będzie automatyczne, oparte na module AIR-KIT.

Klimatyzacja będzie działać na czynnikach R410A (VRF), oraz R32 (agregat do AHU).

3.6. Osuszanie powietrza

Osuszanie realizowane będzie w centralach wentylacyjnych, oraz klimatyzatorach, jednak będzie to uboczny efekt działania tych systemów. Poziom wilgotności w pomieszczeniach będzie wynikowy.

3.7. Nawilżanie powietrza

W niniejszym opracowaniu nie uwzględniono nawilżania powietrza. Założony odzysk na wymienniku higroskopijnym ma zapewniać parametry komfortu użytkowników.

3.8. Odprowadzenie kondensatu

Rurociągi odprowadzenia skroplin zostaną włączone do systemu kanalizacji poprzez antyzapachowy syfon suchy.

3.9. Napięcie zasilania

Wszelkie urządzenia wchodzące w skład niniejszego projektu zasilane będą napięciem 230V/50Hz, oraz 400V/50Hz.

3.10. Automatyka

Wszelkie zaprojektowane urządzenia mają pracować automatycznie. Automatyka ma za zadanie utrzymanie właściwych parametrów powietrza, kontrolę prawidłowej pracy urządzeń, oraz sygnalizowanie stanów alarmowych.

3.11. Strefy i wydzielenia pożarowe

Wszelkie kanały wentylacyjne oraz rurociągi skroplin w miejscu przejścia przez przegrody o wymaganej odporności ogniowej wyposażone zostaną w klapy przeciwpożarowe z wyzwalaczem termicznym, oraz przejścia pożarowe z odpowiednią aprobatą. W niektórych miejscach konieczne będzie zabudowanie kanałów wentylacyjnych biegnących przez wydzielone pożarowo pomieszczenie do klasy odporności równej lub wyższej odporności ściany pomieszczenia.

3.12. Lokalizacja urządzeń

Lokalizacja urządzeń wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych ujęta została na rysunkowej części niniejszego opracowania. Urządzenia wentylacyjne znajdować się będą wewnątrz budynku, klimatyzacyjne agregaty znajdować się będą poza budynkiem na terenie przyległym.

3.13. Obsługa instalacji

Urządzenia docelowo pracować mają automatycznie. Istnieje jednak potrzeba stałego nadzoru nad ich pracą – sprowadza się ona do okresowych przeglądów urządzeń, wymiany filtrów, czyszczenia urządzeń, oraz rurociągów. Częstotliwość działań serwisowych określać będą warunki utrzymania gwarancji danego producenta.

4. Opis techniczny instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

4.1. Ogólny opis instalacji

Celem projektowanych instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych jest przewietrzanie oraz utrzymanie w pomieszczeniach klimatyzowanych w okresie letnim temperatury nie wyższej niż 24°C.

Ogólna koncepcja wentylacji i klimatyzacji polega na doprowadzeniu do pomieszczeń obsługiwanych odpowiedniej ilości powietrza świeżego wymaganego ze względów sanitarnych, tzn. 30 m³/h/osobę dorosłą stale przebywającą w pomieszczeniach, oraz zapewnienie krotności wymian powietrza wynikającej z wymogów technicznych.

Temperatura w pomieszczeniach klimatyzowanych w lecie utrzymywana będzie przy pomocy jednostek klimatyzacyjnych wewnętrznych. W zimie temperatura w całym budynku utrzymywana będzie za pomocą systemu CO.

Sieć kanałów wentylacyjnych wyposażona zostanie w klapy ppoż., przepustnice regulacyjne, tłumiki akustyczne, nawiewniki, wywiewniki oraz inne niezbędne akcesoria.

4.2. Parametry powietrza w pomieszczeniach

4.2.1. Ilości powietrza świeżego nawiewanego do pomieszczeń:

Typ pomieszczenia	Ilość powietrza/wymian
Gabinety, sekretariaty	30 [m ³ /h/osobę]
Sale dydaktyczne	20 [m ³ /h/dziecko]
Komunikacje	2,0 [1/h]
Szatnie	4,0 [1/h]
Zmywalnie	10 [1/h]
Kuchnia	14 [1/h]
Pom. Techniczne	>= 1 [1/h]
Toalety	50 [m ³ /h/ustęp] 25 [m ³ /h/pisuar]

4.2.2. Parametry powietrza w pomieszczeniach:

Pomieszczenie	Temperatura lato [*C]	Temperatura zima [*C]
Sale dydaktyczne	<=24	wg. proj. CO
Gabinety	<=24	wg. proj. CO
Pokój nauczycielski	<=24	wg. proj. CO
Pozostałe pomieszczenia	Wynikowa	wg. proj. CO

4.2.3. Dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniach:

Na instalacjach uwzględniono tłumiki hałasu, oraz ewentualne zabudowy z płyt wełny akustycznej. Poziom głośności w pomieszczeniach dydaktycznych, gabinetach nie będzie wyższy niż 35 dB(A). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29.07.2004r. emisja hałasu wywołanego przez pracę urządzeń wentylacyjnych do środowiska, mierzona na granicy działki nie będzie przekraczać 55 dB(A) w dzień i 45 dB(A) w nocy.

4.3. Instalacja wentylacyjna

Wszystkie pomieszczenia w budynku poza klatką schodową, oraz kotłowni objęte będą systemem wentylacji mechanicznej. Pomieszczenia socjalne, kuchnie, oraz magazyny wentylowane będą za

pomocą centrali wentylacyjnej N1W1 w wykonaniu podwieszanym umiejscowionej nad pomieszczeniem zmywalni. Pomieszczenia WC wyposażono w indywidualny wywiew z pominięciem odzysku ciepła za pomocą wentylatorów kanałowych, lub dachowych. Do wywiewu z okapu przewidziano kanał wyrzutowy wyprowadzony na dach i zakończony wyrzutnią dachową. Dobór okapu poza zakresem niniejszego opracowania (powinien być wyposażony we własny wentylator). Pozostałe pomieszczenia obsługiwane są poprzez system nawiewno-wywiewny N2W2. Centrala zostanie zlokalizowana w przestrzeni technicznej na poddaszu – należy wbudować oraz zabezpieczyć urządzenie przed pokryciem dachu. Konieczne jest przewidzenie dostępu serwisowego do przestrzeni technicznej, pozwalające na ewentualną wymianę komponentów w przypadku awarii.

4.3.1. System i centrala N2W2

System N2W2 obsługuje wszystkie wentylowane pomieszczenia w budynku za wyjątkiem części socjalnej na parterze, oraz pomieszczeń toalet. Urządzenie znajduje się będzie na poddaszu, dystrybuować powietrze będzie za pomocą kanałów wentylacyjnych zakończonych elementami nawiewnymi/wywiewnymi. Układ wyposażony zostanie w tłumiki akustyczne ograniczające przedostawanie się hałasu centrali do układu wentylacyjnego. W razie konieczności urządzenie zostanie dodatkowo zaizolowane wełną akustyczną, aby ograniczyć hałas własny urządzenia (w zakresie branży architektoniczno-budowlanej po ewentualnym wykonaniu pomiaru hałasu i stwierdzenia konieczności redukcji jego natężenia).

Parametry urządzenia:

Nawiew: 7610 m³/h, dp=400Pa,
Wywiew: 6360 m³/h, dp=400Pa,
Nagrzewnica wodna: 33,2 kW,
Chłodnica freonowa: 14,2 kW,
Filtr nawiew: F7, filtr wywiew: M5,
Przepustnice z siłownikiem ON/OFF ze sprężyną powrotną na czerpni oraz wyrzutni wraz z automatyką pracy,
Wymiennik obrotowy,
Sprawność temperaturowa urządzenia: 77%,
Zasilanie: 400V, 50Hz, 3-fazowe.
Zabudowana automatyka pracy,
Sprawność wentylatorów zgodnie z ErP: >= 64,45%
Wymiary: dł. 3117mm, szerokość: 1500mm, wysokość: 1520mm

Automatyka centrali ma za zadanie kontrolę nad temperaturą powietrza nawiewanego/wywiewanego oraz czerpanego i wyrzutowego. Powinna składać się z czujników, przetworników, sterowników, okablowania i innych elementów niezbędnych do jej prawidłowej pracy. Ponadto należy zautomatyzować pracę wentylatorów wywiewnych z toalet z urządzeniem. Agregat skraplający powinien zostać dostarczony wraz z zaworem rozprężnym oraz modułem sterowniczym. Zawór regulacyjny dla nagrzewnicy wraz z modułem pompowo-regulacyjnym zaprojektowany został w ramach projektu instalacji grzewczych. Automatyka ponadto powinna mieć możliwość połączenia urządzenia z systemem BMS, oraz wejście do instalacji SSP. Centrala powinna być obsługiwana przez sterowniki wyposażone w wyświetlacze i klawiatury umożliwiające pełną kontrolę pracy instalacji, wprowadzanie korekt w nastawach wartości zadanych i programów czasowych. Automatyka ma być zabudowana przez producenta wewnątrz centrali. Podstawowe funkcje systemu automatyzacji:

- generowanie programów czasowych zezwalających na automatyczny start

i eksploatację przedmiotowych instalacji technologicznych wentylacji, uwzględniając porę dnia, tygodnia, roku oraz ewentualne życzenia użytkownika obiektu

- opóźnienia czasowe przy uruchamianiu poszczególnych odbiorników energii elektrycznej, celem uniknięcia jednoczesnego ich załączania do sieci zasilającej
- zdefiniowany rozruch instalacji po zaniku zasilania elektrycznego
- wykorzystanie odpowiednich sygnałów wejściowych celem swobodnej konfiguracji zależności logicznych dla realizacji zabezpieczeń:
- przed zamrażaniem nagrzewnicy wodnej (na powietrzu i na wodzie powrotnej)
- przed brakiem pełnego otwarcia przepustnic powietrza
- przed brakiem przepływu powietrza przez wentylatory
- przed pracą z zanieczyszczonymi filtrami powietrza
- przed pracą z zalodzonymi lub zanieczyszczonymi wymiennikami odzysku ciepła
- generowanie zbiorczych sygnałów pracy, zakłóceń w pracy oraz awarii poszczególnych instalacji wentylacyjnych
- możliwość archiwizowania danych i śledzenia ich trendów
- możliwość odczytu:
 - parametrów technicznych mierzonych przez czujniki analogowe
 - poziomu otwarcia (0 ... 100%) zastosowanych członów wykonawczych sterowanych sygnałami analogowymi
 - statusu urządzeń sterowanych sygnałami cyfrowymi (praca - postój)
 - wypracować blokadę instalacji w przypadku zaistnienia pożaru

4.3.2. System i centrala N2W2

System N2W2 obsługuje zespół pomieszczeń socjalno-magazynowych, wraz z kuchnią gabinetem indententki na parterze. Urządzenie znajduje się będzie pod sufitem nad pomieszczeniem zmywalni. Dystrybucja powietrza za pomocą kanałów wentylacyjnych zakończonych elementami nawiewnymi/wywiewnymi. Układ wyposażony zostanie w tłumiki akustyczne ograniczające przedostawanie się hałasu centrali do układu wentylacyjnego. W razie konieczności urządzenie zostanie dodatkowo zaizolowane wełną akustyczną, aby ograniczyć hałas własny urządzenia (w zakresie branży architektoniczno-budowlanej po ewentualnym wykonaniu pomiaru hałasu i stwierdzenia konieczności redukcji jego natężenia).

Parametry urządzenia:

Nawiew: 1445 m³/h, dp=200Pa,

Wywiew: 1225 m³/h, dp=200Pa,

Nagrzewnica wodna: 3,5 kW,

Filtr nawiew: F7, filtr wywiew: M5,

Przepustnice z siłownikiem ON/OFF ze sprężyną powrotną na czerpni oraz wyrzutni wraz z automatyką pracy,

Wymiennik obrotowy,

Sprawność temperaturowa urządzenia: 82%,

Zasilanie: 230V, 50Hz.

Zabudowana automatyka pracy,

Wymiary: dł. 2060mm, szerokość: 1210mm, wysokość: 527mm

Automatyka centrali ma za zadanie kontrolę nad temperaturą powietrza nawiewanego/wywiewanego oraz czerpanego i wyrzutowego. Powinna składać się z czujników, przetworników, sterowników, okablowania i innych elementów niezbędnych do jej prawidłowej

pracy. Ponadto należy zautomatyzować pracę wentylatorów wywiewnych z toalet z urządzeniem. Automatyka ponadto powinna mieć możliwość połączenia urządzenia z systemem BMS, oraz wejście do instalacji SSP. Centrala powinna być obsługiwana przez sterowniki wyposażone w wyświetlacze i klawiatury umożliwiające pełną kontrolę pracy instalacji, wprowadzanie korekt w nastawach wartości zadanych i programów czasowych. Automatyka ma być zabudowana przez producenta wewnątrz centrali.

Podstawowe funkcje systemu automatyzacji:

- generowanie programów czasowych zezwalających na automatyczny start i eksploatację przedmiotowych instalacji technologicznych wentylacji, uwzględniając porę dnia, tygodnia, roku oraz ewentualne życzenia użytkownika obiektu
- opóźnienia czasowe przy uruchamianiu poszczególnych odbiorników energii elektrycznej, celem uniknięcia jednoczesnego ich załączania do sieci zasilającej
- zdefiniowany rozruch instalacji po zaniku zasilania elektrycznego
- wykorzystanie odpowiednich sygnałów wejściowych celem swobodnej konfiguracji zależności logicznych dla realizacji zabezpieczeń:
- przed zamrażaniem nagrzewnicy wodnej (na powietrzu i na wodzie powrotnej)
- przed brakiem pełnego otwarcia przepustnic powietrza
- przed brakiem przepływu powietrza przez wentylatory
- przed pracą z zanieczyszczonymi filtrami powietrza
- przed pracą z zalodzonymi lub zanieczyszczonymi wymiennikami odzysku ciepła
- generowanie zbiorczych sygnałów pracy, zakłóceń w pracy oraz awarii poszczególnych instalacji wentylacyjnych
- możliwość archiwizowania danych i śledzenia ich trendów
- możliwość odczytu:
 - parametrów technicznych mierzonych przez czujniki analogowe
 - poziomu otwarcia (0 ... 100%) zastosowanych członów wykonawczych sterowanych sygnałami analogowymi
 - statusu urządzeń sterowanych sygnałami cyfrowymi (praca - postój)
 - wypracować blokadę instalacji w przypadku zaistnienia pożaru

4.3.3. Systemy i urządzenia wywiewu z toalet, śmietnika.

Powietrze z toalet oraz śmietnika usuwane będzie z pominięciem odzysku ciepła, aby zapobiec przedostawaniu się zapachów do innych pomieszczeń. Realizowane będzie za pomocą wentylatorów kanałowych oraz dachowych o parametrach zaznaczonych na części rysunkowej. Praca wentylatorów z toalet powinna zostać sprzężona z pracą centrali wentylacyjnej, która nawiewa do poszczególnych toalet.

4.3.4. Wywiew z okapu kuchennego

Na potrzeby wywiewu powietrza poprzez okap kuchenny zaprojektowany został kanał wyrzutowy fi 400mm, zakończony wyrzutnią dachową nad dachem. Dobór okapu kuchennego poza zakresem niniejszego opracowania. Podczas pracy okapu należy uchylić okno kuchenne.

4.3.5. Bilans powietrza wentylacyjnego

Nr. Pom.	Nazwa	Pow [m ²]	Wy s. [m]	Kub . [m ³]	Il. Osób [os.]	Il. Ustępów [szt.]	Str. Pow. Na ustęp [m ³ /h/szt]	Str. Pow. Na os. [m ³ /h/os]	Il. Wy m. N [-]	Il. Wy m. W [-]	N [m ³ /h]	W [m ³ /h]	System	Uwagi
0.1	Wiatrolap	6,00												
0.2	Szatnia	33,00	3,00	99,0	-	-	-	-	4,0	4,0	400	400	N2W2	
0.3	Biuro 01	20,00	3,00	60,0	2	-	-	30	-	-	60	60	N2W2	
0.4	Biuro 02	20,00	3,00	60,0	2	-	-	30	-	-	60	60	N2W2	
0.5	Sala 01	60,00	3,00	180,0	25	-	-	30	-	-	750	750	N2W2	
0.6	Łazienka 01	18,00	3,00	54,0		4	50		-	-	270	270	N2W2/W-WC	+prysznic
0.7	Sala 02	70,00	3,00	210,0	25	-	-	30	-	-	750	750	N2W2	
0.8	Sala 03	60,00	3,00	180,0	25	-	-	30	-	-	750	750	N2W2	
0.9	Łazienka 02	18,00	3,00	54,0		5	50		-	-	270	270	N2W2/W-WC	+prysznic
0.10	Sala 04	66,00	3,00	198,0	25	-	-	30	-	-	750	750	N2W2	
0.11	Sala Zabaw 05	60,00	3,00	180,0	25	-	-	30	-	-	750	750	N2W2	
0.12	Łazienka 03	11,00	3,00	33,0		5	50		-	-	220	220	N2W2/W-WC	+prysznic
0.13	Sala zabaw 06	58,00	3,00	174,0	25	-	-	30	-	-	750	750	N2W2	
0.14	Łazienka 04	12,00	3,00	36,0		3	50		-	-	220	220	N2W2/W-WC	+prysznic
0.15	Sala zabaw 07	77,00	3,00	231,0	25	-	-	30	-	-	750	750	N2W2	
0.16	Łazienka 05	11,00	3,00	33,0	-	3	50	-	-	-	220	220	N2W2/W-WC	+ prysznic
0.17	Korytarz 02	24,00	3,00	72,0	-	-	-	-	1,4	1,4	100	100	N2W2	
0.18	Korytarz	56,00	3,00	168,0	-	-	-	-	1,3	1,0	210	160	N2W2	
0.19	Kuchnia	31,00	3,00	93,0	-	-	-	-	10,2	8,1	950	750	N1W1	
0.20	Zmywak	6,89	3,00	20,7	-	-	-	-	-	9,7	-	200	N1W1	Nawiew podciśnieniowo z 0.19
0.21	Pomieszczenie dodatkowe	2,69	3,00	8,1	-	-	-	-	-	2,5	-	20	N1W1	Nawiew podciśnieniowo z 0.26
0.22	Magazyn na jaja i warzywa	4,23	3,00	12,7	-	-	-	-	-	3,9	-	50	N1W1	Nawiew podciśnieniowo z 0.26

4.4. Instalacja klimatyzacyjna

Projektowana instalacja klimatyzacyjna ma na celu zapewnienie temperatury $\leq 24^{\circ}\text{C}$ w okresie letnim w pomieszczeniach przez nią obsługiwanych. Klimatyzacją objęte są pomieszczenia sal dydaktycznych, oraz gabinety i pokój nauczycielski.

Poniżej znajduje się zestawienie klimatyzowanych pomieszczeń wraz z nominalną projektowaną mocą chłodniczą urządzeń:

Nr. Pom.	Nazwa	Pow [m ²]	Wys. [m]	Kub. [m ³]	MOC PROJEKTOWANA [kW]
0.3	Biuro 01	17,59	3,00	52,8	2,2
0.4	Biuro 02	17,59	3,00	52,8	2,2
0.5	Sala 01	60,78	3,00	182,3	5,6
0.7	Sala 02	69,40	3,00	208,2	7,1
0.8	Sala 03	60,19	3,00	180,6	5,6
0.10	Sala 04	68,40	3,00	205,2	7,1
0.11	Sala Zabaw 05	60,22	3,00	180,7	5,6
0.13	Sala zabaw 06	74,40	3,00	223,2	5,6
0.15	Sala zabaw 07	57,72	3,00	173,2	7,1
0.39	Pokój nauczycielski	26,13	3,00	78,4	2,8

Instalację wykonać z rur miedzianych izolowanych wg. wytycznych z rozdziału izolacje. Stosować trójniki dedykowane przez producenta. Instalację prowadzić w sposób eliminujący powstawanie zasyfonowań, celem zapobiegnięcia zbierania się syfonie oleju sprężarki.

Przewidziano montaż sterowników ściennych – lokalizację uzgodnić z inwestorem/architektem.

W pokoju nauczycielskim przewidziano także montaż sterownika centralnego klimatyzacji.

Ze względu na etapowanie inwestycji zainstalować zawory odcinające instalację dotyczącą 2 etapu.

Agregat zewnętrzny klimatyzacji posiada moc nominalną 45 kW. Stopień przewymiarowania instalacji w stosunku do mocy agregatu wynosi ok 120%, aby zapewnić odpowiednią moc urządzeń do startu agregatu w odniesieniu do etapowania budowy budynku.

Wszelkie urządzenia, oraz rurociągi montować zgodnie z Warunkami Technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, normami, oraz wytycznymi producenta.

5. Zestawienie urządzeń do zainstalowania w budynku

Lp.	Urządzenie	Ilość
1.	Agregat zewnętrzny systemu VRF o mocy nominalnej 45 kW	1
2.	Agregat zewnętrzny chłodnicy centrali, wraz z modułem AIR-KIT	1
3.	Wentylator kanałowy W_ŚM V=200m ³ /h, dp= 150Pa	1
4.	Wentylator kanałowy W_WC V=220m ³ /h, dp=150Pa	4
5.	Wentylator kanałowy W_WC V=270m ³ /h, dp=150Pa	2
6.	Jednostka wewnętrzna ścienna klimatyzacji o nominalnej mocy 2,2kW	2
7.	Jednostka wewnętrzna kanałowa klimatyzacji o nominalnej mocy 7,1 kW	3
8.	Jednostka wewnętrzna kanałowa klimatyzacji o nominalnej mocy 5,6 kW	4
9.	Jednostka wewnętrzna kasetonowa klimatyzacji o nominalnej mocy 2,8 kW	1
10.	Sterownik centralny klimatyzacji	1
11.	Centrala wentylacyjna N1W1	1
12.	Centrala wentylacyjna N2W2	1

6. Wytyczne dla branż związanych

6.1. Wytyczne do projektu architektoniczno-budowlanego

- W ścianach i stropach przewidzieć otwory dla prowadzenia kanałów wentylacyjnych – wg. rzutów,
- Przewidzieć wzmocnioną konstrukcję stropu nad 1 piętrem w miejscu montażu centrali wentylacyjnej,
- Zapewnić dostęp rewizyjny do przepustnic, wentylatorów zlokalizowanych nad przestrzenią sufitu podwieszanego,
- Zapewnić dostęp rewizyjny do centrali wentylacyjnej na poddaszu umożliwiającą ewentualną wymianę komponentów,
- Przewidzieć kratki przepływowe lub szczeliny w drzwiach do sanitariatów, oraz pomieszczeń zaznaczonych na części rysunkowej o przekroju netto min. 0,022m²,
- W razie potrzeby, po wykonaniu pomiarów akustycznych wykonać obudowę akustyczną urządzeń wentylacji mechanicznej.

6.2. Wytyczne do projektu elektrycznego

- Zaprojektować zabezpieczenie przeciwporażeniowe urządzeń elektrycznych oraz rurociągów i kanałów blaszanych,
- Doprowadzić energię elektryczną do poszczególnych urządzeń wg. poniższej tabeli:

Lp	Urządzenie	Ilość	Moc	Zasilanie	Umiejscowienie
[-]	[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]
1.	Agregat zewnętrzny systemu VRF o mocy nominalnej 45 kW	1	12	3x400V, 50Hz	Na zewnątrz
2.	Agregat zewnętrzny chłodnicy centrali, wraz z modułem AIR-KIT	1	5,15	3x400V, 50Hz	Na zewnątrz
3.	Wentylator kanałowy W_ŚM V=200m ³ /h, dp= 150Pa	1	0,05	230V, 50Hz	Śmietnik
4.	Wentylator kanałowy W_WC V=220-270m ³ /h, dp=150Pa	6	0,05	230V, 50Hz	0.6;0.9;0.12;0.14; 0.16
5.	Jednostka wewnętrzna ścienna klimatyzacji o nominalnej mocy 2,2kW	2	0,15	230V, 50Hz	0.3;0.4
6.	Jednostka wewnętrzna kasetowa o nominalnej mocy 2,8 kW	1	0,15	230V, 50Hz	0.39
7.	Jednostka wewnętrzna kanałowa o nominalnej mocy 5,6 kW	4	0,028	230V, 50Hz	0.5;0.8;0.11;0.13
8.	Jednostka wewnętrzna kanałowa o nominalnej mocy 7,1kW	4	0,028	230V, 50Hz	0.15;0.10;0.7
9.	Sterownik centralny klimatyzacji	2	0,098	230V, 50Hz	0.39

10 .	Centrala wentylacyjna N1W1	1	0.63	230V,50Hz	Nad zmywalnią
11 .	Centrala wentylacyjna N2W2	1	5,0	3x400V, 50Hz	Poddasze

6.3. Wytyczne do projektu CO,CT,WOD-KAN

W ramach projektu wod-kan należy przewidzieć:

- Możliwość włączenia do pionów kanalizacyjnych instalacji odprowadzenia skroplin,
- Doprowadzenia ujęcia kanalizacyjnego do miejsca wskazanego na części rysunkowej opracowania z wytycznymi dla branż.

W ramach projektu CO należy przewidzieć:

- Doprowadzenie zasilenia w wodę grzewczą o parametrach 70/50°C do dwóch nagrzewnic wodnych zgodnie z częścią rysunkową,
- Zaprojektowanie podłączenia instalacji CT do nagrzewnic przy centralach, wraz z układem pompowym, zaworem trójdrożnym, śrubunkami etc.

7. Wymagania i zalecenia

7.1. Wymagania przeciwpożarowe

Projektowane instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne nie stwarzają zagrożenia pożarowego. Przejścia instalacji wentylacji przez przegrody o odporności ogniowej zostaną zabezpieczone za pomocą kłap odcinających. Przejścia instalacji zostaną wykonane zgodnie z aprobatami producentów systemów przeciwpożarowych. Zastosowane materiały, tj. rurociągi, kanały, izolacja rurociągów i kanałów oraz wszelaki osprzęt mają mieć klasę zapewniającą nierozprzestrzenianie się ognia (NRO).

7.2. Wymagania BHP

Zaprojektowane instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne spełniają warunki obowiązujących przepisów BHP jak:

- odpowiednia prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi
- odpowiednie temperatury w pomieszczeniach
- odpowiednia głośność w pomieszczeniach od urządzeń wentylacyjnych
- odpowiednie rozmieszczenie urządzeń, zapewniające dogodny do nich dostęp
- zabezpieczenie przeciwporażeniowe urządzeń i kanałów

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat CE, certyfikat zgodności z Polska Norma lub z Krajową Oceną Techniczną). Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP. Montaż instalacji i urządzeń musi być prowadzony przez pracowników posiadających odpowiednie uprawnienia, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami BHP. Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych i montażowych powinni być przeszkoleni pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy stosownie do wymaganych przepisów w zakresie szkolenia BHP oraz posiadać aktualne badania lekarskie dopuszczające do wykonywania określonych prac na wysokości. Ze względu na specyfikę obiektu podczas realizacji zadania projektowego wymagane jest bezwzględne stosowanie się do zasad BHP dotyczących bezpieczeństwa pracy na wysokości. Strefy robót na wysokościach powinny być odpowiednio oznaczone i odgródzone, a pracownicy powinni posiadać odzież i sprzęt ochrony osobistej dostosowany do zagrożeń występujących przy wykonywanych pracach. Wszelkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z wymogami przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby pracownicy wykonywali pracę z zachowaniem odpowiednich wymagań sanitarnych i bezpieczeństwa. Wykonawca musi zapewnić i utrzymywać w należytym stanie wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, sprzęt i odpowiednia odzież służące ochronie życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Na całym terenie prowadzenia robót obowiązywać powinien nakaz noszenia kasków ochronnych przez wszystkich pracowników. Niezależnie od powyższych wskazań, kierownik budowy opracowując plan BIOZ zobowiązany jest uwzględnić wymogi przepisów:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr

191, poz. 1596)

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. nr 26, poz. 313 ze zm. Nr 56, poz. 462 z 2009),

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r w sprawie rodzajów prac, które muszą być wykonane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. nr 62, poz. 288).

Jeżeli na terenie budowy jednocześnie wykonują pracę pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców należy zapewnić nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy wg zasad art. 208 Kodeksu Pracy.

7.3. Wymagania ochrony środowiska

Powietrze usuwane na zewnątrz przez instalację wentylacyjną nie zawiera czynników szkodliwych /gazów, par, pyłów/, o których mowa w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 28.04.1998r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu /Dziennik Ustaw nr 55 z 1998r. poz. 355/.

7.4. Transport urządzeń

Centrala wentylacyjna transportowana będzie przy pomocy dźwigu. Pozostałe urządzenia transportowane będą normalnymi traktami komunikacyjnymi.

7.5. Wymagania w zakresie użytkowania instalacji

Projektowane instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne będą całkowicie zautomatyzowane. Warunkiem prawidłowej pracy instalacji i spełnienia wymagań stawianych im w projekcie jest właściwa jej eksploatacja.

7.6. Wymagania w zakresie montażu, rozruchu i odbioru instalacji.

- Instalacja winna być montowana zgodnie z dokumentacją projektową oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych oraz instalacji Grzewczych (zeszyt 5 i 6 COBRTI – Instal),
- Montaż urządzenia wykonać zgodnie z DTR,
- Należy zapewnić stały dostęp do central wentylacyjnych, regulatorów przepływu, przepustnic, klap przeciwpożarowych itp.,
- Wszystkie przejścia kanałów przez ściany i stropy należy uszczelnić, a w sposób szczególny należy uszczelnić klapy ppoż., kanały i rurociągi przechodzące przez ścianki/stropy o wymaganej odporności ogniowej. Uszczelnienie winno mieć odporność przegrody,
- Instalacje montować należy z zastosowaniem systemowych elementów mocujących zapewniających tłumienie drgań i hałasu,
- Zachować montowaną sieć w czystości i zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem przez inne branże,
- Regulację ilości powietrza w instalacji oraz badania wynikające z normy PN-EN 12599:2002 oraz z wytycznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych należy wykonać po zmontowaniu instalacji,
- Przed wykonaniem instalacji, czy też zamówieniem kształtek należy bardzo dokładnie sprawdzić obszary, w których mają być prowadzone prace i zweryfikować rozwiązania przedstawione w projekcie,
- W zestawieniu urządzeń i materiałów wydane są pokrywy do zamykania otworów rewizyjnych, które służą do uzyskania dostępu urządzeń czyszczących do wnętrza kanałów wentylacyjnych. Otwory rewizyjne należy wykonać na kanałach

po ich zmontowaniu w miejscach łatwo dostępnych, ale równocześnie pozwalających na wprowadzenie urządzeń czyszczących do kanału. Należy tu wziąć pod uwagę zalecenia zawarte w warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. Wprowadzenie urządzeń może być także dokonane poprzez zdejmowane kratki wentylacyjne lub łatwo demontowane odcinki kanałów wentylacyjnych np. kolana,

- Ze względu na bardzo duże zagęszczenie instalacji na poszczególnych kondygnacjach należy dokładnie przeanalizować kolejność układania poszczególnych instalacji.

8. Zestawienie urządzeń i materiałów

- Rysunki, zestawienie urządzeń i materiałów, opis techniczny, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót, przedmiar robót są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w przywołanych wcześniej dokumentach, a nie ujęte w poniższym zestawieniu winny być traktowane tak, jakby były ujęte w każdej części dokumentacji. W przypadku rozbieżności z jakimkolwiek z elementów dokumentacji, należy zgłosić to projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu,
- Przed zamówieniem urządzeń należy zapoznać się z całością dokumentacji, aby do zamówienia przekazać komplet niezbędnych informacji,
- Zastosowanie urządzeń zamiennych jest dopuszczalne pod warunkiem zastosowania urządzeń o nie gorszych parametrach i nie gorszej jakości i uzyskania akceptacji Inwestora, oraz Projektanta.

9. Dokumentacja powykonawcza

Po zakończeniu wszystkich prac wykonać dokumentację powykonawczą. Dokumentacja powykonawcza ma się składać z:

- opisu technicznego
- rysunków powykonawczych, na których naniesione mają być zmiany dokonane w trakcie montażu
- zmiany i uzupełnienia instalacji oraz dokładne lokalizacje obudowanych i zasłoniętych urządzeń oraz istotnych elementów instalacji, np. wszystkie przepustnice regulacyjne, otwory rewizyjne,
- protokołów z pomiarów i regulacji instalacji potwierdzonych przez kierownika robót instalacyjnych oraz inspektora nadzoru z ramienia inwestora
- instrukcji obsługi w języku polskim wszystkich urządzeń wraz z dokumentami techniczno-ruchowymi,
- protokołów uruchomienia urządzeń zgodnie z wymogami warunków gwarancyjnych,
- dokumentów gwarancyjnych,
- atestów i dopuszczeń na zastosowane materiały.

10. Uwagi końcowe

Wykonawca wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji jednocześnie i dokonać obliczeń dla poszczególnych zakresów robót.

W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.

Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, konstrukcje i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora i Wykonawcę.

Jako podstawę wyceny należy przyjąć wszystko to co zostało narysowane i opisane, oraz to co nieuwjęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.

Wszelkie wymiary, pomieszczenia, ich przeznaczenie oraz wymiary należy zweryfikować na budowie.

Należy zapewnić odpowiednią koordynację z pozostałymi branżami celem uniknięcia kolizji.

Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.

Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wprowadzone przez producentów zmiany w parametrach technicznych urządzeń, materiałów oraz elementów instalacji ujętych w dokumentacji.

Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

11. Zestawienie obowiązujących norm i przepisów

PN-83/B-03430 wraz ze zmianą Az.3:2000 – Wentylacja z budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

PN-73/B-03431 – Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.

PN-76/B-03420 – Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

PN-76/B-03421 – Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

PN-82/B-02402 – Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

PN-78/B-10440 – Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-B-76001:1996 – Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.

PN-B-76002:1996 – Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.

PN-B-76003:1996 – Wentylacja i klimatyzacja - Filtry powietrza - Klasy jakości.

PN-87/B-02151/02 – Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości dźwięku w pomieszczeniach.

Dziennik Ustaw z 2002r. Nr 75, poz. 690, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Dziennik Ustaw z 1998r. Nr 66, poz. 436, w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

Dziennik Ustaw z 2002r. Nr 156, poz. 1304, zmieniającego rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa.

Dziennik Ustaw z 1997r. Nr 129, poz. 884 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 5), wrzesień 2002r.