



PRACOWNIA PROJEKTOWA

94-128 Łódź
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 86
fax.(042) 209 32 87

NIP 727-186-21-48

EW. DZ. GOSP. 40858 REGON 471595178

andrzejkuszstelak@architekci.pl

PROJEKT WYKONAWCZY KRYTEJ PŁYWALNI Z PEŁNYM PROGRAMEM (BASEN PŁYWACKI 25 x 16, SZKOLENIOWO - REKREACYJNY, ATRAKCJE, WIDOWNIA) W LUBLINIE PRZY UL. ŁABĘDZIEJ 2a i 4 DZIAŁKI NR EWIDENCJI 1/41 i 1/7.



Inwestor:

Gmina Lublin
20-950 Lublin, Pl. Wł. Łokietka 1

Instalacje sanitarne wewnętrzne- Instalacja wentylacji mechanicznej

Projektant: mgr inż. Piotr Pleń upr. nr MAP/0077/PWOS/03
– w specjalności instalacji sanitarnych
Opracowali: inż. Tomasz Banaś
inż. Tomasz Pawłowski
Sprawdzający: mgr inż. Marcin Przywała upr. nr MAP/0239/POOS/05
– w specjalności instalacji sanitarnych

Styczeń 2010 r.

BIURO SPECJALIZUJE SIĘ W:

PROJEKTOWANIU BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ,
WIELORODZINNYCH, PRZEMYSŁOWYCH, JEDNORODZINNYCH
OPRACOWANIACH Z ZAKRESU URBANISTYKI I ARCHITEKTURY,
PROJEKTOWANIU BUDYNKÓW I ICH OTOCZENIA ORAZ
WYSTROJACH I STYLIZACJI WNĘTRZ.

I. OPIS TECHNICZY

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Dane ogólne
4. Rozwiązania projektowe
5. Bezpieczeństwo pożarowe
6. Wytyczne dla elementów wentylacyjnych
7. Wytyczne branżowe
8. Zestawienie materiałów

II. RYSUNKI

Rys. W/1	Rzut podbasenia - Instalacja wentylacji
Rys. W/1.1	Rzut podbasenia – Instalacja wentylacji system C-1,O-1,N-1,N-2,N-3,W-6,N-9,WD-1
Rys. W/1.2	Rzut podbasenia – Instalacja wentylacji system C-2,O-2,W-1,W-2,W-7,N-8,W-9,WD-2
Rys. W/1.3	Rzut podbasenia – Instalacja wentylacji system W-3,N-4,W-4,N-5,W-5,N-6,N-7
Rys. W/2	Rzut parteru - Instalacja wentylacji
Rys. W/2.1	Rzut parteru – Instalacja wentylacji system W-1,N-2,W-2,N-3,W-3,N-4,N-6,N-7,W-7,N-9,C-10,N-10
Rys. W/2.2	Rzut parteru – Instalacja wentylacji system O-1,O-2,W-4,W-6,N-8,W-9,WD-1,WD-2,WD-3,WD-4,WD-5
Rys. W/3	Rzut dachu – Instalacja wentylacji
Rys. W/4	Szczegół montażu nawiewnika szczelinowego wzdłuż osi 12, szczegół czepni terenowej
Rys. W/5	Szczegół B – montaż wentylatora dachowego WD-1 oraz wyrzutni dachowej WD-2
Rys. W/6	Instalacja wentylacji – przekrój A-A, B-B, C-C, D-D, E-E
Rys. W/7	Instalacja wentylacji – przekrój F-F, G-G, H-H, K-K, N-N
Rys. W/8	Instalacja wentylacji – przekrój J-J, K-K, L-L, M-M

OPIS TECHNICZY

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- podkłady architektoniczno – budowlane;
- obowiązujące normy i przepisy;
- dane techniczne urządzeń udostępnione przez producentów;
- oprogramowanie inżynierskie wspomagające projektowanie.

2. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji wentylacji mechanicznej dla „Projekt budowlany krytej pływalni z pełnym programem (basen pływacki 25 x 16, szkoleniowo - rekreacyjny, atrakcje, widownia) w lublinie przy ul. łabędziej 2a i 4 działki nr ewidencji 1/41 i 1/7”.

Zakres opracowania obejmuje dobór urządzeń oraz zaprojektowanie tras kanałów wentylacyjnych.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje:

- instalacji ogrzewania obiektu,
- zasilania elektrycznego urządzeń,
- robót budowlanych i konstrukcyjnych.

3. Dane ogólne

Bilans mocy urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych zużywających energię elektryczną

- a. Centralę wentylacyjną AHU1, AHU 2 projektuje się do pracy w okresie całorocznym (przyjęto 12 godzin na dobę pracy na 100% wydajności oraz 12 godzin pracy dyżurnej) . Centrale zasilane są napięciem trójfazowym 400V.

Sumaryczna moc nominalna central wynosi: 28 [kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy central wynosi: 148920 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni: 32,07 [kWh/m²]

- b. Centralę wentylacyjną AHU3 projektuje się do pracy w okresie całorocznym (przyjęto 12 godzin na dobę pracy na 100% wydajności oraz 12 godzin pracy dyżurnej) . Centrala zasilana jest napięciem trójfazowym 400V.

Sumaryczna moc nominalna central wynosi: 8 [kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy central wynosi:

52560 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni: 11,32 [kWh/m²]

- c. Centralę wentylacyjną AHU4 projektuje się do pracy w okresie całorocznym (przyjęto 12 godzin na dobę, 350 dni w roku) . Centrala zasilana jest napięciem trójfazowym 400V.

Sumaryczna moc nominalna central wynosi: 3 [kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy central wynosi: 12600 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni: 2,71 [kWh/m²]

d. Centralę wentylacyjną AHU5 projektuje się do pracy w okresie całorocznym (przyjęto 24 godzin na dobę, 350 dni w roku). Centrala zasilana jest napięciem trójfazowym 400V.

Sumaryczna moc nominalna central wynosi: 2 [kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy central wynosi: 17520 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni: 3,77 [kWh/m²]

e. Centralę wentylacyjną AHU6 projektuje się do pracy w okresie całorocznym (przyjęto 12 godzin na dobę, 350 dni w roku). Centrala zasilana jest napięciem trójfazowym 400V.

Sumaryczna moc nominalna central wynosi: 4 [kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy central wynosi: 16800 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni: 3,61 [kWh/m²]

f. Centralę wentylacyjną AHU7 projektuje się do pracy w okresie całorocznym (przyjęto 12 godzin na dobę, 350 dni w roku). Centrala zasilana jest napięciem trójfazowym 400V.

Sumaryczna moc nominalna central wynosi: 1,5 [kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy central wynosi: 6300 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni: 1,35 [kWh/m²]

g. Centralę wentylacyjną AHU8 projektuje się do pracy w okresie całorocznym (przyjęto 12 godzin na dobę, 350 dni w roku). Centrala zasilana jest napięciem trójfazowym 400V.

Sumaryczna moc nominalna central wynosi: 1 [kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy central wynosi: 4200 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni: 0,90 [kWh/m²]

h. Centralę wentylacyjną AHU9 projektuje się do pracy w okresie całorocznym (przyjęto 12 godzin na dobę, 350 dni w roku). Centrala zasilana jest napięciem trójfazowym 400V.

Sumaryczna moc nominalna central wynosi: 2 [kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy central wynosi: 8400 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni: 1,80 [kWh/m²]

i. Centralę wentylacyjną AHU10 projektuje się do pracy w okresie całorocznym (przyjęto 4 godziny na dobę, 350 dni w roku). Centrala zasilana jest napięciem trójfazowym 400V.

Sumaryczna moc nominalna central wynosi: 1 [kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy central wynosi: 1400 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni budynku: 0,30 [kWh/m²]

j. Wentylator dachowy WD1 projektuje się do pracy całorocznej (przyjęto 6 godzin na dobę). Wentylator zasilany jest napięciem jednofazowym 230 V.

Moc nominalna wentylatora wynosi: 0,25[kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy wentylatora wynosi: 525 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie wynosi w odniesieniu na 1 m² powierzchni: 0,11 [kWh/m²]

k. Wentylator ścienny WD2 projektuje się do pracy całorocznej (przyjęto 4 godziny na dobę). Wentylator zasilany jest napięciem jednofazowym 230 V.

Moc nominalna wentylatora wynosi: 0,035[kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy wentylatora wynosi: 49 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie wynosi w odniesieniu na 1 m² powierzchni: 0,01 [kWh/m²]

l. Wentylatory dachowe WD3-WD5 projektuje się do pracy całorocznej (przyjęto 12 godzin na dobę). Wentylator zasilany jest napięciem jednofazowym 230 V.

Moc nominalna wentylatorów wynosi: 0,7[kW]

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy wentylatora wynosi: 2940 [kWh]

Całkowite roczne zapotrzebowanie wynosi w odniesieniu na 1 m² powierzchni: 0,63 [kWh/m²]

Całkowite roczne zapotrzebowanie wynosi w odniesieniu do 1 m² powierzchni budynku: 58,63 [kWh/m²]

Całkowite roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do pracy urządzeń wentylacyjnych wynosi: 272 214 kWh.

4. Rozwiązania projektowe

Czerpnie powietrza

Zaprojektowano 3 terenowe czerpnie powietrza dla systemu C-1 oraz C-2. Powietrze do central będzie częściowo doprowadzane przez kanał murowany a na poziomie podbasenia w pomieszczeniu wentylatorowni poprzez system kanałów wentylacyjnych.

Dodatkowo projektuje się wjazd w kanał murowany na poziomie terenu w celu umożliwienia czyszczenia kanału wentylacyjnego oraz inspekcji klap p.poż.

Kanał murowany czerpni należy wyłożyć izolacją przeciwwilgociową.

Kłapy p.poż. czerpni powietrza w wentylatorowni znajdujące się w osi D'' należy dodatkowo odizolować w celu niedopuszczenia do wykroplenia wilgoci izolacją przeciwpożarową równą odporności ogniowej przegrody budowlanej w której znajdują się kłapy.

Czerpnia dachowadla systemu C-10 zlokalizowana jest między osiami 9-10 oraz B-C wykonać zgodnie z rysunkiem W/3 szczegół C. Czerpnię zaizolować izolacją przeciwwilgociową.

Wyrzutnie powietrza

Zaprojektowano wyrzutnię powietrza dachową dla central AHU1-AHU9 zlokalizowaną między osiami 3-4' oraz A-B zgodnie z rysunkiem W/3 szczegół D. Kanały wyrzutni dachowej nie izolować.

Centrala AHU1,AHU2

Projektuje się instalacje wentylacji nawiewno – wywiewną opartą na dwóch centralach klimatyzacyjnych (AHU1,AHU2) o wydajności 20 000 [m³/h] każda. Zadaniem projektowanych central jest dostarczenie odpowiedniej ilości powietrza do hali basenowej poprzez nawiewniki szczelinowe oraz dysze dalekiego

zasięgu. Wywiew powietrza realizowany będzie poprzez kratki wywiewne zlokalizowane za trybunami oraz za hamownią. Część powietrza nawiewanego do hali basenowej (3200 m³/h) wywiewana jest poprzez wywiewniki sufitowe zlokalizowane w pomieszczeniach natrysków otwartych (nie przewiduje się oddzielenia tych pomieszczeń przy pomocy drzwi) na halę basenową oraz do pomieszczeń odnowy biologicznej (185 m³/h) oraz magazyn sprzętu sportowego (50 m³/h). Każda z central basenowych składa się wentylatora nawiewnego i wywiewnego, wymiennika krzyżowego, nagrzewnicy wodnej oraz komory mieszania.

Dane przyjęte do obliczeń i doboru ilości powietrza:

Temperatura wody	+28°C
Temperatura powietrza	+30°C
Temperatura powietrza nawiewanego	+45°C

Strumień wilgoci

$$W = \varepsilon * A_p * (P_s - P_D)$$

$$W_1 = 95274 \text{ [g/h]}$$

$$W_2 = 88521 \text{ [g/h]}$$

$$W_{\text{cał.}} = W_1 + W_2 = 183795 \text{ [g/h]}$$

Gdzie

W₁ – strumień wilgoci dla basenu pływackiego

W₂ – strumień wilgoci dla basenu małego wraz z atrakcjami wodnymi

ε – empiryczny współczynnik parowania [g/m³/h/mbar]

A_p – powierzchnia lustra wody basenu

P_s – ciśnienie cząstkowe pary wodnej nad powierzchnią wody

P_D – ciśnienie cząstkowe pary wodnej powietrza w hali

Stąd ilość powietrza potrzebna do asymilacji zysków wilgoci

$$V = \frac{W_{\text{cał.}}}{(X_A - X_{SA}) * P_{SA}}$$

Gdzie:

V – ilość powietrza potrzebna do asymilacji zysków wilgoci

W_{cał.} – całkowity strumień wilgoci dla hali basenowej [g/h]

X_A – zawartość wilgoci w powietrzu w hali basenowej [g/kg]

X_{SA} – zawartość wilgoci w powietrzu w hali basenowej [g/kg]

P_{SA} – gęstość powietrza nawiewanego [kg/m³]

$$V = 39615 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przyjęto 40 000 [m³/h] na halę basenową

Centrale AHU1,AHU2 przewidziane są do pracy ciągłej całorocznej z uwzględnieniem pracy dyżurnej poza godzinami otwarcia pływalni.

Centrala AHU3

Zadaniem projektowanej centrali AHU3 jest dostarczenie świeżego powietrza do Sali gimnastycznej. Centrala składa się z wentylatora nawiewnego, wentylatora wywiewnego, wodnej nagrzewnicy powietrza oraz higroskopijnego wymiennika obrotowego. Powietrze dostarczane jest do pomieszczenia za pomocą dysz dalekiego zasięgu montowanych na przewodzie okrągłym biegnącym wzdłuż osi 4'. Wywiew powietrza odbywa się za pomocą krutek wywiewnych montowanych na kanale prostokątnym wzdłuż osi E. Ilość powietrza dobrano

ze względu na krotkość wymian w pomieszczeniu. Dodatkowym zadaniem projektowanej centrali jest ogrzewanie pomieszczenia sali gimnastycznej od temperatury +16°C do temperatury zadanej przez użytkownika. Temperatura dyżurna +16°C utrzymywana będzie za pomocą ogrzewania podłogowego ujętego w osobnym opracowaniu.

Centrala AHU4

Dla pomieszczeń szatni przynależnych do hali basenowej zaprojektowano centralę wentylacyjną nawiewno – wywiewną AHU4. Centrala składa się z wentylatora nawiewnego i wywiewnego, wodnej nagrzewnicy powietrza oraz wymiennika krzyżowego. Ilości powietrza ustalono na podstawie krotkości wymian w zależności od przeznaczenia pomieszczenia. Dodatkowo centrala AHU4 obsługuje pomieszczenie biletów (nawiew) oraz szatni (wywiew). Nawiew powietrza realizowany przez nawiewniki sufitowe, wywiew powietrza- przez wywiewniki sufitowe. Przewody prowadzone są w przestrzeni sufitu podwieszanego.

Centrala AHU5

Projektowana centrala nawiewno – wywiewna AHU5 ma za zadanie dostarczenie świeżego powietrza oraz usunięcie powietrza zużytego z pomieszczeń podbasenia. Centrala składa się z wentylatora nawiewnego, wentylatora wywiewnego, krzyżowego wymiennika ciepła oraz nagrzewnicy wodnej. Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego ustalono na podstawie krotkości wymian. Nawiew powietrza realizowany jest za pomocą kratki umieszczonej bezpośrednio na kanale (brak sufitu podwieszanego) nawiewników ściennych. Powietrze wywiewane jest za pomocą kratki wywiewnych (montowanych bezpośrednio na kanale). Dla pomieszczeń objętych strefą pożarową nawiew i wywiew powietrza realizowany będzie za pomocą zaworów p.poż.

Centrala AHU6

Dla pomieszczeń kawiarni, pomieszczeń przynależnych oraz biur zaprojektowano centralę nawiewno – wywiewną AHU6 składającą się z wentylatorów – nawiewnego i wywiewnego, wodnej nagrzewnicy powietrza oraz wymiennika krzyżowego. Nawiew powietrza realizowany jest poprzez nawiewniki sufitowe. Wywiew powietrza odbywa się za pomocą wywiewników sufitowych. Dla foyer obiektu (pomieszczenie 0.2) oraz przedsionka (pomieszczenie 0.1) zaprojektowano kratki wentylacyjne umieszczone w ścianie w osi 6. Ilości powietrza dla pomieszczenia sali kawiarni (POM. 03) przyjęto na podstawie ilości osób zgodnie z normą PN-83/B-03430.

$$V = n * 30 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Gdzie

V – ilość powietrza nawiewanego [m³/h]

n – ilość osób

30 – ilość powietrza przypadająca na 1 osobę [m³/h]

$$V = 60 * 30 = 1800 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Ze względu na bilans powietrza przyjęto **2000 [m³/h]**

Dla pozostałych pomieszczeń ilości powietrza przyjęto na podstawie krotkości wymian.

Centrala AHU7

Dla pomieszczenia siłowni zaprojektowano centralę nawiewno – wywiewną składającą się z wentylatora nawiewnego, wentylatora wywiewnego, nagrzewnicy wodnej oraz wymiennika krzyżowego. Nawiew powietrza realizowany jest przez nawiewniki sufitowe, wywiew powietrza przez kratki wywiewne. Ilość powietrza ustalono na podstawie ilości osób zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2004r. „W sprawie

szczegółowych wymagań sanitarnych, jakim powinny odpowiadać zakłady fryzjerskie, kosmetyczne, tatuażu i odnowy biologicznej”. Przyjęto maksymalnie 19 osób korzystających z siłowni.

$$V = n * 100 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Gdzie

V – ilość powietrza nawiewanego [m³/h]

n – ilość osób

100 – ilość powietrza przypadająca na 1 osobę [m³/h]

$$V = 19 * 100 = 1900 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przyjęto 1900 [m³/h]

Centrala AHU8

Dla pomieszczeń szatni przynależnych zarówno do siłowni jak i Sali gimnastycznej zaprojektowano indywidualną centralę nawiewną AHU8 składającą się z nagrzewnicy wodnej oraz wentylatora nawiewnego. Ilości powietrza obliczono na podstawie krotności wymian powietrza. Zastosowanie indywidualnej centrali nawiewnej dla pomieszczeń szatni umożliwia niezależne działanie słowni oraz sali gimnastycznej. Nawiew powietrza realizowany jest przez nawiewniki sufitowe.

Centrala AHU9

Zaprojektowano centralę nawiewno wywiewną dla pomieszczeń odnowy biologicznej, pomieszczenia sauny suchej, łaźni parowej oraz solarium. Centrala składa się z wentylatora nawiewnego i wywiewnego, nagrzewnicy wodnej oraz wymiennika krzyżowego. Dla pomieszczenia łaźni parowej oraz solarium zaprojektowano wentylację nawiewno – wywiewną podciśnieniową zgodnie z z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2004r. „W sprawie szczegółowych wymagań sanitarnych, jakim powinny odpowiadać zakłady fryzjerskie, kosmetyczne, tatuażu i odnowy biologicznej”. Nawiew powietrza odbywa się za pomocą nawiewników sufitowych, wywiew – za pomocą wywiewników sufitowych. Dla pomieszczenia natrysków wrażeń zaprojektowano nawiewniki szczelinowe. Sauna sucha wentylowana jest za pomocą kratki nawiewnej umieszczonej ok. 20 cm oraz kratki wywiewnej umieszczonej na wysokości ok. 3,2 m licząc od podłogi wykończonej.

Centrala AHU10

Dla pomieszczenia solarium dodatkowo projektuje się centralę nawiewną o wydajności 2300 [m³/h] w celu dostarczenia odpowiedniej ilości powietrza w trakcie działania łożka solarium (np. ultrasun Q15 magnum power). Nawiew powietrza realizowany jest przez nawiewnik waporowy stojący na podłodze. Świeże powietrze dostarczane jest do centrali za pomocą czerpni dachowej. Działanie centrali musi być „sprężone” z działaniem łożka solariego (w momencie gdy łożko zostaje włączone zostaje włączona centrala, wyłączenie centrali następuje gdy zostaje wyłączone łożko).

Wentylator dachowy WD1

Zaprojektowano wentylator dachowy WD1 którego zadaniem jest usuwanie powietrza z pomieszczeń chlorowni. Ilość powietrza wywiewanego dobrano na podstawie krotności wymian w pomieszczeniach. Działanie wentylatora powinno być „sprężone” np. z włącznikiem elektromagnetycznym pozwalającym na wejście do pomieszczenia. W przypadku braku działania wentylatora wywiewnego następuję zablokowanie wejścia do pomieszczenia.

Wentylator WD2

Dla pomieszczenia WC konserwatora (POM.67) zaprojektowano wentylator ścienny podłączony bezpośrednio do kanału wentylacyjnego. Jego zadaniem jest usunięcie zużytego powietrza z pomieszczenia WC. Przyjęto 50 [m³/h] powietrza wywiewanego na jeden WC zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z

dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 129 poz. 844.
Powietrze usuwane jest za pomocą wyrzutni dachowej.

Wentylator dachowy WD3

Zadaniem projektowanego wentylatora dachowego D3 jest usunięcie powietrza z pomieszczeń WC przynależnych do pomieszczenia kawiarni oraz biur. Wywiew powietrza odbywa się za pomocą wywiewników sufitowych. W celu określenia ilości wywiewanego powietrza przyjęto 50 [m³/h] dla jednego WC oraz 25 [m³/h] dla pisuaru zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 129 poz. 844.

Wentylator dachowy WD4

Dla pomieszczeń WC przynależnych do szatni basenu oraz WC ratowników zaprojektowano wentylator dachowy WD4 którego zadaniem jest usunięcie zużytego powietrza. Ilości wywiewanego powietrza przyjęto 50 [m³/h] dla jednego WC oraz 25 [m³/h] dla pisuaru zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 129 poz. 844.

Wentylator dachowy WD5

Zaprojektowano wentylator dachowy WD5 dla pomieszczeń WC szatni przynależnej do Sali gimnastycznej oraz siłowni. Ilości powietrza wywiewanego przyjęto 50 [m³/h] dla jednego WC oraz 25 [m³/h] dla pisuaru 100 [m³/h] na prysznic zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 129 poz. 844.

Sposób działania centrali basenowej

Nadrzędne funkcje basenowej centrali klimatyzacyjnej to usuwanie nadmiaru wilgoci z pomieszczenia basenowego, ogrzewanie tego pomieszczenia oraz jego wentylacja ze względów sanitarnych.

Należy zastosować centralę klimatyzacyjną, charakteryzującą się wysoką, ponad 80%, sprawnością bloku odzysku ciepła z usuwanego powietrza (straty ciepła na wentylację ograniczone będą w ten sposób do zaledwie kilkunastu procent). Udział powietrza zewnętrznego powinien być zmieniany automatycznie, zależnie od potrzeb osuszania, i wentylacji, z możliwością zwiększenia w okresie lata do 100% wydajności nominalnej. Do działań, mających na celu racjonalizację zużycia energii przy stosowaniu urządzeń wentylacyjnych, zobowiązuje nas w § 154 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 z późniejszymi zmianami, oraz rachunek ekonomiczny kosztów inwestycyjnych i kosztów eksploatacji.

Dla ograniczenia zużycia energii elektrycznej przez centralę klimatyzacyjną należy zespoły wentylatorowe w tej centrali zasilić za pośrednictwem przetwornic częstotliwości. System sterowania powinien realizować automatyczną elektroniczną regulację wydajności strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego. Odczyt bieżących wartości wydajności powinien być dostępny na wyświetlaczu sterownika centrali.

Algorytm sterowania centrali powinien realizować funkcję wydajności optymalnej, dostosowanej do bieżących potrzeb osuszania, ogrzewania i wentylacji. Funkcja ta polega na automatycznym redukowaniu wydajności, gdy nie jest konieczna wydajność nominalna (szczególnie w porze nocnej i w okresie niskiej frekwencji kąpiących się osób). Łączny pobór mocy elektrycznej przez centralę nie powinien być większy, niż 16 kW.

Bez względu na tryb pracy centrali (praca z powietrzem zewnętrznym lub w recyrkulacji) powinna ona zagwarantować utrzymywanie podciśnienia w hali basenowej.

W okresie poza kąpielą system sterowania powinien automatycznie zwiększać nastawę wilgotności powietrza, dostosowaną do pory roku, w celu ograniczenia odparowania wody z powierzchni basenu.

W okresie lata, przy wysokich temperaturach zewnętrznych centrala powinna realizować funkcję free-cooling, polegającą na intensywnym przewietrzaniu hali basenowej z pominięciem bloku odzysku ciepła. Dla zmniejszenia

zużycia energii elektrycznej, związanej z oporami przepływu powietrza przez blok odzysku ciepła, funkcja ta powinna być realizowana poprzez otwarcie przepustnic by-pass wymiennika krzyżowego zarówno po stronie powietrza nawiewanego jak i wywiewanego.

Nagrzewnica wodna w projektowanej centrali klimatyzacyjnej powinna być zabezpieczona poprzez pomiar temperatury czynnika grzewczego w przewodzie powrotnym nagrzewnicy i utrzymywanie tej temperatury powyżej + 12 °C. Po obniżeniu się temperatury czynnika za nagrzewnicą poniżej +12 °C automatyka powinna otwierać zawór nagrzewnicy, a jeśli po jego całkowitym otwarciu temperatura czynnika nadal utrzymuje się poniżej + 13 °C, automatyka powinna wyłączyć wentylatory, zamknąć przepustnice powietrza zewnętrznego i usuwanego, pozostawiając jednocześnie w stanie załączenia pompę obiegową c.t.

Dla dodatkowej ochrony nagrzewnicy wodnej przed zamarznięciem centrala powinna być wyposażona w system umożliwiający zamknięcie się przepustnic czerpni i wyrzutni powietrza oraz przepustnicy by-pass wymiennika krzyżowego po wyłączeniu napięcia zasilającego. Zaleca się zastosowanie centrali z rezerwowym (akumulatorowym) zasilaniem automatyki, umożliwiającym wykonanie w/w czynności w sytuacji wystąpienia zaniku napięcia zasilającego.

Sterownik centrali powinien rozpoznawać brak dostawy ciepła technologicznego do nagrzewnicy. W takiej sytuacji algorytm powinien chronić halę basenową przed wychłodzeniem w okresie zimy.

Dla celów grzewczych temperatura powietrza nawiewanego powinna być zmieniana automatycznie od 22 do 45 °C

Uwaga:

Zastosowana centrala klimatyzacyjna powinna umożliwiać skuteczne prowadzenie procesu ogrzewania w każdych warunkach. Powinna więc osiągać przedstawione wyżej temperatury powietrza nawiewanego o każdej porze roku i w każdym trybie pracy, zarówno podczas realizacji procesu osuszania, jak i w pozostałym okresie (podczas pracy w recyrkulacji).

System sterowania centrali powinien umożliwiać Użytkownikowi zmianę nastaw temperatury i wilgotności powietrza oraz odczyt bieżących wartości zmierzonych tych parametrów z poziomu panelu operatorskiego, zamontowanego w centrali. Sterownik powinien umożliwiać rejestrację bieżących wartości zmierzonych i nastawionych wilgotności i temperatury powietrza w hali basenowej w celu odtworzenia historii zmian tych wartości w ciągu roku.

W celu zagwarantowania ciągłej pracy centrali i skrócenia do minimum przerw eksploatacyjnych, system sterowania centrali powinien spełniać następujące wymagania:

- Sterownik centrali powinien rejestrować nieprawidłowości pracy centrali i umożliwić ich wyświetlenie w postaci historii alarmów z podaniem daty i godziny wystąpienia tych nieprawidłowości. Sterownik powinien umożliwiać reset alarmów i restart centrali po ustaniu przyczyny ich wystąpienia. Czynności te powinny być możliwe do wykonania przez pracowników obsługujących pływalnię.
- System sterowania centrali powinien umożliwić Użytkownikowi wprowadzenie zapamiętanych „ostatnich dobrych parametrów sterownika” lub ustawień fabrycznych na wypadek błędnego wprowadzenia nowych nastaw podczas czynności obsługowych centrali.
- System sterowania powinien umożliwić zdalną diagnostykę centrali, przeprowadzaną przez producenta, za pośrednictwem łącza internetowego.

Skrzynki rozdzielcze należy usytuować na bezpośrednio na centrali.

Centrale AHU1-AHU9 zlokalizowane są w pomieszczeniu wentylatorowni na poziomie podbasenia. Świeże powietrze dostarczane jest do central za pomocą czerpni terenowych. Powietrze usuwane jest za pomocą wyrzutni zlokalizowanych na dachu budynku.

Ilości powietrza dla poszczególnych pomieszczeń zestawiono w tabeli 1.

Dla central AHU3-AHU9 z wyjątkiem centrali AHU8 (sterownik w centrali) przewidzieć skrzynki rozdzielcze na ścianie podbasenia w osi E. Skrzynki należy przystosować do współpracy z innymi urządzeniami tj. wentylatorami itp. (załączenie central „sprzężone” z działaniem wentylatorów zgodnie z punktem 7).

Tabela 1 Zestawienie ilości powietrza.

Lp.	Zestawienie ilości powietrza							
	pomieszczenie	pow.	wys.	kubatura	wym.	Nawiew	Wywiew	system
		[m ²]	[m]	[m ³]	[l/h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	
podbasenie								
59	Hala podbasenia	1243,05	3,13	3890,75	0,4	1400	900	AHU5
60	Wentylatornia	514,27	3,13	1609,67	0,4	600	600	AHU5
61	Węzeł CO	55,57	3,13	173,93	0,5	100	100	AHU5
62	Pomieszczenie ruchu elektrycznego	12,88	3,13	40,31	0,5	50	50	AHU5
63	Chlorownia	11,26	3,13	35,24	10	0	350	WD1
64	Chlorownia	11,3	3,13	35,37	10	0	350	WD2
65	pomieszczenie techniczne	12,88	3,13	40,31	0,5	50	50	AHU5
66	szatnia konserwatora	8,2	3,13	25,67	2	50	0	AHU5
67	WC konserwatora	4,35	3,13	13,62	3,5	0	50	WD2
68	klatka schodowa	18,18	3,13	56,90		0	0	AHU5
69	Przedsionek	12,93	3,13	40,47	4	200	0	AHU5
część ogólna								
01	Przedsionek	20,96	3,85	80,70	0	300	0	
02	komunikacja	259,09	4	1036,36	3	2700	3000	AHU6
03	Sala kawiarni	95,54	3,85	367,83	4	2000	1700	AHU6
04	Ochrona	13,31	3,7	49,25	2	100	100	AHU6
05	Kasa - bilety	15,59	3,7	57,68	3,5	200	0	AHU6
06	Szatnia	15,22	3,7	56,31	3,5	0	200	AHU6
07	Magazyn pomocniczy szatni	2,37	3,7	8,77	2,5	0	25	AHU6
08	pomieszczenie biurowe	27,54	3,7	101,90	2	250	200	AHU6
09	pomieszczenie biurowe	14,36	3,7	53,13	2,5	250	150	AHU6
10	pomieszczenie socjalne sprzątaczk	9,62	3,7	35,59	4	150	100	AHU6
11	WC pracowników	7,68	3,7	28,42	3,5	0	100	WD3
12	pomieszczenie sprzątaczk	4,49	3,7	16,61	1,5	0	25	AHU6
13	WC męskie	15,85	3,7	58,65	2,5	0	150	WD3
14	WC damskie	13,98	3,7	51,73	2,5	0	150	WD3
15	WC ON	4,81	3,7	17,80	2,5	0	50	WD3
część basenowa								
16	Hala pływalni	1076,53	9	9688,77		40000	36750	AHU1/AHU2
17	wieża zjeżdżalni	57,95	9	521,55				AHU1/AHU2
18	Trybuna	122,68	9	1104,12	0	0	0	AHU1/AHU2
19	przedsionek trybuny	5,21	9	46,89		0	0	
20	przedsionek trybuny	10,28	9	92,52		0	0	
21	szatnia z szafkami ubraniowymi	139,82	3,5	489,37	7	4000	3975	AHU4
22	przebieralnie	32,95	3,5	115,33	5	700	0	AHU4
23	komunikacja przebieralni	67,69	3,5	236,92	2,5	0	700	AHU4
24	WC damskie	8,53	3,5	29,86	3	100	100	AHU4/WD4
25	natryski damskie	23,03	3,5	80,61	18		1600	AHU1/AHU2
26	WC męskie	8,53	3,5	29,86	2	75	75	AHU4/WD4
27	natryski męskie	23,03	3,5	80,61	18		1600	AHU1/AHU2
28	pomieszczenie ratowników	9,82	3,5	34,37	2,5	225	0	AHU4
29	przedsionek ratowników	3,06	3,5	10,71	4	50	0	AHU4
30	sanitariaty ratowników	2,65	3,5	9,28	24	0	250	WD4
31	przebieralnia ratowników	2,02	3,5	7,07	3	0	25	AHU4

32	szatnia ON	6,87	3,5	24,05	7,5	200	0	AHU4
33	WC ON	4,78	3,5	16,73	13	0	250	WD4
34	komunikacja - wymiana wózków ON	20,93	3,5	73,26	0,5	50	0	AHU4
35	pomieszczenie porządkowe basenu	2,49	3,5	8,72	2,6	0	25	AHU4
36	magazyn sprzętu basenowego	5,8	3,5	20,30	2,23	0	50	AHU1/AHU2
37	gabinet odnowy biologicznej	6,54	3,5	22,89	6,5	150	150	AHU9
38	gabinet odnowy biologicznej	11,36	3,5	39,76	6	250	250	AHU9
39	solarium	5,48	3,5	19,18	2	40	50	AHU9/AHU10
40	solarium	3,54	3,5	12,39		2300		AHU10
41	sauna sucha	5,93	3,5	20,76	3,5	80	80	AHU9
42	łaźnia parowa	5,71	3,5	19,99	3,5	70	120	AHU9
43	wytwornica pary	2,03	3,5	7,11	3,19	0	25	AHU9
44	Bicze wdone, natryski,	33,5	3,5	117,25	4,5	550	600	AHU9
45	Komunikacja	15,28	3,5	53,48	3,7	200	0	AHU9
	część sportowa							
46	sala gimnastyczna	412,05	9	3708,45	3	10000	9950	AHU3
47	magazyn sprzętu sportowego	7,39	9	66,51	0,5	0	50	AHU3
48	siłownia	45,36	3,5	158,76	10	1900	1900	AHU7
49	pomieszczenie trenerów	7,44	3,5	26,04	5	200	0	AHU8
50	WC trenerów	4,1	3,5	14,35	11	0	200	WD5
51	szatnia męska + ON	9,75	3,5	34,13	6	250	0	AHU8
52	WC męskie + ON	5,17	3,5	18,10	11	0	250	WD5
53	szatnia damska + ON	9,48	3,5	33,18	6	250	0	AHU8
54	WC damskie + ON	5,22	3,5	18,27	11	0	250	WD5
55	komunikacja	21,29	3,5	74,52		0	0	AHU8
	mała gastronomia							
56	sklepik / mała gastronomia	14,36	3,5	50,26	4,5	250	0	AHU6
57	zaplecze gastronomii	13,09	3,5	45,82	3,5	0	200	AHU6
58	magazyn	8,43	3,5	29,51	1,5	0	50	AHU6

5. Bezpieczeństwo pożarowe

Przewidziano zastosowanie klap p.poż. oraz izolacji p.poż. o odporności ogniowej co najmniej EIS60 w miejscach przejść przez ściany i stropy o odporności ogniowej nie mniejszej REI60 zgodnie punktem „Wytyczne i zagadnienia ochrony przeciwpożarowej” opisu technicznego branży architektonicznej. W przypadku klapy (bądź baterii klap p.poż.) pozostającymi poza przegrodą budowlaną o odporności ogniowej należy przewidzieć izolację p.poż. o odporności ogniowej równej bądź wyższej od odporności ogniowej przegrody.

Klapy p.poż. czerpni powietrza w wentylatorowni znajdujące się w osi D'' należy dodatkowo odizolować w celu niedopuszczenia do wykroplenia wilgoci izolacją przeciwpożarową równą odporności ogniowej przegrody budowlanej w której znajdują się klapy.

Wszystkie zastosowane elementy i urządzenia muszą być wykonane z materiałów niepalnych posiadających Aprobatację Techniczną ITB i CNBOP,

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 przewodu.

Zamocowania przewodów do elementów budowlanych przewidziane są z materiałów niepalnych.

W przewodach wentylacyjnych nie wolno prowadzić innych instalacji.

6. Wytyczne dla elementów wentylacyjnych

6.1. Kanały wentylacyjne

Wszystkie kanały wentylacyjne wykonać z blachy ocynkowanej. Klasa szczelności dla wszystkich instalacji – A (wg PN-B-76001:1996). 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.

Minimalne grubości kanałów okrągłych:

- fi 100 ÷ fi 125 – 0,50 mm
- fi 160 ÷ fi 250 – 0,60 mm
- fi 280 ÷ fi 710 – 0,75 mm
- powyżej fi 710 – 1 mm

Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku):

- do 750 mm – 0,75 mm
- od 750 do 1400 mm – 0,9 mm
- powyżej 1400 mm – 1,1 mm.

Wszystkie wywiewniki montowane w sufitach podwieszonych należy podłączać do głównych kanałów przy pomocy przewodów elastycznych o długości nie przekraczającej 1,5 m.

Należy zabudować na kanałach wentylacyjnych klapy rewizyjne w celu umożliwienia czyszczenia kanałów. Klapy zabudować przy:

- przepustnicach (z dwóch stron),
- klapy pożarowe (z jednej strony),
- 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 połączenia do kanałów) łatwo demontowanych elementów, np. kraterów wentylacyjnych, mogą one pełnić rolę otworów rewizyjnych. Kanały wentylacyjne znajdujące się w pomieszczeniach basenowych oraz doprowadzające powietrze do pomieszczeń basenowych wykonać z blachy ocynkowanej malowanej proszkowo.

6.2. Nawiewniki, wywiewniki powietrza

Do wyciągu powietrza przewiduje się wywiewniki ścienne i sufitowe. Nawiew powietrza realizowany przez nawiewniki, dysze, kratki wentylacyjne, nawiewniki szczelinowe, oraz nawiewniki wirowe.

6.3. Tłumiki hałasu

Zaprojektowano tłumiki hałasu pozwalające na ich cichą pracę oraz zmniejszenie oddziaływania hałasu pochodzącego wentylatorów na pomieszczenia.

6.4. Izolacje

Izolację należy wkonać dla kanałów czerpni powietrza oraz systemu wentylacji nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła. Kanały wyrzutni nieizolowane.

Kanały wentylatorów dachowych WD-1WD-5 niezolowane.

7. Wytyczne branżowe

Branża architektoniczna

Zaprojektować cokoły pod podstawy wentylatorów dachowych, czerpni oraz wyrzutni dachowych oraz terenowych. Zaprojektować konstrukcje wsporcze pod centrale wolnostojące zlokalizowane w pomieszczeniu wentylatorowni.

Branża c.o.

Doprowadzić czynnik grzewczy do nagrzewnic wodnych.

Branża wod-kan

Zaprojektować odprowadzenie skroplin z central wentylacyjnych wyposażonych w wymienniki krzyżowe i obrotowe.

Branża elektryczna

Należy zapewnić zasilanie energią elektryczną wszystkie urządzenia, tj. centrale klimatyzacyjne, centrale nawiewne, wentylatory ścienna, wentylatory dachowe.

Działanie wentylatora WD-1 powinno być „sprężone” np. z wyłącznikiem elektromagnetycznym pozwalającym na wejście do pomieszczenia. W przypadku braku działania wentylatora wywiewnego następuje zablokowanie wejścia do pomieszczenia

Działanie wentylatora WD-2 „sprężyć” z wyłącznikiem światła z opóźnieniem jego wyłączenia np. ok. 3 minuty.

Działanie wentylatora WD-3 „sprężyć” z centralą AHU7 i centralą AHU3 (układ automatyki umożliwiający załączenie wentylatora w przypadku zadziałania centrali AHU7 lub AHU3)

Działanie wentylatora WD-4 „sprężyć” z działaniem centrali AHU6.

Działanie wentylatora WD-5 „sprężyć” z działaniem centrali AHU4.

Zapotrzebowanie na moc elektryczną wynosi ok. 52 kW.

Doprowadzić zasilanie do tablic rozdzielczych central.

Tabela 2. Zestawieni mocy urządzeń wentylacji

Zestawienie mocy urządzeń dla wentylacji								
Lp.	Oznaczenie na rysunku	Urządzenie	Ilość	Moc elektryczna [kW]	Napięcie zasilania [V]	Moc grzewcza [kW]	Producent	Lokalizacja
1	AHU1	centrala nawiewno wywiewna basen	1	14	400	148	ELBAS	60
2	AHU2	centrala nawiewno wywiewna basen	1	14	400	148	ELBAS	60
3	AHU3	centrala nawiewno wywiewna sala gimnastyczna	1	8	400	100	VTS	60
4	AHU4	centrala nawiewno - wywiewna szatnie basenu	1	3	400	46	VTS	60
5	AHU5	centrala nawiewno - wywiewna podbasenie	1	2	400	22	VTS	60
6	AHU6	centrala nawiewno - wywiewna kawiarnia	1	4	400	43	VTS	60
7	AHU7	centrala nawiewno - wywiewna siłownia	1	1,5	400	16	VTS	60
8	AHU8	centrala nawiewna szatnie	1	1	400	11	SYSTEMAIR	60
9	AHU9	centrala nawiewno - wywiewna odnowa biol.	1	2	400	14	VTS	60
10	AHU10	centrala nawiewna solarium	1	1	400	34	JUVENT	45 (nad sufitem podwieszanym)
11	WD1	wentylator dachowy	1	0,25	230	-	VENTURE	dach
12	WD2	wentylator ścienny	1	0,035	230	-	VENTURE	66 (WC)
13	WD3	wentylator dachowy	1	0,2	230	-	VENTURE	dach
14	WD4	wentylator dachowy	1	0,25	230	-	VENTURE	dach
15	WD5	wentylator dachowy	1	0,25	230	-	VENTURE	dach

RAZEM	51,485	kW	582
--------------	---------------	-----------	------------

Tabela 3. Zestawienie systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

system	nazwa	centrala/wentylator	wydajność	temperatura	nr elementów
			[m ³ /h]	[°C]	
C-1	czerpnia	AHU1/AHU2	-	wynikowa	1-127
C-2	czerpnia	AHU3-AHU9	-	wynikowa	128-166
O-1	wyrzutnia	AHU1/AHU2	-	wynikowa	167-305
O-2	wyrzutnia	AHU3-AHU9	-	wynikowa	306-363
N-1	nawiew hala basenu	AHU1	20000	45	364-1981
W-1	wywiew hala basenu	AHU1	20000	wynikowa	1982-2054
N-2	nawiew hala basenu	AHU2	20000	45	2055-2696
W-2	wywiew hala basenu	AHU2	20000	wynikowa	2697-3033
N-3	nawiew sala gimnastyczna	AHU3	10000	26	3034-3256
W-3	wywiew sala gimnastyczna	AHU3	10000	wynikowa	3261-3300
N-4	nawiew szatnie basenu	AHU4	5600	24	3305-3570
W-4	wywiew szatnie basenu	AHU4	4950	wynikowa	3575-3831
N-5	nawiew pomieszczenia podbasenia	AHU5	2450	20	3832-4016
W-5	wywiew pomieszczenia podbasenia	AHU5	1700	wynikowa	4017-4234
N-6	nawiew kawiarnia	AHU6	6000	20	4235-4446
W-6	wywiew kawiarnia	AHU6	5525	wynikowa	4447-4625
N-7	nawiew siłownia	AHU7	1900	20	4637-4711
W-7	wywiew siłownia	AHU7	1900	wynikowa	4712-4753
N-8	nawiew szatnie słowni i sali gimnastycznej	AHU8	700	20	4758-4852
N-9	nawiew pomieszczenia odnowy biologicznej	AHU9	1340	24	4853-5042
W-9	wywiew pomieszczenia odnowy biologicznej	AHU9	1275	wynikowa	5043-5177
C-10	czerpnia	AHU10	-	wynikowa	5178-5188
N-10	nawiew pomieszczenie solarium	AHU10	2300	24	5189-5200
WD1	wywiew pomieszczenia chlorowni	WD1	700	wynikowa	5201-5215
WD2	wywiew WC konserwatora	WD2	50	wynikowa	5216-5227
WD3	wywiew WC kawiarnia	WD3	450	wynikowa	5239-5306
WD4	wywiew WC szatnie basenu	WD4	575	wynikowa	5307-5358
WD5	wywiew WC szatnie siłowni i sali gim.	WD5	700	wynikowa	5378-5421

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami);
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych cz. II;
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych, zeszyt nr 5, COBRTI INSTAL, Warszawa 2002 r.

8. Zestawienie materiałów