

1. Charakterystyka rozwiązań instalacyjnych

W projektowanej sali gimnastycznej przewidziano wentylację nawiewno - wywiewną realizowaną w każdym pomieszczeniu. Centrale stojące ze spiralnym wymiennikiem ciepła umieszczone będą w pomieszczeniu technicznym na parterze. Ciepło technologiczne do nagrzewnic wodnych w centralach doprowadzone zostanie z projektowanego źródła ciepła - pompa ciepła wraz z kolektorami pionowymi gruntowymi. Szczegóły rozwiązań i lokalizację poszczególnych elementów systemu wentylacji i klimatyzacji pokazano na rysunkach nr 6,7.

WENTYLACJA MECHANICZNA

ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE – WENTYLACJA MECHANICZNA, KLIMATYZACJA.

Rozwiązania techniczne przedstawiono w oparciu o następujące normy i wytyczne:

PN-B-03434:1999	Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania
PN-B-10425:1989	Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły - Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
PN-B-03430:1983	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
PN-EN 12792:2006	Wentylacja budynków. Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
PN-EN 14799:2007	Filtry do ogólnego oczyszczania powietrza. Terminologia

Przepisy sanitarne, BHP i ochrony przeciwpożarowej.

1. Charakterystyka instalacji wentylacji mechanicznej

1.1 Założenia ogólne bilansu cieplnego i powietrznego obiektu

Parametry obliczeniowe dla obliczeń zapotrzebowania energii cieplnej dla układów wentylacyjnych w okresach zimowym i letnim przyjęto zgodnie z tablicą:

Pora roku	Temperatura obliczeniowa [°C]	Wilgotność względna [%]	Uwagi
Zima	-20	100	PN-B-02403:1982
Lato	+30	45	PN-B-03421:1978

W rozpatrywanych pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi Inwestora oraz polskimi przepisami projektuje się układy wentylacji i następujące parametry powietrza:

Lato: $t_p = 16-24\text{ °C}$; $\pm 2\text{ °C}$

Zima: $t_p = 16-24\text{ °C}$; $\pm 2\text{ °C}$

* stałego pobytu ludzi $t_i = +20\text{ °C}$

* szatni, łazienek, pokoje łóżkowe $t_i = +24\text{ °C}$

1.2 Obliczenia strumienia powietrza

Obliczenia strumienia powietrza pomieszczeń ze względu na:

- wymaganą krotność wymiany powietrza w pomieszczeniu:

$$V = n \cdot V_p \text{ [m}^3/\text{h]}$$

gdzie:

V_p – kubatura pomieszczenia [m^3]

n – wymagana krotność wymiany powietrza w pomieszczeniu [h^{-1}],

- normatywy higieniczne:

ubikacja – 50 [m^3/h]

pozostałe oczka wodne – 25 [m^3/h]

NR POM.	NAZWA/PRZEZNACZENIE POMIESZCZENIA	POW. [m ²]	KUBATURA [m ³]	IŁOŚĆ WYMIAN [h ⁻¹]	WYDATEK POWIETRZA [m ³ /h] (N/W)
System nr 1					
1.17	Hala	371,76	1487,04	50m ³ /h/osobę	1500
1.16	Salka gimnastyczna	40,40	121,2	50m ³ /h/osobę	500
1.15	Pom. techniczne	29,57	88,7	1	70
1.2	Komunikacja	39,05	117,1	2	230
1.14	Mag. sprzętu	5,60	17,36	2	40
1.13	Mag. środków czystości	3,07	9,51	2	20
1.3	Pokój nauczyciela	5,46	16,9	2	30
					Σ2390/2390
System nr 2					
1.5	Umywalnia	4,62	14,32	4/5	60/70
1.6	Natryski	6,38	19,77	4/5	80/100
1.7	Szatnia	13,7	41,1	4	180
1.8	WC	6,33	19,62	50m ³ /h/przybór	50
1.9	WC	6,33	19,62	50m ³ /h/przybór	50
1.10	Szatnia	14,33	44,42	4	180
1.11	Umywalnia	4,62	14,32	4/5	60/70
1.12	Natryski	6,38	19,77	4/5	80/100
1.4	Ustęp ogólnodostępny	5,20	13,52	50m ³ /h/przybór	50
					Σ790/850

1.3 Opis przyjętych rozwiązań wentylacji

W celu wentylacji rozpatrywanych pomieszczeń zaprojektowano dwie centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne. Centrale w wykonaniu stojącym zlokalizowano w pomieszczeniu technicznym na poziomie parteru. Centrale wentylacyjne zawierały będą nagrzewnice wodne, spiralne wymienniki ciepła, komory filtra wstępnego, tłumiki kanałowe oraz automatyka. Ciepło technologiczne do nagrzewnic wodnych w centralach doprowadzone zostanie z projektowanego źródła ciepła – pompa ciepła wraz z kolektorami pionowymi gruntowymi.

1.4 Rodzaje zastosowanych kanałów i kształtek

Kanały i kształtki o przekroju prostokątnym w podwyższonej klasie szczelności ocynkowane oraz muszą spełniać jednocześnie wymagania norm PN-B-76001, PN-B-76002, PN-B-03434, PN-EN-12237. Kanały i kształtki o przekroju kołowym Spiro w klasie szczelności B ocynkowane oraz muszą spełniać jednocześnie wymagania norm PN-EN-12236.

- Kanały prostokątne

Przewody zostaną wykonane z blachy stalowej ocynkowanej o grubości dobranej tak, aby zapewnić właściwą sztywność i odporność na wibracje oraz na odkształcania spowodowane ciśnieniem lub podciśnieniem.

Minimalne grubości blachy powinny wynosić:

Wymiary większej ścianki przewodu [mm]	Grubość minimalna blachy [mm]
Poniżej 600	0,6
600 do 1000	0,8
1001 do 1400	1,0

Przewody należy wyposażać w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż przez te

otwory, przy czym nie należy ich sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych.

Usztywnienie kanałów wentylacyjnych należy wykonać dla kanałów wg. tabeli poniżej.

Szerokość kanału B	Długość kanału L	Liczba dosztywnienia	Typ dosztywnienia
Mniejsze lub równe 1500 mm	Mniejsze lub równe 1500 mm	1	rukka
1500mm-2000 mm	Mniejsze lub równe 1500 mm	2	rukka
Przy wysokości kanału większej lub równej 1000 mm			krzyżowe

Czyszczenie instalacji będzie zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach lub demontaż elementu składowego instalacji.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym.

Średnica przewodu (mm) Minimalny wymiar otworu rewizyjnego A x B (mm)

200-315 300x100

315-500 400x200

>500 500x400

wejście do przewodu 600x500

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym.

Wymiar boku przewodu (mm) Minimalny wymiar otworu rewizyjnego A x B (mm)

<200 300x100

200-500 400x200

>500 500x400

wejście do przewodu 600x500

Miedzy otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być mniejsza niż 10 m.

2. Opis systemów wentylacyjnych

2.1 System N1-W1

Układ **N1/W1** składa się z centrali nawiewno-wywiewnej stojącej firmy Bartosz. Ilość powietrza nawiewanego przez centralę wynosi $V_n=790 \text{ m}^3/\text{h}$, natomiast ilość powietrza wywiewanego wynosi $V_w=850 \text{ m}^3/\text{h}$. Centrala wyposażona jest w wentylator nawiewny i wywiewny, komory filtra powietrza klasy EU4, nagrzewnicę wodną, tłumiki hałasu oraz automatykę. Centralę wentylacyjną projektuje się wykonać w wersji stojącej w pomieszczeniu technicznym na poziomie parteru. Sterowanie pracą centrali zapewni fabryczny układ automatyki firmy Bartosz dostarczany w komplecie z centralą. Zassane powietrze świeże (projektowana czerpnia powietrza) oczyszczane jest na filtrze klasy EU4, przepływa następnie przez spiralny wymiennik ciepła, gdzie podgrzewane jest wstępnie przez powietrze usuwane z pomieszczenia a następnie przepływa przez nagrzewnicę gdzie jest podgrzewane i tłoczone wentylatorem nawiewnym do pomieszczeń siecią kanałów nawiewnych. Powietrze wywiewane z pomieszczeń układem kanałów wywiewnych przepływa przez spiralny wymiennik ciepła, gdzie oddaje ciepło powietrzu świeżemu i wyrzucane jest wyrzutnią ścienną na zewnątrz. Powietrze świeże oraz powietrze zużyte dystrybuowane jest do pomieszczeń siecią kanałów pionowych i poziomych o przekroju prostokątnym i kołowym. Kanały poziome oraz pionowe z blachy stalowej ocynkowanej prowadzone będą w obrębie pomieszczeń w przestrzeni sufitu podwieszanego. Nawiew i wywiew powietrza zapewniają nawiewniki wentylacyjne np. firmy Smay typu **KE i KK wraz z kołnierzem montażowym**. Przepustnice regulacyjne zainstalować należy przed

nawiewnikami i wywiewnikami. Kanały o przekroju prostokątnym łączyć należy za pomocą połączeń kołnierzowych skręcanych z zastosowaniem uszczelek samoprzylepnych. Kanały o szerokości boku przekraczającej 400 mm skrócić należy dodatkowo klamrami na połączeniach zaciskowych. Kanały mocować należy do przegród budowlanych na typowych zawiesiach i podporach wentylacyjnych. Kanały typu SPIRO łączyć należy z kształtkami za pomocą fabrycznych połączeń z uszczelkami gumowymi. Jako dodatkowe elementy łączące stosować należy nypły z uszczelkami gumowymi oraz mufy. Każde połączenie należy dodatkowo doszczelnić silikonem instalacyjnym oraz wzmocnić poprzez znitowanie łączonych elementów. Przejścia kanałów nawiewnych i wywiewnych przez przegrody budynku wykonać należy w sposób zapewniający oddzielenie powierzchni styku kanałów z przegrodami za pomocą pianki poliuretanowej. Kanały nawiewne i wywiewne biegnące w obrębie pomieszczeń zaizolować należy wełną mineralną półtwardą na folii aluminiowej o grubości wg. załącznika. Do nagrzewnicy wodnej centrali wentylacyjnej doprowadzić należy z źródła ciepła budynku czynnik grzewczy. Układ zasilania centrali w ciepło doposażyć należy w armaturę odpowietrzającą i odwadniającą układ.

Regulacja ilościowa powietrza dostarczanego do pomieszczenia hali gimnastycznej realizowana będzie poprzez czujnik stężenia lotnych związków organicznych (VOC) w pomieszczeniu hali sportowej współpracującym z regulatorami np. firmy Smay. W pozostałych pomieszczeniach dostarczana i usuwana będzie stała ilość powietrza dzięki zastosowaniu regulatorów CAV utrzymujących stały strumień przepływającego powietrza. Szczegóły zostaną pokazane w projekcie wykonawczym.

2.2 System N2-W2.

Układ **N2/W2** składa się z centrali nawiewno-wywiewnej stojącej firmy Bartosz. Ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego przez centralę wynosi $V_n=2390 \text{ m}^3/\text{h}$. Centrala wyposażona jest w wentylator nawiewny i wywiewny, komory filtra powietrza klasy EU4, nagrzewnicę wodną, tłumiki hałasu oraz automatykę. Centralę wentylacyjną projektuje się wykonać w wersji stojącej w pomieszczeniu technicznym na poziomie parteru. Sterowanie pracą centrali zapewni fabryczny układ automatyki firmy Bartosz dostarczany w komplecie z centralą. Zassane powietrze świeże (projektowana czerpnia powietrza) oczyszczane jest na filtrze klasy EU4, przepływa następnie przez spiralny wymiennik ciepła, gdzie podgrzewane jest wstępnie przez powietrze usuwane z pomieszczenia a następnie przepływa przez nagrzewnicę gdzie jest podgrzewane i tłoczone wentylatorem nawiewnym do pomieszczeń siecią kanałów nawiewnych. Powietrze wywiewane z pomieszczeń układem kanałów wywiewnych przepływa przez spiralny wymiennik ciepła, gdzie oddaje ciepło powietrzu świeżemu i wyrzucane jest wyrzutnią ścienną na zewnątrz. Powietrze świeże oraz powietrze zużyte dystrybuowane jest do pomieszczeń siecią kanałów pionowych i poziomych o przekroju prostokątnym i kołowym. Kanały poziome oraz pionowe z blachy stalowej ocynkowanej prowadzone będą w obrębie pomieszczeń w przestrzeni sufitu podwieszanego. Nawiew i wywiew powietrza zapewniają nawiewniki wentylacyjne np. firmy Smay typu **KE i KK wraz z kołnierzem montażowym** oraz w hali sportowej nawiewniki typu **NSDZT-160** wraz ze skrzynką rozprężną **SRT-270b160P** i wywiewniki typu **STRWS 325x225-350/GM** firmy Smay. Przepustnice regulacyjne zainstalować należy przed nawiewnikami i wywiewnikami. Kanały o przekroju prostokątnym łączyć należy za pomocą połączeń kołnierzowych skręcanych z zastosowaniem uszczelek samoprzylepnych. Kanały o szerokości boku przekraczającej 400 mm skrócić należy dodatkowo klamrami na połączeniach zaciskowych. Kanały mocować należy do przegród budowlanych na typowych zawiesiach i podporach wentylacyjnych. Kanały typu SPIRO łączyć należy z kształtkami za pomocą fabrycznych połączeń z uszczelkami gumowymi. Jako dodatkowe elementy łączące stosować należy nypły z uszczelkami gumowymi oraz mufy. Każde połączenie należy dodatkowo doszczelnić silikonem instalacyjnym oraz wzmocnić poprzez znitowanie łączonych elementów. Przejścia kanałów nawiewnych i wywiewnych przez przegrody budynku wykonać należy w sposób

zapewniający oddzielenie powierzchni styku kanałów z przegrodami za pomocą pianki poliuretanowej. Kanały nawiewne i wywiewne biegnące w obrębie pomieszczeń zaizolować należy wełną mineralną półtwardą na folii aluminiowej o grubości wg. załącznika. Do nagrzewnicy wodnej centrali wentylacyjnej doprowadzić należy z źródła ciepła budynku czynnik grzewczy. Układ zasilania centrali w ciepło doposażyć należy w armaturę odpowietrzającą i odwadniającą układ.

Regulacja ilościowa powietrza dostarczanego do poszczególnych pomieszczeń zaplecza tj. szatni, natrysków, umywalni realizowana będzie poprzez czujnik wilgotności względnej współpracującymi z regulatorami np. firmy Smay. W pozostałych pomieszczeniach dostarczana i usuwana będzie stała ilość powietrza dzięki zastosowaniu regulatorów CAV utrzymujących stały strumień przepływającego powietrza. Szczegóły zostaną pokazane w projekcie wykonawczym.

2.3 Instalacja ciepła technologicznego.

Instalację pomiędzy rozdzielaczem a nagrzewnicami central należy wykonać z rur stalowych czarnych wg PN - /H - 74219 łączonych przez spawanie. Rury te należy zamontować na zawieszinach typu Hilti lub Niczuk. Rury prowadzić należy pod stropem wzdłuż przegród budowlanych. Rurociągi muszą być przed montażem oczyszczone do II stopnia czystości, a następnie pokryte farbą podkładową antykorozyjną i dwukrotnie farbą emalią. Wszystkie odcinki należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi z poliuretanu w płaszczu z folii PCW Steinonorm 300 - grubość wg. załącznika na końcu opisu. Izolację kształtek i kolan należy również wykonać z gotowych osłon z poliuretanu. Przy montażu izolacji należy stosować taśmę klejącą z folii PCW i mankiety aluminiowe.

Wszystkie przewody poziome z rur stalowych należy prowadzić ze spadkiem 0,2% umożliwiającym prawidłowe odpowietrzenie instalacji oraz jej opróżnienie z wody. Przejścia przez przegrody budowlane należy dokonać w tulejach stalowych. Przy przejściach przez przegrody oddzielenie pożarowych tuleje muszą być wypełnione masą pęczniejącą w przypadku pożaru. Po wykonaniu instalacji należy ją 3 - krotnie przepłukać wodą do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń oraz przeprowadzić próbę szczelności na zimno (w temperaturze powyżej 10 °C) na ciśnienie 0,6 MPa. Zalecany czas próby to 60 minut. Następnie należy wykonać próbę na ciepło.

2.4 Wytyczne branży elektrycznej - sterowanie pracą instalacji.

Do central wentylacyjnych doprowadzić należy przewody zasilające z uwzględnieniem zapotrzebowania urządzeń na energię elektryczną. Okablowanie central wykonać należy zgodnie z DTR producenta. Sterowanie pracą central zapewnią fabryczne układy automatyki, których zadaniem jest kontrola wszystkich parametrów pracy urządzeń. Układy te umożliwiają zmianę nastaw parametrów pracy central, wizualizację stanów awaryjnych, itp.

2.5 Ochrona akustyczna.

Dla maksymalnego ograniczenia poziomu hałasu emitowanego przez poszczególne wentylatory na zewnątrz jak i do pomieszczeń zastosowano tłumiki akustyczne zarówno na ssaniu jak i na tłoczeniu central wentylacyjnych.

2.6 Ochrona pożarowa

Przy przejściu kanałów wentylacyjnych przez przegrody budowlane stanowiące elementy oddzielenia przeciwpożarowego zastosowano kłapy p.poż. typu KTS-O-SE-250-SN-BLF24-T z siłownikiem firmy Smay. Montaż kłap wykonać zgodnie z dtr producenta. Przewody wentylacyjne prowadzone przez strefę , której nie obsługują muszą być obudowane elementami (płyty GK-F) o klasie odporności ogniowej wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref. Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4cm w ścianach i stropach dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 lub REI60 muszą mieć klasę odporności ogniowej EI tych elementów.

3. Koordynacja międzybranżowa

3.1 Branża budowlana.

Otwory w przegrodach budowlanych dla przejść przewodami instalacji wentylacyjnych, instalacji wody grzewczej, wraz z osadzeniem stalowych tulei ochronnych wykonane zostaną przez wykonawcę robót budowlanych.

Wykończenie pomieszczeń w zakresie:

- wykonania obudowy przewodów instalacji wentylacyjnych i wodnych
 - wykonania otworów celem zapewnienia dostępu do rewizji
 - wykonania otworów celem zapewnienia dostępu do zaworów odcinających
- zostaną wykonane przez podwykonawców realizujących wykończenie pomieszczeń, a w szczególności fliziarzy, posadzkarzy oraz monterów stropów podwieszanych,

3.2 Branża elektryczna.

Doprowadzenie energii elektrycznej do wszystkich urządzeń wyspecyfikowanych w wytycznych dla branży elektrycznej wykona wykonawca instalacji elektrycznych.

4. Klauzula

- Część graficzna stanowi integralną część niniejszego opracowania
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, architekturę, konstrukcję i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym niż data niniejszego opracowania.
- Na jakiegokolwiek zmiany materiałowe oraz rozwiązania technologiczne należy bezwzględnie uzyskać zgodę i aprobatę Inwestora oraz Projektanta.
- Użycie materiałów niezgodnych z specyfikacją materiałową bez zgody Projektanta skutkuje automatycznym zniesieniem odpowiedzialności Projektanta za prawidłowe działanie instalacji.

5. Uwagi i wymagania

Instalację należy wykonać zgodnie z:

„Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” Arkady 1988

„Warunkami Technicznymi montażu i odbioru urządzeń do regulacji i pomiaru zużycia chłodu i wody w budynkach – PKTSGGiK 1997 r.”

„Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wraz z aneksem” PKTSGGiK 1998

Po wykonaniu montażu, prób szczelności oraz płukaniu należy wyregulować układ hydrauliczny za pomocą odpowiednich (atestowanych) przyrządów pomiarowych. Wyniki regulacji wraz z opisem metodyki pomiarów i regulacji należy potwierdzić protokołami zatwierdzonymi przez Inspektora Nadzoru.

Zgodnie z wytycznymi akustycznymi poziom dźwięku w pomieszczeniach musi spełniać warunki PN-87/B-02151/01 i PN-87/B-02151/02 dlatego dobór średnic rurociągów uwzględnia zachowanie

Obsługa i eksploatacja urządzeń zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta w D.T.R. Wszystkie zauważone usterki należy bezzwłocznie usunąć. Wszelkie zmiany standardów muszą być zgodne z aktualnie obowiązującymi normami, przepisami i warunkami technicznymi.

Przejścia instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego o odporności ogniowej 60 min typ Promat. Przy przejściach przez ściany oraz strefy p. poż. należy stosować rury ochronne i przejścia p. poż.

Wszystkie otwory i przepusty instalacyjne gdzie występuje zmiana klasy odporności ogniowej (przez ściany oddzielenia pożarowych) należy wykonać zgodnie z wytycznymi projektu „Ochrony Przeciwpożarowej”, a więc rurociągi

przy przejściu przez ściany oddzielenia p.poż. należy wykonać jako kompleksowe przejścia p.poż. o odporności ogniowej równej odporności ogniowej ściany, zgodnie z aprobatą techniczną ITB np. firmy „Hilti” lub Promat.

Po wykonaniu montażu, prób szczelności oraz płukaniu należy wyregulować układ hydraulicznie za pomocą odpowiednich (atestowanych) przyrządów pomiarowych. Wyniki regulacji wraz z opisem metodyki pomiarów i regulacji należy potwierdzić protokołami zatwierdzonymi przez Inspektora Nadzoru.

UWAGA:

Przedstawione w dokumentacji projektowej urządzenia techniczne, wyroby i materiały ze wskazaniem producenta należy traktować jako przykładowe. Oznacza to, że Wykonawca może zaproponować innych producentów dla urządzeń, wyrobów i materiałów określonych w projekcie budowlanym z zachowaniem odpowiednich równoważnych parametrów technicznych ww. urządzeń, wyrobów i materiałów pozwalających osiągnąć oczekiwaną funkcjonalność całego układu będącego przedmiotem projektu – po uzyskaniu zgody projektanta. Wykonawca zobligowany jest do uzyskania wszelkich ewentualnie wymaganych uzgodnień.

Opracował: