

8. Wentylacja mechaniczna

8.1 Wartości wejściowe:

- Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego w okresie zimy $T_z = -20^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna powietrza $x = 100\%$.
- Obliczeniowa temperatura wewnętrzna całoroczna $T_w = +28^{\circ}\text{C}$.
- Ilość powietrza zewnętrznego na osobę $20 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Krotność wymiany powietrza w ogólnodostępnych pomieszczeniach dla stałego przebywania ludzi co najmniej $1,5 \text{ h}^{-1}$,
- Strumień powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach sanitarnych: miska ustępowa $50 \text{ m}^3/\text{h}$, pisuar $25 \text{ m}^3/\text{h}$. Powietrze do sanitariatów będzie dostarczane przez kratki kontaktowe o powierzchni czynnej min 220 cm^2 lub przez podcięcie w drzwiach
- 4 krotna wymiana powietrza w pomieszczeniach szatni.
- 12 krotna wymiana powietrza w pomieszczeniach natrysków.

8.2 Opis instalacji wentylacyjnej

Obiekt podzielono na cztery strefy funkcjonalne: strefa korytarza, pomieszczenie wypoczynku, sauny i pomieszczenie węzła ciepłego. W poszczególnych strefach zaprojektowano urządzenia wentylacyjne zapewniających odpowiednie parametry powietrza oraz pozwalające uzyskać założenia projektowe.

Kanały wentylacyjne okrągłe wykonać z blachy stalowej ocynkowanej typu Spiro. Kanały prostokątne wykonać z blachy ocynkowanej.

Kanały i kształtki o przekroju kołowym łączyć należy na wcisk (fabryczne uszczelki gumowe) z dodatkowym uszczelnieniem za pomocą silikonu instalacyjnego oraz mocowania poszczególnych elementów za pomocą nitów zrywalnych. Przejścia kanałów nawiewnych i wywiewnych przez przegrody budynku wykonać należy w sposób zapewniający oddzielenie powierzchni styku kanałów z przegrodami za pomocą pianki poliuretanowej i blach osłonowych. Kanały prowadzone na zewnątrz budynku zaizolować należy wełną mineralną półtwardą na folii aluminiowej grubości 100 mm oraz dodatkowo osłonić płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

Kanały nawiewne należy zaizolować izolacją kauczukową 40 mm pokrytą folią aluminiową zbrojoną włóknem szklanym. Należy bardzo starannie uszczelnić połączenia izolacji zwłaszcza w kanałach zamontowanych pod podłogą.

Do wentylacji służy centrala wentylacyjna nawiewająca powietrze do korytarza i do pomieszczenia odpoczynku poprzez kratki nawiewne podłogowe 1025×225 i 1025×425 w kolorze uzgodnionym z architektem na etapie budowy. Kratki będą zamontowane w skrzynkach rozprężnych o wymiarach podanych w zestawieniu materiałów. Do okrągłych połączeń kanałów prostokątnych ze skrzynkami rozprężnymi będą włożone mechaniczne regulatory stałego przepływu powietrza. Regulatory mają możliwość zmiany nastawy po wyjęciu go od strony skrzynki rozprężnej. Każda kratka nawiewna 1052×225 nawiewa $164 \text{ m}^3/\text{h}$ (nastawa regulatora $\Phi 80$ na $82 \text{ m}^3/\text{h}$), każda kratka 1025×425 nawiewa $300 \text{ m}^3/\text{h}$ (nastawa regulatora $\Phi 125$ na $150 \text{ m}^3/\text{h}$) z wyjątkiem kratki 1025×425 tuż przy drzwiach wejściowy, która nawiewa $196 \text{ m}^3/\text{h}$ (nastawa regulatora $\Phi 125$ na $98 \text{ m}^3/\text{h}$).

Nawiew bezpośrednio z centrali wentylacyjnej będzie się również odbywał bezpośrednio do pomieszczenia węzła ciepłego pom. 1.9. Na przejściu przez przegrodę o odporności ogniowej należy zamontować przeciwpożarową

klapę odcinającą EIS120 dostosowaną do współpracy z centralą SAP.

Nawiew do pomieszczeń saun będzie realizowany poprzez nawiew powietrza na korytarz i przez podcięcia w drzwiach do poszczególnych saun. Przewidziano nawiew do każdej z saun w ilości 80 m³/h.

Wywiew powietrza ze strefy korytarza będzie się odbywał 2 wywiewnikami ze skrzynką rozprężną zamontowanymi w strefie stropu podwieszanego. Jeden będzie zamontowany w pomieszczeniu poczekalni 1.1 a drugi w strefie natrysków 1.7. Drzwi prowadzące do strefy natrysków powinny umożliwiać nawiew powietrza z korytarza w ilości 265 m³/h na każde drzwi.

Wywiew w pomieszczeń saun i pomieszczenia wężła ciepłego będzie odbywał się za pomocą wentylatora dachowego z silnikiem EC zamontowanego na podstawie dachowej tłumiącej oraz za pomocą kanałów okrągłych. Wentylator będzie zasilany i sterowany z rozdzielnicy centrali. na wywiewie z każdej sauny będzie zamontowany mechaniczny regulator stałego przepływu i tłumik akustyczny. Na wywiewie z wężła ciepłego należy zamontować przeciwpożarową klapę odcinającą lub przeciwpożarowy zawór odcinający z wyzwalaczem elektromagnetycznym EIS120 zgodne z zastosowaną centralą SAP.

Wywiew z pomieszczeń WC będzie się odbywał poprzez osobny układ wywiewny: wentylator dachowy zamontowany na podstawie tłumiącej zasilany z rozdzielnicy centrali poprzez regulator napięciowy. W drzwiach do WC należy zastosować kratkę kontaktową o powierzchni czynnej min 220cm².

8.3 Bilans powietrza

nr pom.	pomieszczenie	pow.	h	kubatura	krotność	N1	W1	W2	W3
		[m ²]	[m]	[m ³]		[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1.1	komunikacja	89,5	3,00	268,50	8,6	2 296	1 156		
1.2	pom. gospodarcze	3,1	2,50	7,75	1,9			15	
1.4	toaleta	4,9	2,50	12,25	4,1				50
1.5	pom. gospodarcze	2,4	2,50	6,00	2,5			15	
1.5	toaleta	4,7	2,50	11,75	4,3				50
1.6	tężnia solankowa	22,0	2,50	55,00	1,5			80	
1.7	strefa natrysków	17,7	2,50	44,25	12,0		530		
1.8	łaźnia parowa	7,9	2,65	20,94	3,8			80	
1.10	pom. gospodarcze		2,65	-					
1.9	węzeł cieplny	6,4	2,65	16,85	4,2	70		70	
1.10	sauna infrared	7,9	2,65	20,94	3,8			80	
1.11	sauna aromatyczna	8,4	2,65	22,26	3,6			80	
1.12	sauna fińska sucha	8,4	2,65	22,26	3,6			80	
1.13	sauna fińska łagodna	8,4	2,65	22,26	3,6			80	
1.14	strefa odpoczynku	41,3	3,00	123,90	13,7	1 696	1 696		
						4 062	3 382	580	100

8.4 Algorytm sterowania

Centrala będzie utrzymywać temperaturę wewnętrzną $+28^{\circ}\text{C}$ w 2 strefach oddzielnie oraz wilgotność względną 50% w strefie korytarza. Wiodącymi czujnikami temperatury i wilgotności są czujniki pomieszczeniowe. Centrala będzie pracowała w dwóch trybach DZIEŃ i NOC. Przełączanie trybów będzie odbywać się według programu czasowego tygodniowego. Będzie również możliwość ręcznego przełączania trybów pracy.

W trybie DZIEŃ centrala pracuje w trybie ciągłym z wydajnością 100% ze zmienną recyrkulacją. Recyrkulacja jest uzależniona od wilgotności powietrza w strefie korytarza i od stężenia CO_2 w kanale wywiewnym z obu stref. Minimalne otwarcie przepustnicy recyrkulacyjnej wyznacza czujnik stężenia CO_2 . Jeżeli temperatura powietrza zewnętrznego jest korzystniejsza niż wewnętrznego recyrkulacja zmniejszy się do 0%. $V_n=4062 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_w=3382 \text{ m}^3/\text{h}$

W trybie NOC centrala będzie pracować w trybie ciągłym na niższym biegu. $V_n=2000 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_w=1610 \text{ m}^3/\text{h}$. Centrala utrzymuje nocną temperaturę dyżurną $+20^{\circ}\text{C}$. W trybie nocnym chłodnica nie włącza się. Zadaną temperaturę w trybie NOC można zmniejszyć pod warunkiem możliwości nagrzania pomieszczeń do temperatury $+28^{\circ}\text{C}$ przed użytkowaniem obiektu.

Na zdalnej konsoli będzie możliwość zablokowania załączania agregatu chłodniczego w trybie DZIEŃ.

Centrala utrzymuje stałą temperaturę nawiewu za wymiennikiem przeciwprądowym $+28^{\circ}\text{C}$ poprzez amianę stopnia odzysku i stopnia recyrkulacji. Regulacja temperatury wewnętrznej w 2 strefach będzie się odbywała w 2 osobnych sekcjach z nagrzewnicą wodną i chłodnicą glikolową.

Sekcja NwCw-1 jest wyposażona w termostat przeciwmroźeniowy, kanałowy czujnik temperatury nawiewu, pomieszczeniowy czujnik temperatury i wilgotności, zawory trójdrogowe z siłownikami.

Sekcja NwCw-2 jest wyposażona w termostat przeciwmroźeniowy, kanałowy czujnik temperatury nawiewu, pomieszczeniowy czujnik temperatury, zawory trójdrogowe z siłownikami.

Powietrze nawiewane ma dolne ograniczenie temperatury nawiewu $+24^{\circ}\text{C}$ oraz górne ograniczenie temperatury nawiewu $+45^{\circ}\text{C}$.

Czujnik temperatury strefy korytarza znajduje się w pom. 1.7 (Tw1). Czujnik temperatury strefy odpoczynku znajduje się w pom. 1.14 (Tw2).

Automatyka jest wyposażona w 2 przetworniki ciśnienia na wentylatorach i w 1 przetwornik ciśnienia w kanale nawiewnym. Centrala przy pełnej wydajności utrzymuje stałe ciśnienie dyspozycyjne w kanale nawiewnym. Wartość ciśnienia dyspozycyjnego należy wyregulować na budowie poprzez pomiar wydajności kratek nawiewnych. Przy obniżonej wydajności centrala utrzymuje stałą wydajność na nawiewie. Wydajność będzie można odczytać na programatorze. Na wywiewie centrala utrzymuje stałą wydajność zaprogramowaną na programatorze.

Z rozdzielnicy centrali są zasilane 2 wentylatory wywiewne.

Wentylator 1x230V, 0,3A zasilany poprzez regulator napięciowy (regulator w komplecie z wentylatorem)

Wentylator z silnikiem EC, 1x230V, 1A. Wentylator pracuje w trybie DZIEŃ i NOC z wydatkiem 100 m^3/h .

Każdy wentylator jest zabezpieczony osobnym wyłącznikiem silnikowym. Można go ręcznie włączyć lub wyłączyć przełącznikiem na rozdzielnicy, jego praca jest sygnalizowana kontrolką na rozdzielnicy.

Wentylator z silnikiem EC jest dodatkowo sterowany z rozdzielnicy centrali. W trybie DZIEŃ pracuje z wydajnością 580 m^3/h a w trybie NOC 290 m^3/h .

W rozdzielnicy znajduje się styk bezpotencjałowy do zatrzymywania centrali od sygnału p-poż (styk normalnie zwarty).

W rozdzielnicy centrali znajduje się zasilanie kabli grzewczych do ogrzewania syfonów wymiennika krzyżowego 1x230V, 3A.

Z rozdzielnicy centrali zasilane są pompy obiegowe nagrzewnic. Pompy pracują, gdy temperatura zewnętrzna spadnie poniżej +2°C.

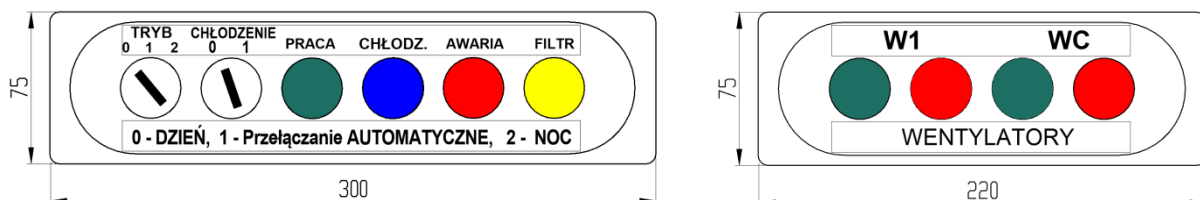
W rozdzielnicy centrali znajduje się styk zwrotny bezpotencjałowy do uruchamiania agregatu chłodniczego w trybie DZIEŃ.

Do programowania centrali służy zdalny programator zamontowany w pomieszczeniu gospodarczym 1.2.

Do bieżącej obsługi centrali służy zdalny panel sterujący z przełącznikami mechanicznymi i kontrolkami zamontowany w pomieszczeniu gospodarczym 1.2. lub na korytarzu obok pomieszczenia 1.2.



Zdalny programator HMI



Zdalny mechaniczny panel sterujący z przełącznikami mechanicznymi i kontrolkami.

8.5 Centrala wentylacyjna

Centrala nawiewno-wyiewna w wykonaniu dachowym NW1.

Centrala spełnia wymagania rozporządzenia komisji UE 1253/2014 (Ekoprojekt) zgodnie z wymaganiami od 2018.

$V_n=4062 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_n= 500\text{Pa}$, $V_w=3385$ $\Delta p_w=250\text{Pa}$

Nawiew:

- Filtr kasetowy M-5
- Filtr kieszeniowy F-7
- Wymiennik krzyżowo-przeciwprądowy o temperaturowej sprawności odzysku 71,3 % (sprawność $\eta_{t_SWNM}=85\%$)
- Komora mieszania
- Wentylatory odśrodkowo-promieniowy z silnikiem EC $Q_{MECH}=2,5 \text{ kW}$
- Tłumik akustyczny. Moc akustyczna na nawiewie $L_w=57,7 \text{ dB(A)}$

Wywiew:

- Tłumik akustyczny. Moc akustyczna na wlocie wywiewu $L_w=47,6$ dB(A)
- Filtr kieszeniowy M-5
- Wentylatory odśrodkowo-promieniowy z silnikiem EC $Q_{MECH}=2,5$ kW
- Wymiennik krzyżowo-przeciwprądowy (powietrze wywiewane $28^\circ\text{C}/25\%$)
- Wyrzutnia

Sekcja nagrzewnicy i chłodnicy strefowej NwCw-1

$V=2366$ m³/h, opór sumaryczny 250 Pa, wykonanie dachowe prawe.

- Nagrzewnica wodna: $45/35^\circ\text{C}$, $Q_N=14,3$ kW, $T_{naw}=+32^\circ\text{C}$, $\Delta p=12,3$ kPa, $V=1,24$ m³/h, $K_{vs}=4,0$ ($\Delta p=9,6$ kPa), króćce zagięte do środka sekcji.
- Chłodnica glikolowa: glikol etylenowy 35%, $16/22^\circ\text{C}$, $Q_{CH}=7,1$ kW, $T_{naw}=+23^\circ\text{C}$, $\Delta p=16$ kPa, $V=1,16$ m³/h, $K_{vs}=2,5$ ($\Delta p=21,5$ kPa), króćce zagięte do środka sekcji.
- Odkraplacz

Sekcja nagrzewnicy i chłodnicy strefowej NwCw-2

$V=1696$ m³/h, opór sumaryczny 150 Pa, wykonanie dachowe lewe.

- Przepustnica regulacyjna wewnętrzna.
- Nagrzewnica wodna: $45/35^\circ\text{C}$, $Q_N=10,2$ kW, $T_{naw}=+32^\circ\text{C}$, $\Delta p=5,2$ kPa, $V=0,9$ m³/h, $K_{vs}=4,0$ ($\Delta p=5,1$ kPa), króćce zagięte do środka sekcji.
- Chłodnica glikolowa: glikol etylenowy 35%, $16/22^\circ\text{C}$, $Q_{CH}=5,2$ kW, $T_{naw}=+23^\circ\text{C}$, $\Delta p=9$ kPa, $V=0,83$ m³/h, $K_{vs}=2,5$ ($\Delta p=11$ kPa), króćce zagięte do środka sekcji.
- Odkraplacz.

8.6 Chłodnictwo

Chłodnice strefowe będą zasilane z kompaktowego agregatu wody lodowej o mocy 15,9 kW z zabudowanym zbiornikiem buforowym o pojemności 75l i pompą obiegową o wysokości podnoszenia 63 kPa. Agregat będzie zamontowany na dachu obok centrali. Czynnikiem chłodniczym jest glikol etylenowy 35%. Moc akustyczna agregatu $L_w=69$ dB(A). Agregat będzie wyposażony w zdalny panel sterujący zamontowany w pomieszczeniu gospodarczym 1.2

8.7 Trasy kablowe

Z rozdzielnic centrali prowadzonych jest 11 tras kablowych:

- rozdzielnica - pompa obiegowa nagrzewnicy centrali
- rozdzielnica - zawór nagrzewnicy i zawór chłodnicy NwCw-1
- rozdzielnica - zawór nagrzewnicy i zawór chłodnicy NwCw-2
- rozdzielnica - programator HMI w pom. 1.2
- rozdzielnica - zdalny mechaniczny panel sterujący w pom. 1.2 lub na korytarzu obok pom. 1.2
- rozdzielnica - pomieszczeniowy czujnik temperatury i wilgotności w pom 1.1
- rozdzielnica - pomieszczeniowy czujnik temperatury w pom 1.14
- rozdzielnica - agregat chłodniczy
- rozdzielnica - wentylator dachowy W2
- rozdzielnica - wentylator dachowy do WC

– rozdzielnica - centrala SAP

Od agregatu chłodniczego jest prowadzona trasa kablowa do pom. 1.2.

Od 2 kłap przeciwpożarowych prowadzone są trasy kablowe do centrali SAP.

8.8 Uwagi montażowe:

1. Okablowanie central powinno być wykonane przez firmę wykonującą instalację wentylacyjną.
2. Czujnik stężenia CO₂ oraz czujniki temperatury należy zamontować pośrodku hali na ścianie na wysokości ok. 1,5-1,8 m i zabezpieczyć przed uszkodzeniem (należy zapewnić swobodny przepływ powietrza). Sposób zabudowy należy uzgodnić z architektem na etapie budowy.
3. Zawory tródrogowe należy zamontować wewnątrz sekcji chłodnicy i nagrzewnicy.
4. Pompy obiegowe nagrzewnic i chłodnic powinny być zasilane i sterowane z rozdzielnicy centrali.
5. Zaleca się zasilanie central czynnikiem grzewczym o stałych parametrach niezależnie od temperatury powietrza zewnętrznego.
6. Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować w miejscu ocienionym najlepiej na północnej stronie budynku.
7. Podczas uruchomienia należy sporządzić protokół uruchomienia i przekazać do producenta centrali.
8. Zalecane jest uruchomienie centrali przez serwis fabryczny lub serwis autoryzowany.
9. Należy wykonać regulację instalacji i pomiar skuteczności wentylacji potwierdzony protokołem.
10. Przeszkolić osobę wskazaną przez inwestora w zakresie obsługi i eksploatacji central wentylacyjnych i automatyki.

8.9 Uwagi eksploatacyjne

1. Należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe odpowietrzenie nagrzewnic i chłodnic oraz na doprowadzenie czynnika grzewczego o odpowiednich parametrach.
2. Należy dokonywać okresowych przeglądów centrali zgodnie z warunkami gwarancji.

8.10 Wytyczne dla branż

Wytyczne budowlane

- Należy uszczelnić przejścia kanałów wentylacyjnych przez dach.
- Wykonać fundamenty pod centrale wentylacyjne zgodnie z rysunkami.
- Wykonać otwory w dachu zgodnie z wytycznymi.
- W drzwiach do sanitariatów I przedsionków zamontować kratki kontaktowe o efektywnej powierzchni minimalnej 220 cm².
- Drzwi prowadzące do strefy natrysków powinny umożliwiać nawiew powietrza z korytarza w ilości 265 m³/h na każde drzwi.

Wytyczne dla dostawcy saun

- Drzwi do saun muszą posiadać podcięcia do doprowadzenia powietrza z korytarza do pomieszczenia sauny w ilości 80 m³/h. Wielkość szczeliny nie powinna być mniejsza niż 20 mm.
- Instalacja technologiczna saun powinna uwzględniać wentylację powietrzem nawiewanym z korytarza.
- Sauna parowa wymaga doprowadzenia 5 kg/h pary do nawilżenia powietrza wentylacyjnego do 42°C/100%.
- Zabudowa sauny musi uwzględniać przewody wentylacyjne w saunie.
- Zabudowa sauny musi uwzględniać możliwość rewizji do regulatora stałego przepływu na kanale wentylacyjnym.

Wytyczne dla branży elektrycznej

- Doprowadzić zasilanie do rozdzielnic centrali NW1 zamontowanej na centrali: 3x400V, 16A.
- Doprowadzić zasilanie do agregatu chłodniczego na dachu: 3x400V, 12 A. Prąd rozruchowy 66A.

8.11 Uwagi końcowe

- Instalację wentylacyjną wykonać zgodnie z Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” zeszyt nr5.
- Prace montażowe przy budowie instalacji należy prowadzić zgodnie z instrukcjami producentów zastosowanych rodzajów rur oraz obowiązującymi przepisami wykonania i odbioru.
- Przewody wentylacyjne należy wykonać w klasie szczelności B, oraz spełniać wymagania norm:
 - PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym - Wymiary.
 - PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania.
 - PN-EN 1507 — Wentylacja budynków. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności”
 - PN-EN 12237 Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym”
- Kanały należy wyposażyć w rewizję umożliwiającą ich czyszczenie.
- W przypadku stosowania elementów klejonych do izolacji kanałów, powierzchnię kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić.
- Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.
- Roboty wykonać zgodnie z Polskimi Normami, Warunkami Technicznymi, Prawem Budowlanym, Sztuką Budowlaną oraz Przepisami BHP.

8.12 Spis rysunków

W01 – Rzut przyziemia.

W02 – Rzut dachu.

W03 – Przekrój podłużny A-A, B-B.

W04 - Przekrój podłużny C-C, D-D. Przekrój poprzeczny 1-1, 2-2, 3-3.

8.13 Załączniki

- 01 Zestawienie elementów wentylacyjnych
- 02 Dane techniczne urządzeń