



True life inside

COP
> 6.5

EER
> 3.4



CENTRALA KOMPAKTOWA Z WBUDOWANĄ POMPĄ CIEPŁA

ZAKRES WYDAJNOŚCI: 300 – 4000 m³/h

DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA

RFH

WSTĘP

Szanowny Kliencie,

Urządzenia wentylacyjne typu RFH przeznaczone jest do wymiany powietrza (ilość świeżego powietrza jest cały czas regulowana za pomocą automatyki PLUG&PLAY) i jego obróbki termicznej (tryb stałej regulacji temperatury powietrza nawiewanego).

Jednostki mogą pracować wg ustawień:

- 1) Wymiany powietrza w pomieszczeniu za pomocą ustawienia ilości powietrza wentylacyjnego (wg czujnika jakości powietrza),
- 2) Oszczędzania energii poprzez użycie wysokowydajnego (>70%) krzyżowego wymiennika ciepła, wentylatorów nawiewnych i wywiewnych oraz sprężarek napędzanych przez silniki EC,
- 3) Regulacji temperatury powietrza nawiewanego w zależności od obciążenia cieplnego oraz chłodniczego w pomieszczeniu

Jednostki te mogą współpracować z tradycyjnymi instalacjami grzewczymi i chłodniczymi lub mogą pracować samodzielnie, jeżeli są wyposażone w odpowiednie akcesoria.

Seria składa się z czterech jednostek o wydajności $300 \div 4000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Urządzenia RFH są przystosowane do pracy w środowiskach wolnych od czynników agresywnych, korozyjnych i wybuchowych, które mogą nieodwracalnie uszkodzić ich elementy i konstrukcje.

Spis treści

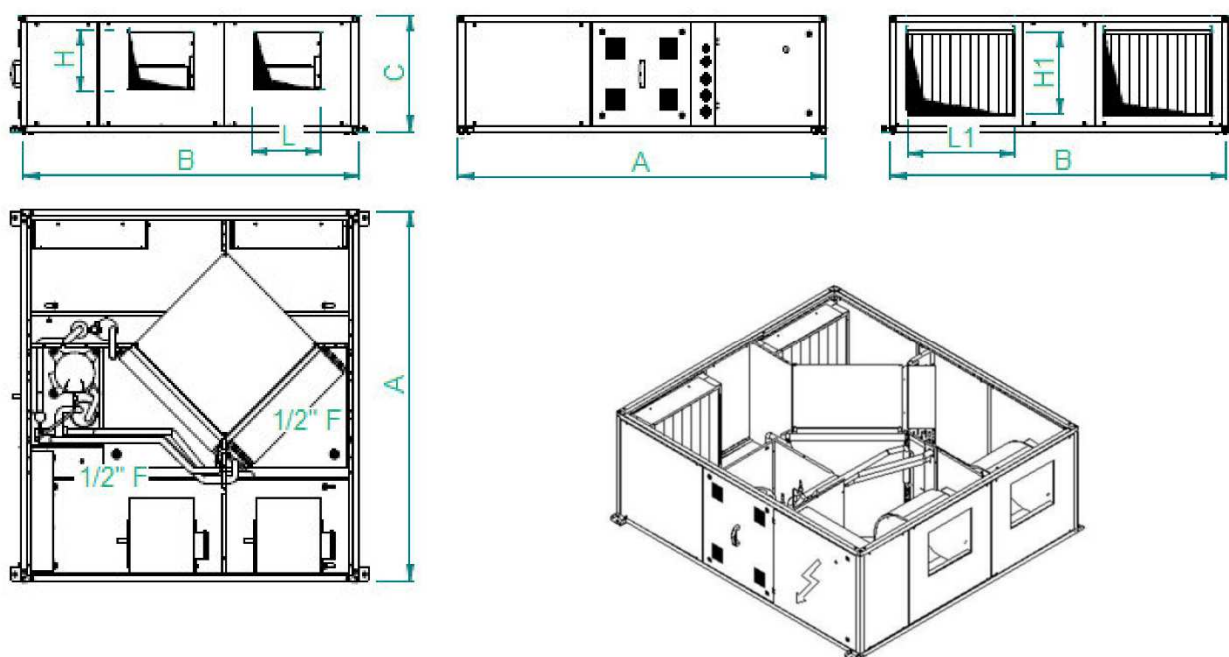
ROZDZIAŁ 1 – WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE	3
1.1 Cechy ogólne	3
1.2 Wymiary	4
1.3 Dane techniczne i osiągi	5
1.4 Krzywe wydajności	6
1.5 Poziom dźwięku	8
1.6 Możliwe konfiguracje	9
1.7 Sterowanie	10
ROZDZIAŁ 2 – AKCESORIA	12
2.1 Czujnik CO2 AQS	12
2.2 Przepustnica SKR	12
2.3 Siłownik przepustnicy SSE	12
2.4 Nagrzewnica elektryczna SKE	12
2.5 Zewnętrzny by-pass	13
2.6 Wymiennik wodny SAF	14
2.7 Filtr o wysokiej skuteczności FC9	14
2.8 Presostat filtra PSTD	14
2.9 Połączenie elastyczne GAT	15
2.10 Zestaw nóżek PD2	15

ROZDZIAŁ 1 – WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE

1.1 Cechy ogólne

- Wstępnie malowana rama z blachy ocynkowanej (RAL 9002)
- Płyty typu sandwich o grubości 20 mm, z zewnątrz ze stali ocynkowanej, wstępnie malowanej RAL 9002, panele wewnętrzne ze stali ocynkowanej; dolne drzwi na zawiasach dla łatwego dostępu do elementów wewnętrznych
- Izolacja cieplna i akustyczna z wełny mineralnej niepalnej o gęstości 100 kg/m³
- Wysokowydajny (>70% w warunkach nominalnych) krzyżowy wymiennik ciepła z dodatkowym uszczelnieniem, tacką ociekową przedłużoną na pozostałe komponenty służące do chłodzenia/grzania, z dwoma rurami wylotowymi
- Filtry kompaktowe o grubości 96 mm z 3-warstwową włókniną syntetyczną/włókniną szklaną. Na wlocie świeżego powietrza filtr klasy F7 (wg EN 779:2012) i skuteczności klasy ISO ePM1 50% (wg ISO 16890:2017); na wlocie powietrza powrotnego filtr klasy M6 (wg EN 779:2012) i skuteczności klasy ISO ePM2,5 50% (wg ISO 16890:2017); oba filtry wyjmowane za pomocą paneli dolnych i bocznych
- Wentylatory nawiewne i wywiewne typu EC z łopatkami wygiętymi do tyłu, wbudowany regulator silnika
- System chłodniczy/grzewczy o zmiennym przepływie czynnika chłodniczego (R410A) z wbudowaną pompą ciepła składający się z hermetycznej sprężarki rotacyjnej napędzanej silnikiem EC i sterownikiem, 3-rzędowego wymiennika oraz hydrofilowego 7-rzędowego wymiennika pracujących jako parownik/skrapłacz (w zależności od pory roku), wykonanych z rur miedzianych oraz lameli aluminiowych, dwukierunkowego elektronicznego zaworu rozprężnego, zbiornika cieczy, zaworu 4-drogowego do zmiany kierunku przepływu, zaworu bezpieczeństwa, czujników wysokiego i niskiego ciśnienia, presostatu wysokiego ciśnienia, filtra, wskaźników cieczy
- Wbudowana skrzynka elektryczna z czujnikami temperatury po stronie powietrza wywiewanego, nawiewanego, świeżego, wyrzutowego, z pełną automatyką zarządzającą temperaturą powietrza nawiewanego, free-coolingiem, trybem grzania/chłodzenia, odszranianiem wymiennika odzysku ciepła, zapobieganiem zamarzania parownika, z panelem zdalnym z wyświetlaczem, podłączonym do 200 m od skrzynki elektrycznej.
- System BMS może być realizowany przez co najmniej jeden z poniższych protokołów:
 - Modbus RTU przez RS485
 - Modbus TCP/IP przez Ethernet
 - BACnet TCP/IP z profilem B-AAC przez Ethernet
 - Web Server przez Ethernet

1.2 Wymiary



Typ		5	13	24	36
A	mm	1390	1450	1700	1900
B	mm	1120	1230	1560	1700
C	mm	395	470	530	705
L	mm	162	235	303	335
H	mm	100	265	266	290
L1	mm	275	331	502	545
H1	mm	252	323	387	545
Waga	kg	165	240	275	425

1.3 Dane techniczne i osiągi

TYP			5	13	24	36
Wydajność	Nom	m ³ /h	500	1300	2400	3600
	Min		300	750	1600	2800
	Max		700	1500	2700	4000
Nominalny spręż dyspozycyjny	Nom	Pa	150	200	200	200
Poziom mocy akustycznej	Nom	dB(A)	70	77	80	82
ELEKTRYKA			5	13	24	36
Całkowity pobór prądu	Nom (1)	A	6	10	19	25
	Nom (2)		7	11	20	26
	Max (3)		13	21	29	48
Całkowity pobór mocy	Nom (1)	W	820	2310	4250	6210
	Nom (2)		730	2410	4580	6020
	Max (3)		1500	4000	7000	10000
Zasilanie		V-Ph-Hz	230-1-50	400-3+N-50		

ODZYSK ENERGII (1)		5	13	24	36
Wydajność odzysku	W	2920	7670	14430	21570
Sprawność	%	70,2	71,0	72,3	72,1
Wydajność pompy ciepła	W	2450	6290	11350	17120
Całkowita moc grzewcza	W	5370	13960	25780	38690
COP	W/W	6,6	6,0	6,1	6,2
Temperatura nawiewu	°C	25,0			

ODZYSK ENERGII (2)		5	13	24	36
Wydajność odzysku	W	570	1500	2820	4220
Sprawność	%	60,3	60,9	62,1	61,8
Wydajność pompy ciepła	W	2430	6280	11540	17330
Całkowita moc chłodnicza	W	3000	7780	14360	21550
EER	W/W	4,1	3,2	3,2	3,6
Temperatura nawiewu	°C	20,0			

- (1) Powietrze zewnętrzne -5°C 80%, powietrze wewnętrzne 20°C 50%
(2) Powietrze zewnętrzne 32°C 50%, powietrze wewnętrzne 26°C 50%
(3) Wentylatory i sprężarka pracujące przy maksymalnych wydajnościach

1.4 Krzywe wydajności

Poniższe krzywe przedstawiają, rozmiar po rozmiarze w podstawowej konfiguracji, możliwy zakres pracy pod względem zewnętrznego ciśnienia statycznego [Pa] w odniesieniu do przepływu powietrza [m³/h].

Linia ciągła: strona powietrza nawiewanego

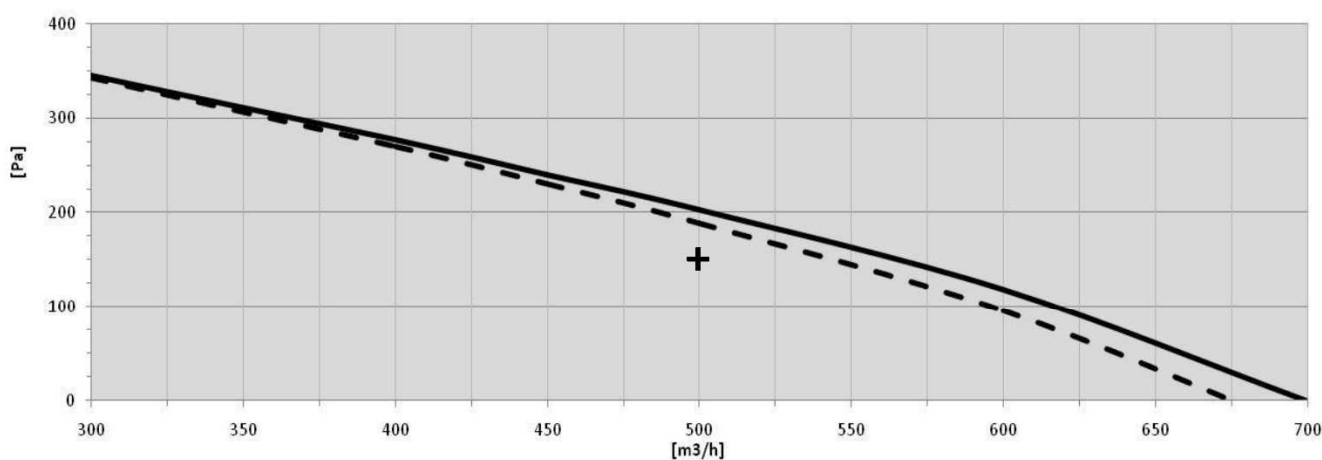
Linia przerywana : strona powietrza wywiewanego

+ : nominalny punkt pracy

Wszystkie przedstawione osiągi odnoszą się do filtra powietrza utrzymywanego w czystości i w pełni sprawnego.

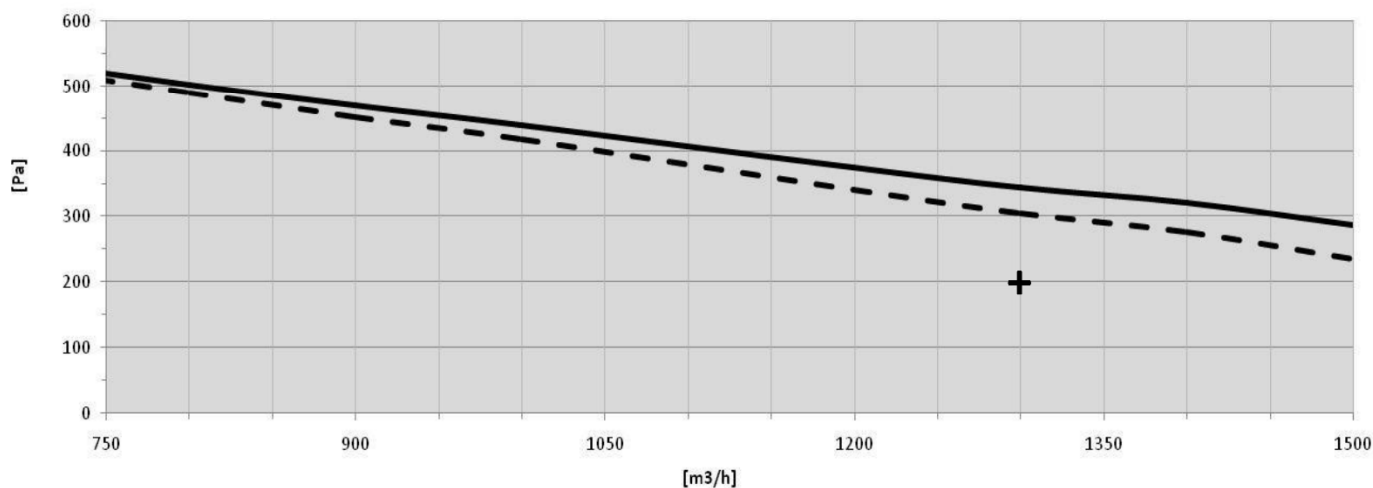
RFH 5

RFH 5



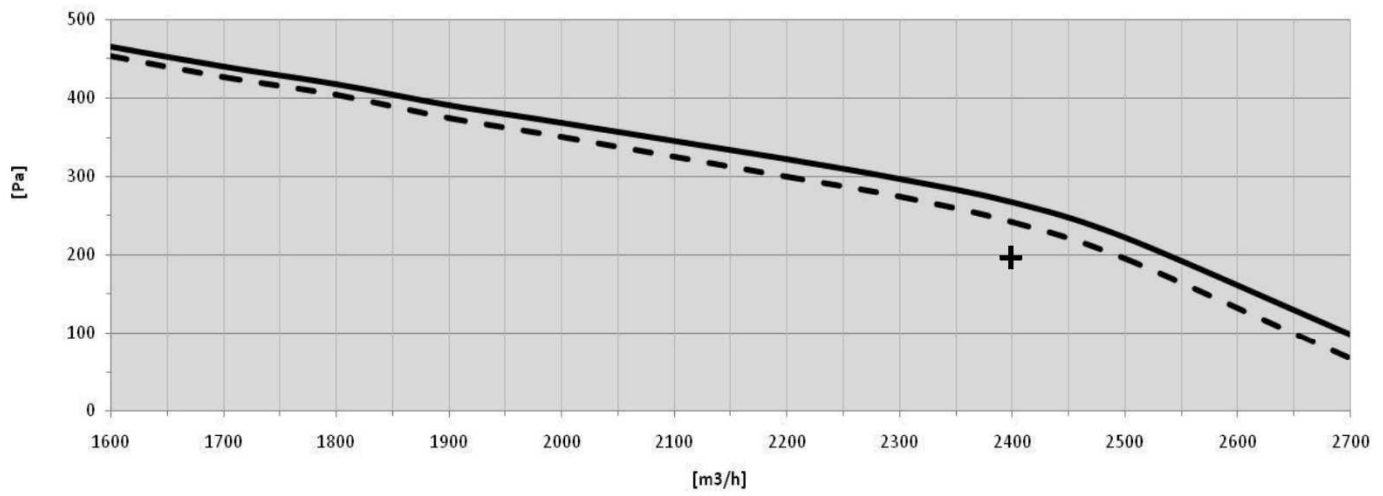
RFH 13

RFH 13



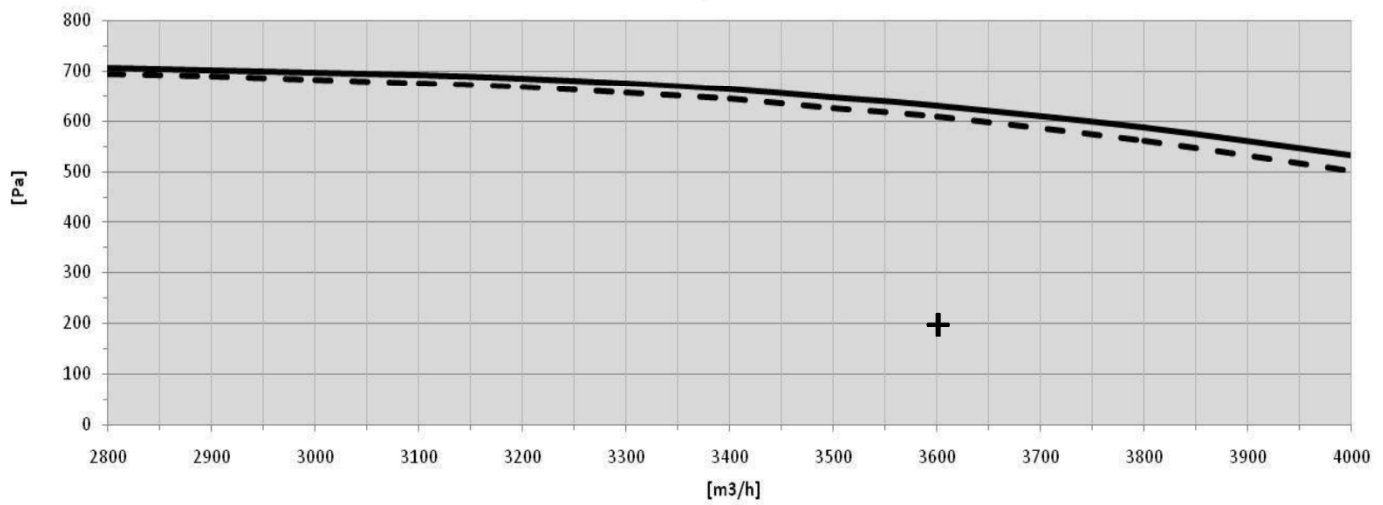
RFH 24

RFH 24



RFH 36

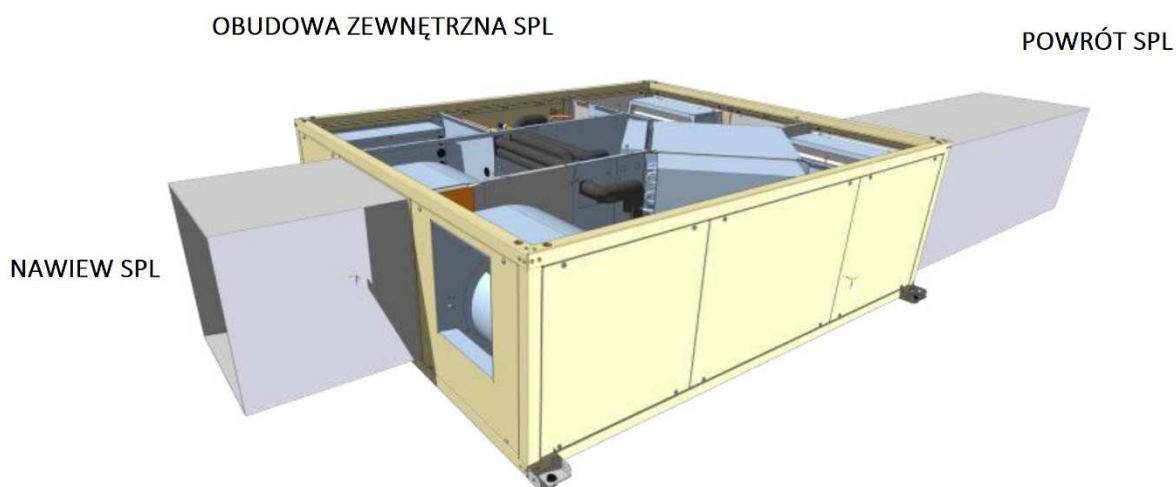
RFH 36



1.5 Poziom dźwięku

W odniesieniu do nominalnych warunków pracy i przy zrównoważonym przepływie powietrza w poniższej tabeli przedstawiono poziom mocy akustycznej (SWL) dla każdego pasma oktawowego i ogółem; przedstawiono również poziom ciśnienia akustycznego (SPL) w odległości 1 m, 5 m i 10 m dla powietrza nawiewanego/wywiewanego, świeżego/powrotnego oraz na zewnątrz urządzenia podłączonego do kanałów powietrznych, bez względu na konfigurację kierunku przepływu powietrza.

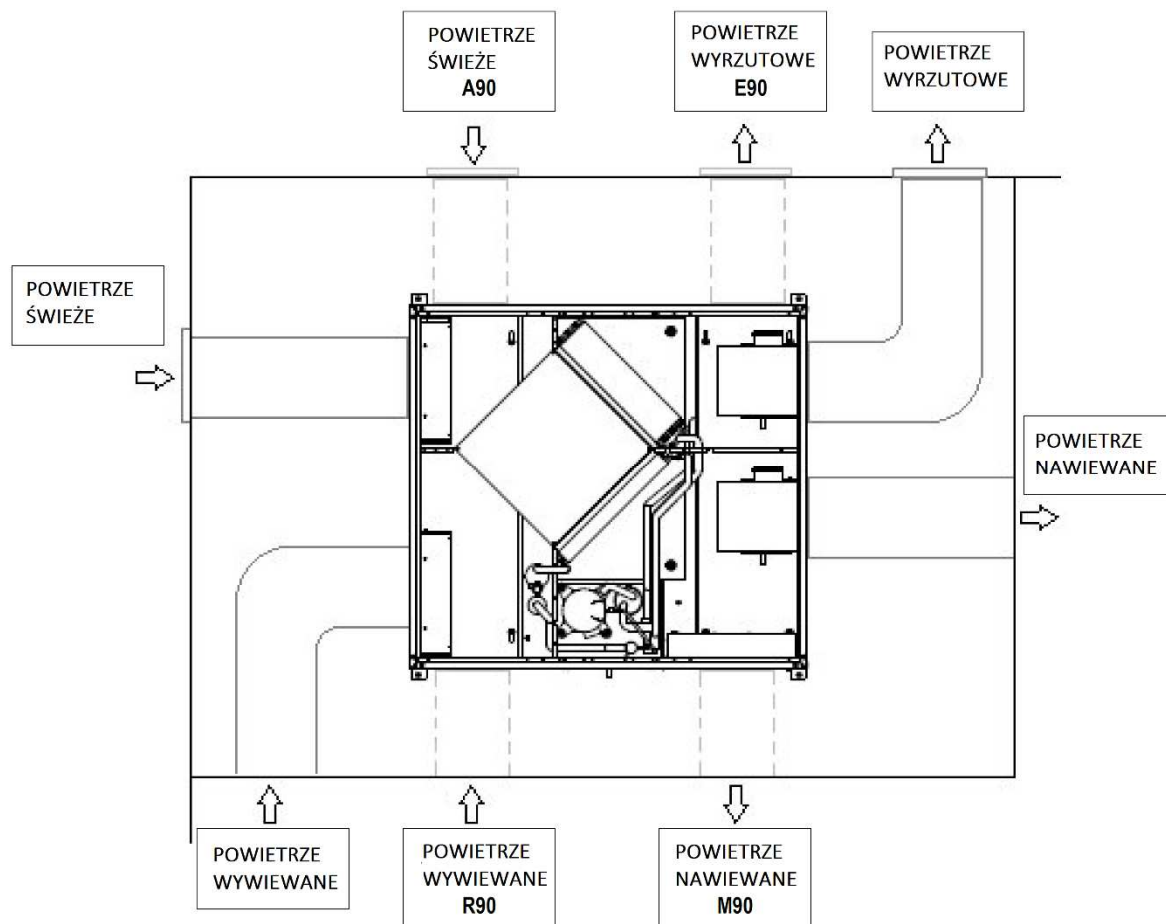
Typ	SWL [dB] na paśmie oktawowym [Hz]								SWL	Nawiew/wyrzutnia SPL			Wywiew/czerpnia SPL			Na zewnątrz obudowy (*) SPL		
										1 m	5 m	10 m	1 m	5 m	10 m	1 m	5 m	10 m
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
5	63	56	69	66	66	61	61	55	70	62	52	47	57	47	42	55	44	39
13	68	78	79	74	70	68	64	59	77	69	59	54	65	55	50	62	52	47
24	70	80	85	73	72	71	71	62	80	71	61	56	67	57	52	64	54	49
36	69	82	87	76	74	71	63	64	82	73	63	58	68	58	53	66	56	51



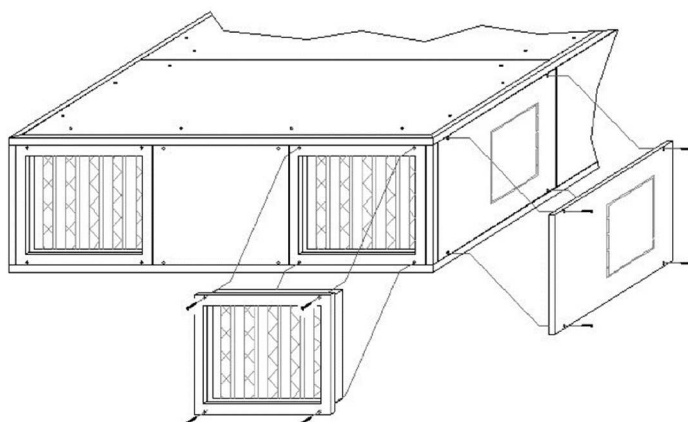
* po stronie sprężarki

1.6 Możliwe konfiguracje

Dla każdej wielkości możliwe jest dostosowanie wlotów i wylotów powietrza do systemu zgodnie z konfiguracjami przedstawionymi na rysunku, nawet gdy urządzenie jest już zainstalowane.



Aby zmienić położenie wlotów wystarczy zamienić miejscami dwa panele tak jak pokazano na rysunku.



Konfigurację M90 należy wyszczególnić w zamówieniu, ponieważ wiąże się ona z zamianą pozycji pomiędzy wentylatorem nawiewnym a panelem elektrycznym (niemożliwe do wykonania jeżeli urządzenie jest już zainstalowane).

1.7 Sterowanie

System sterowania w jednostkach RFH składa się z dwóch części, panelu zdalnego sterowania i płyty elektrycznej, połączonych ze sobą za pomocą 4-żyłowego kabla ekranowego (standardowy kabel w komplecie o długości 30m, maksymalna dopuszczalna odległość między skrzynką elektryczną a panelem zdalnego sterowania- 200m).

Panel sterujący, montowany w łatwo dostępnym miejscu, pozwala Użytkownikowi na wprowadzanie parametrów sterowania za pomocą klawiatury.

Na wyświetlaczu LCD każda operacja jest wizualizowana i potwierdzana; sekcja zasilania, zainstalowana wewnątrz tablicy elektrycznej, jest elementem elektronicznym sterującym gniazdami elektrycznymi na podstawie parametrów i konfiguracji określonej przez Użytkownika.



Sterowanie wentylacją

Użytkownik może ręcznie ustawić wartość sygnału wentylatora odnoszącą się do żądanego natężenia przepływu powietrza (w zakresie dopuszczalnym dla danej wielkości); sygnał sterujący wentylatora nawiewnego i sygnał sterujący wentylatora wyciągowego mogą być różne. Jeśli podłączony jest czujnik jakości powietrza (opcja AQS), natężenie przepływu powietrza jest automatycznie regulowane, aby spełnić wymagania komfortu jakości powietrza (ustawione przez wartość [ppm] na wyświetlaczu); wydajność wentylatora nawiewnego i wyciągowego może być ponownie ustawiona na różne wartości, aby dopasować się do rzeczywistego zapotrzebowania na powietrze wentylacyjne w pomieszczeniu.

Sterowanie temperaturą

Główna regulacja ogrzewania/chłodzenia jest typu "stała temperatura powietrza nawiewanego" i odbywa się poprzez precyzyjną regulację wydajności sprężarki i przepływu czynnika chłodniczego, podczas gdy obieg pompy ciepła jest stale monitorowany w zakresie parametrów funkcjonalnych w celu zapewnienia w pełni efektywnej pracy. Dzięki dodatkowym (opcjonalnym) układom uzupełniającym (modulowana elektryczna nagrzewnica dogrzewająca SKE, sekcja wymiennika wodnego SAF), regulacja temperatury odbywa się za tymi urządzeniami, które faktycznie działają w przypadku, gdy zapotrzebowanie na ciepło jest wyższe niż maksymalna dopuszczalna wydajność sprężarki.

Free-cooling (z opcją BPL oraz z konfiguracją E90-M90)

Sterownik jednostki RFH jest już tak przygotowany, aby dopasować się do ustawionej temperatury bez konieczności uruchamiania urządzeń przekazujących energię (odzysk ciepła z wymiennika krzyżowego, pompa ciepła, urządzenia dodatkowe), gdy świeże powietrze ma "właściwą" temperaturę. W tym trybie, jeżeli jednostka jest w konfiguracji E90-M90 i wyposażona w opcjonalny zestaw BPL, główny obieg powietrza świeżego jest wyłączony, a włączony jest obieg powietrza świeżego chłodzącego, ten ostatni podłączony bezpośrednio do wentylatora nawiewnego.

Tryb przeciwarzamrozeniowy wymiennika odzysku ciepła

Gdy wartość czujnika temperatury umieszczonego za krzyżowym odzyskiem ciepła po stronie wyrzutu jest niższa niż określona wartość zadana, sterowanie urządzenia decyduje o aktywacji jednej z dwóch strategii zapobiegawczych, ustawianych za pomocą zdalnego panelu sterowania:

- elektryczna nagrzewnica wstępna włączona (opcja SKE)
- zmniejszenie natężenia przepływu powietrza nawiewanego

W tym trybie (obie strategie) utrzymana jest główna regulacja temperatury.

Zapobieganie zamarzaniu parownika (zima)

Bazuje na wartości czujnika niskiego ciśnienia i w zależności od nastawy może zmniejszyć (z pierwszeństwem przed główną regulacją temperatury) wydajność sprężarki, aby umożliwić systemowi pompy ciepła dalszą pracę w zakresie roboczym. W przypadku, gdy obniżenie wydajności sprężarki nie jest wystarczające, aby zapobiec oblodzeniu, zostanie uruchomiony tryb odszraniania, poprzez odwrócenie cyklu i utrzymanie wentylacji na minimalnej ustawionej wartości.

Tryb przeciwarzamrozeniowy dodatkowych modułów wodnych (opcja SAF)

Bazuje on na wartości czujnika temperatury (dostarczanego wraz z opcją SAF) i zgodnie z odpowiednią nastawą włącza pompę wody i wyłącza urządzenie (jeśli wcześniej pracowało), a także całkowicie otwiera zawór wody (dostarczany wraz z opcją SAF).

Program tygodniowy

Czas włączania i wyłączania może być ustawiany automatycznie przez program zegara tygodniowego, na którym można wybierać dzień po dniu różne zakresy czasowe i wartości zadane temperatury.

Zarządzanie alarmami

System sterowania RFH może zarządzać wszystkimi możliwymi awariami komponentów.

- sprężarka
- wentylatory
- nagrzewnice elektryczne
- czujniki ciśnienia i temperatury
- komunikacja pomiędzy urządzeniami elektronicznymi

BMS

System BMS jest spełniony przez co najmniej jeden z poniższych protokołów:

- Modbus RTU przez RS485
- Modbus TCP/IP przez Ethernet
- BACnet TCP/IP z profilem B-AAC przez Ethernet
- Web Server przez Ethernet

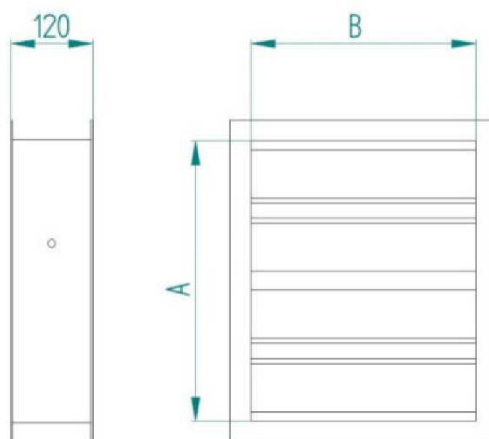
ROZDZIAŁ 2 – AKCESORIA

2.1 Czujnik CO2 AQS

Czujnik CO2, kanałowy, do umieszczenia na kanale powrotnym, pozwala na ciągłą modulację ilości świeżego powietrza w zależności od wymaganego poziomu jakości powietrza.

2.2 Przepustnica SKR

Niezbędna do odcinania przepływu powietrza. Wykonana z aluminiowych ramy i łopatek, sterowana za pomocą siłownika (opcja SSE).



Model		5	13	24	36
A	mm	210	350	410	610
B	mm	280	350	510	570
Waga	kg	1	2	3	3,5

2.3 Siłownik przepustnicy SSE

Typ On/Off, zasilanie 230V 1ph 50 Hz i nominalny moment obrotowy 2 Nm.

2.4 Nagrzewnica elektryczna SKE

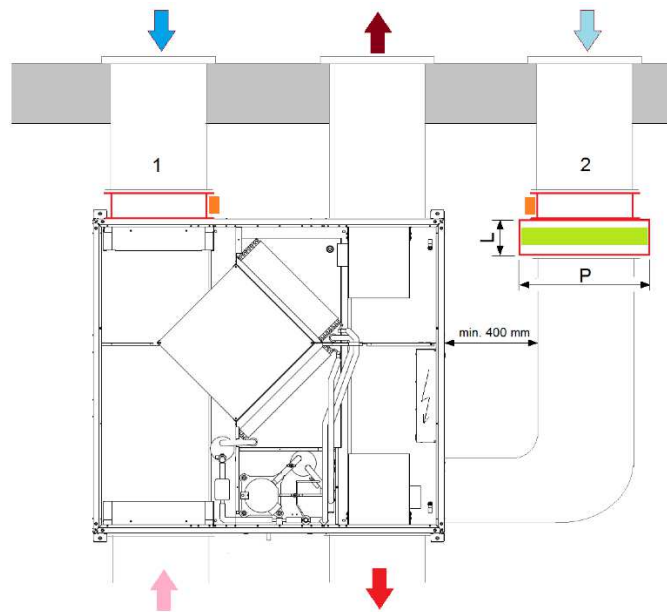
Sterowana jest sygnałem PWM oraz poprzez przekaźnik półprzewodnikowy i może pracować jako nagrzewnica wstępna lub wtórna lub obie. Wykonana jest z modułowych elektrycznych elementów grzewczych, które są w stanie dostarczyć moc grzewczą jak w poniższej tabeli. Nagrzewnica elektryczna jest w pełni kontrolowana (linia zasilania i sygnał sterujący) przez elektronikę RFH.

Model		5	13	24	36
Moc	W	1500	2500	5000	7000
Maksymalny pobór prądu	A	6,5	3,6	7,2	10,1
Zasilanie	V-ph-Hz	230-1-50 400-3-50			

2.5 Zewnętrzny by-pass

Zestaw komponentów instalowanych (przez klienta) na zewnątrz urządzenia, możliwy w przypadku konfiguracji urządzenia z konfiguracjami M90 i E90, umożliwiający utworzenie, sterowanego przez sterownik fabryczny, dodatkowego obiegu powietrza zewnętrznego (powietrza zewnętrznego z możliwością freecoolingu) w bezpośredniej komunikacji z wentylatorem nawiewnym. Zestaw ten składa się z:

- Przepustnicy z siłownikiem po stronie świeżego powietrza (1),
- Modułu do instalacji na kanale powietrza świeżego przeznaczonego do freecoolingu, wyposażonego w siłownik i przepustnicę (w odróżnieniu od poprzedniego) i wysokowydajnym filtrem usuwanym od dołu (2).



2.6 Wymiennik wodny SAF

Sekcja zewnętrzna izolowana wewnętrznie, bezpośrednio połączona ze stroną wentylatora nawiewnego za pomocą połączenia elastycznego (dostarczanej z sekcją) i wyposażona w wymiennik wodny, odpowiednią zarówno do ogrzewania, jak i chłodzenia, oraz 3-drogowy zawór wodny z siłownikiem modułującym (dostarczany z sekcją; rury przyłączeniowe wg innych); zestaw sterujący w pełni zarządzany przez automatykę centrali. Dolny odpływ skroplin.

Model		5	13	24	36
Całkowita moc chłodnicza (1)	W	1640	3980	9460	14950
Temperatura nawiewu (1)	°C	18,1	18,3	17,3	17,0
Przepływ wody (1)	l/h	290	680	1630	2570
Spadek ciśnienia (1)	kPa	4	6	8	12
Moc grzewcza (2)	W	2510	6440	12990	19910
Temperatura nawiewu (2)	°C	33,6	33,4	34,8	35,1
Opory przepływu powietrza	Nom	70	60	75	65
	Min	35	30	45	45
	Max	100	75	90	75
L	mm	400	700	700	850
P	mm	375	450	615	675
H	mm	270	470	490	705
Podłączenia hydrauliczne		¾" M	¾" M	1" M	1 ½" M
Waga	kg	9	21	25	40

Model		5	13	24	36
Zawór	DN	15	20	25	
Kv	m³/h	2,5	4,0	6,3	
Zasilanie		24V AC/DC			
Sygnał		0÷10			

(1) Powietrze wlotowe 22°C 87%, woda 7/12°C, parametry nominalne

(2) Powietrze wlotowe 19°C, woda wejście 45°C, przepływ wody jak w (1), parametry nominalne

2.7 Filtr o wysokiej skuteczności FC9

Montowany w miejscu standardowego filtra na głównym wlocie świeżego powietrza; filtr klasy F9 (wg EN 779:2012) i sprawności klasy ISO ePM1 85% (wg ISO 16890:2017). Filtr powoduje dodatkowy spadek ciśnienia powietrza (w porównaniu z filtrem standardowym) przedstawiony w poniższej tabeli przy nominalnej, min. i max. prędkości przepływu powietrza.

Model		5	13	24	36
Opory przepływu powietrza	Nom	59	69	78	69
	Min	36	38	45	50
	Max	95	82	90	83

2.8 Presostat filtra PSTD

Używany do kontroli stanu zabrudzenia filtra powietrza, wysyłając sygnał alarmowy do sterownika elektronicznego RFH, gdy zostanie osiągnięta wartość zadana ciśnienia.

2.9 Połączenie elastyczne GAT

Połączenie elastyczne montowane pomiędzy urządzeniem a kanałami powietrznymi, zapobiegające przenoszeniu drgań mechanicznych na system kanałów powrotnych i nawiewnych. Jego wymiary (zarówno dla wlotu jak i wylotu powietrza) są takie same jak wymiary przepustnicy SKR, w zależności od modelu.

2.10 Zestaw nóżek PD2

Składa się z 4 nóg umożliwiających ustawienie urządzenia na podłodze. Zwiększa wysokość urządzenia o 180 mm.