

Klimor



EVO LUTION

ZAAWANSOWANE ROZWIĄZANIA
KLIMATYZACYJNE I WENTYLACYJNE





Spis treści

05 Rozdział pierwszy **Marka Klimor**

- 06 Marka Klimor
- 07 Działalność firmy Klimor
- 08 Atesty i certyfikaty
- 08 Certyfikat Eurovent
- 10 Innowacyjność
- 10 Najwyższa jakość urządzeń
- 10 Odpowiedzialność za środowisko
- 11 Rozwiązania
- 12 Produkcja
- 14 Rodzaje systemów
- 15 Segmenty zastosowań
- 16 Realizacje

20 Rozdział drugi **Gama produktowa**

- 22 KLIMOR EVO
- 32 **Standard**
- 47 EVO-S
- 55 EVO-S Compact
- 63 EVO-T
- 69 EVO-T Compact
- 74 EVO-RX
- 78 **Higieniczne**
- 97 EVO-H
- 105 EVO-H MRH
- 110 **Basenowe**
- 121 EVO-P
- 128 **Morskie**
- 135 EVO-M
- 141 Szafki morskie

146 Rozdział trzeci **Automatyka**

150 Rozdział czwarty **Bloki Funkcjonalne**

- 152 Obudowa
- 154 Filtr mechaniczny
- 155 Filtr elektrostatyczny
- 156 Zespół wentylatorowy
- 158 Obrotowy wymiennik ciepła
- 159 Płytko-krzyżowy wymiennik ciepła
- 160 Glikolowy układ odzysku ciepła
- 161 Nagrzewnica wodna
- 162 Chłodnica wodna
- 163 Chłodnica z bezpośrednim odparowaniem
- 164 Nagrzewnica elektryczna
- 165 Moduł gazowy
- 166 Moduł pompy ciepła
- 167 Tłumik
- 167 Akcesoria
- 168 Nawilżacz

170 Rozdział piąty **Elementy sieci wentylacyjnej**

- 172 NSL
- 182 HFD
- 194 DWB
- 210 GWB



Rozdział pierwszy

Marka Klimor

Marka Klimor

Działalność firmy Klimor

Atesty i certyfikaty

Certyfikat Eurovent

Innowacyjność

Najwyższa jakość urządzeń

Odpowiedzialność za środowisko

Rozwiązania

Produkcja

Rodzaje systemów

Segmenty zastosowań

Realizacje

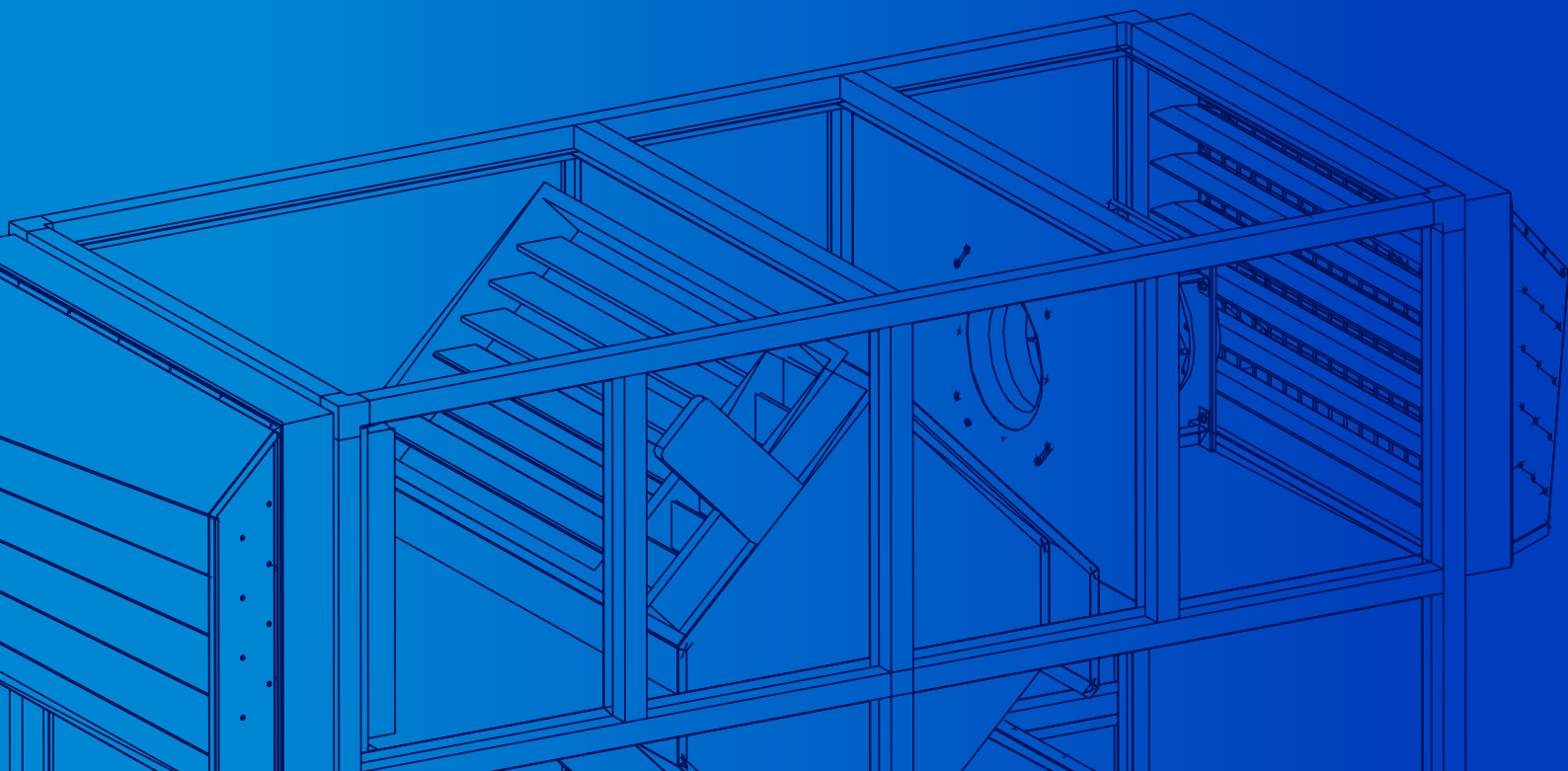
Marka Klimor

Klimor to polska marka zakorzeniona w wieloletniej tradycji dostarczania najwyższej klasy rozwiązań w dziedzinie wentylacji i klimatyzacji.

Prekursor pierwszej centrali wentylacyjnej wyprodukowanej w Polsce – dziś jedna z największych firm operujących na rynku systemów HVACR, zatrudniająca powyżej 300 Pracowników.

Klimor początkowo związany z przemysłem okrętowym, z biegiem lat rozszerzył portfolio o systemy przeznaczone dla budownictwa oraz grupę rozwiązań specjalistycznych dedykowanych pomieszczeniom o podwyższonych wymaganiach względem obróbki powietrza. Obecnie Klimor dostarcza rozwiązania przeznaczone na wszystkie kluczowe rynki odbiorców.

Firma nieustannie dąży do rozwoju biznesowej działalności w Polsce, jak i na rynkach zagranicznych, systematycznie zapisując kolejne karty swojej historii. Jako producent zmierza ponadto do doskonałości w obszarze oferowanych urządzeń i innowacyjnych technologii, które od lat wyznaczają branżowe standardy.



Firma

Klimor to firma produkcyjna o profilu inżynierskim – wiodący dostawca standardowych oraz wysoce specjalistycznych urządzeń z grupy produktów HVACR.

Przedsiębiorstwo zostało założone w 1967 roku w Gdyni, a od 2011 roku z sukcesem realizuje działalność biznesową w strukturach Grupy Klima-Therm, którą tworzy kilka powiązanych kapitałowo podmiotów. Poza Europą, Klimor prowadzi aktywną sprzedaż urządzeń klimatyzacyjno-wentylacyjnych na terenie Stanów Zjednoczonych za pośrednictwem spółki Klimor USA Inc.

Zaufany partner w biznesie



DELTA



Działalność firmy Klimor

Firma Klimor dysponuje obecnie trzema nowoczesnymi zakładami produkcyjnymi zlokalizowanymi w województwie pomorskim: w Gdyni, Pszczółkach i w Skowarczu, w których powstają nowoczesne centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne, jak również produkty sprofilowane – dedykowane tzw. technologiom czystym (szpitale, laboratoria), pomieszczeniom o dużym stopniu zawilgocenia (kryte pływalnie) oraz halom produkcyjnym. Ofertę specjalistyczną Klimoru uzupełniają rozwiązania dla przemysłu okrętowego.

Ponad 50 lat doświadczenia pozwala firmie na stałe poszerzanie oferty o najnowsze rozwiązania odzwierciedlające aktualne trendy w branży, przy zachowaniu rygorystycznych norm jakościowych. Jednym z efektów kilku lat prac badawczych i analiz rynkowych jest nowy typoszereg central klimatyzacyjnych i wentylacyjnych EVO, który do regularnej sprzedaży trafił z początkiem 2020 roku.

Klimor jest dynamicznie rozwijającym się podmiotem gospodarczym. Ugruntowaną pozycję firmy oraz najwyższe standardy współpracy potwierdzają liczne nagrody o charakterze biznesowym. Prestiżowe członkostwo Klimor w światowej organizacji Eurovent Association to dla Klienta pewność, iż ma do czynienia z godnym zaufania partnerem i ekspertem w swojej dziedzinie, który posiada realny wpływ na kreowanie europejskich standardów w branży klimatyzacji i chłodnictwa.

Atesty i certyfikaty

Najwyższą jakość urządzeń potwierdzają certyfikaty uznawane przez największych ekspertów i specjalistów branży HVAC.

Zgodność z rygorystycznymi normami dotyczącymi procesu produkcji, jakości wykonania i parametrów pracy produkowanych urządzeń, została potwierdzona przez akredytowane jednostki certyfikacyjne i laboratoria.

**ISO
9001**

CE

**ISO
14001**

MED

**ETL
LISTED**

PZH

PN-EN 1886:2008

PN-EN 13053+A1:2011

Certyfikat Eurovent



Centrale wentylacyjne EVO marki Klimor, zostały objęte prestiżowym certyfikatem Eurovent, potwierdzającym zgodność programu doboru urządzeń i przedstawianych danych technicznych, z wynikami badań przeprowadzonych w niezależnym ośrodku badawczym.

Eurovent to międzynarodowa organizacja założona w 1993 roku zajmująca się standaryzacją danych technicznych w urządzeniach klimatyzacyjnych i klimatyzacyjnych, chłodniczych i grzewczych, zgodnie z międzynarodowymi normami. Certyfikacja Eurovent pozwala użytkownikowi dokonać świadomego wyboru urządzenia, pracującego zgodnie ze specyfikacją projektową oraz oszacować koszty zużycia energii na poziomie eksploatacji. Dokument gwarantuje poprawność doboru oraz parametry techniczne deklarowane przez producenta. Certyfikat Eurovent jest gwarancją, a także potwierdzeniem, że centrale wentylacyjne Klimor EVO wykonane są zgodnie z europejskimi standardami i deklaracjami – czyli z najwyższą dostępną na rynku jakością.



Innowacyjność

W firmie Klimor za przełożenie potrzeb Klientów w koncepcję techniczną, w tym wdrożenie nowych inicjatyw produktowych, odpowiada doświadczony zespół inżynierów działu R&D. Badania i rozwój są ważnym ogniwem procesu produkcyjnego, dlatego realizacja każdego nowego pomysłu poprzedzana jest badaniami, obliczeniami i testami prototypów.

Najwyższa jakość urządzeń

Efekty działalności produkcyjnej Klimoru to dowód na to, że w Polsce mogą powstawać najwyższej klasy urządzenia, które technicznymi parametrami oraz jakością wykonania dorównują najlepszym światowym standardom. Najwyższą jakość oferowanych przez Klimor produktów potwierdzają certyfikaty uznawane przez ekspertów i specjalistów z branży HVACR. Producent wytwarza urządzenia klimatyzacyjne i wentylacyjne spełniające szereg restrykcyjnych norm w zakresie certyfikacji.

Odpowiedzialność za środowisko

Klimor to producent racjonalny, świadomy konieczności minimalizacji stopnia oddziaływania na środowisko naturalne. W zakładach funkcjonuje system zarządzania środowiskiem według normy ISO 14001:2015, który został zintegrowany z istniejącym systemem jakościowym ISO 9001:2015. W procesie doskonalenia działań produkcyjnych oraz ciągłego rozwoju organizacji certyfikowany SZŚ ISO 14001 stanowi ważne poświadczenie odpowiedzialności firmy Klimor za środowisko. Aby produkować w sposób odpowiedzialny, firma buduje ponadto proekologiczną świadomość wśród pracowników produkcji, angażując personel w procedury zmierzające m.in. do mniejszego zużycia surowców, energii oraz materiałów wytwórczych.



Rozwiązania

Bogata oferta urządzeń marki Klimor oraz możliwość ich dowolnej konfiguracji

Bogata oferta urządzeń marki Klimor oraz możliwość ich dowolnej konfiguracji przekładają się na dużą elastyczność i maksymalne dopasowanie oferowanych rozwiązań względem wymogów projektowych, pożądanej jakości i funkcjonalności systemu, jak również budżetu inwestycyjnego.

Centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne Klimoru zapewniają oczekiwany komfort powietrza – niezależnie od typu i wielkości obiektu, przeznaczenia pomieszczeń czy warunków technicznych. Klimor oferuje urządzenia w kilkudziesięciu wielkościach, kilku wykonaniach o różnym typie posadowienia, zróżnicowanej konstrukcji oraz szerokim wachlarzu wyposażenia w postaci bloków funkcjonalnych.

Na każdym etapie doboru optymalnego rozwiązania – wspomaganym nowoczesnym i intuicyjnym w obsłudze programem Klimor Air Designer (KAD) – dbamy o każdy szczegół zamówienia, który jest istotny z punktu widzenia przyjętych założeń i oczekiwań Klienta, przy wykorzystaniu najlepszych praktyk sztuki inżynierskiej.



TOP 5 sprzedaży Klimor*

Centrale w wykonaniu standardowym

Centrale w wykonaniu higienicznym

Modułowe centrale podwieszane

Kompaktowe centrale rekuperacyjne

Centrale basenowe

* wartościowo, na podstawie danych za 2019 rok



Produkcja

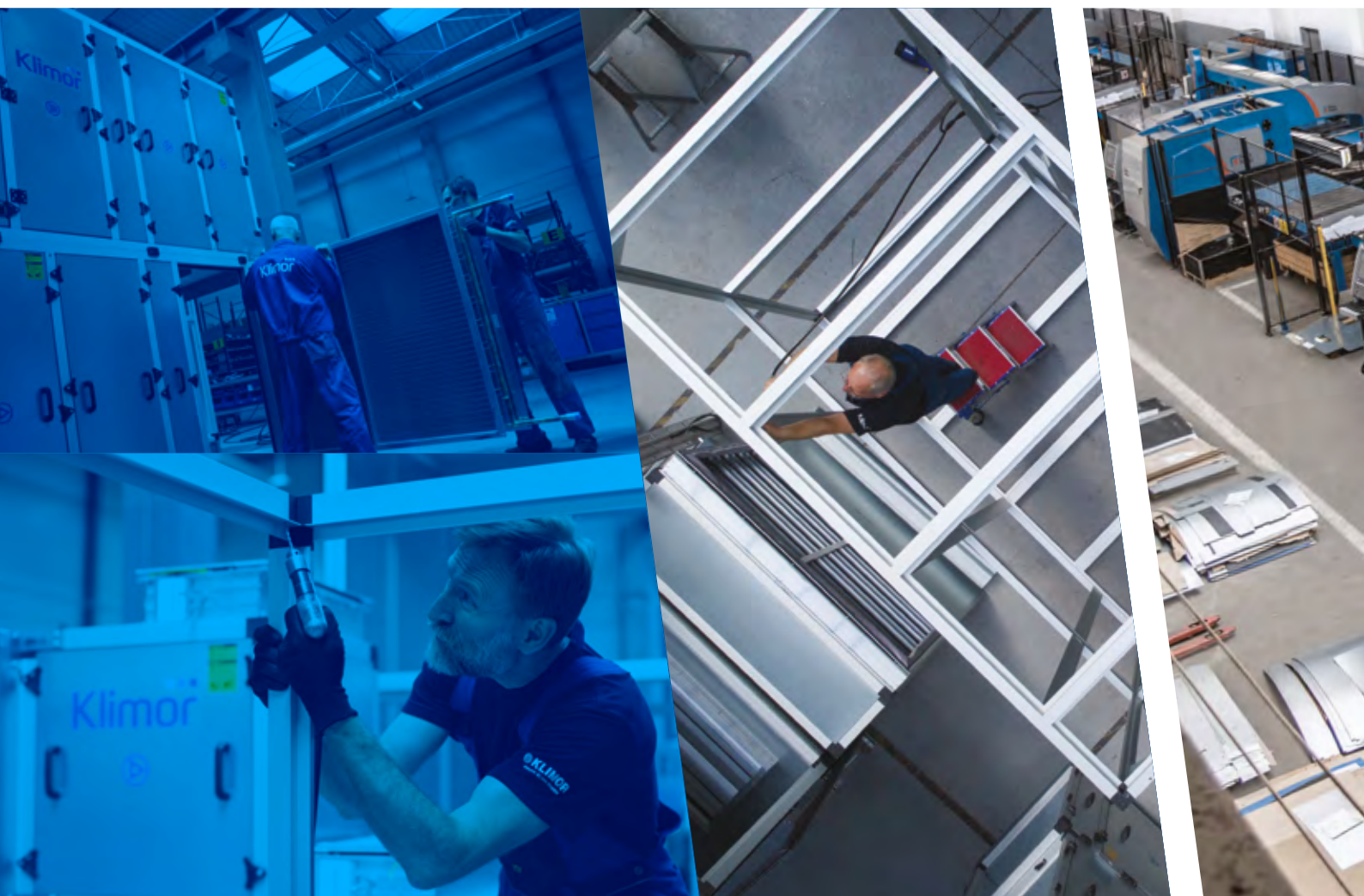
Urządzenia produkowane są na terenie własnych zakładów zlokalizowanych w Polsce w województwie pomorskim.

Trzy fabryki obejmują grupę hal wyposażonych w nowoczesne linie produkcyjne z profesjonalnym zapleczem logistycznym, łącznie z magazynami wysokiego składowania. Za proces wdrażanie kolejnych innowacji, również w zakresie technologii materiałowej oraz doskonalenia istniejących produktów, odpowiada Dział Badań i Rozwoju Klimor, na który składa się zespół doświadczonych inżynierów.

3 Zakłady produkcyjne
w Gdyni, Pszczółkach
i Skowarczu

17 500 m²

Łącznej powierzchni produkcyjnej



Zakład produkcyjny nr 1
Gdynia



Zakład produkcyjny nr 2
Pszczółki



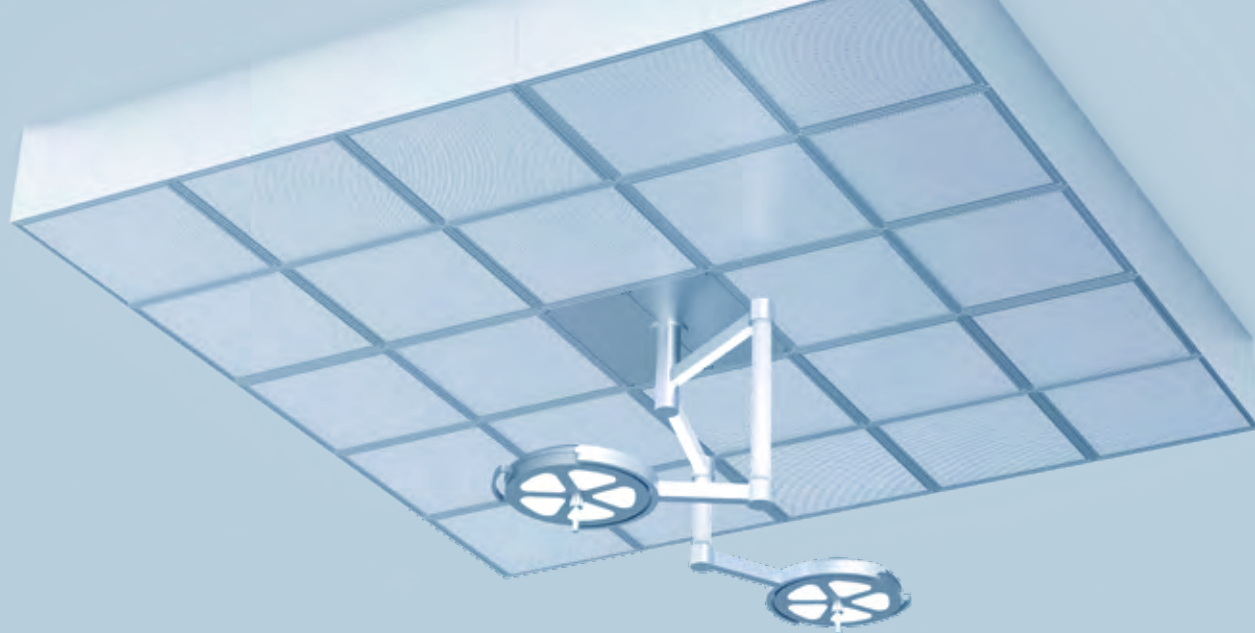
Zakład produkcyjny nr 3
Skowarcz



300 Wykwalifikowanych
Pracowników

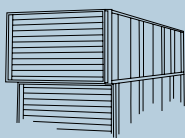
PONAD
100 000
Wyprodukowanych urządzeń



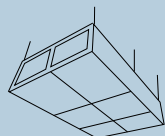


Rodzaje systemów

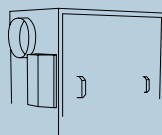
Pełna gama urządzeń oraz możliwość ich dowolnej konfiguracji ułatwia dopasowanie do wymogów projektowych.



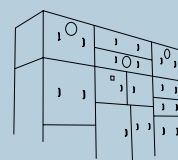
**MODUŁOWE
CENTRALE
KLIMATYZACYJNE
I WENTYLACYJNE**



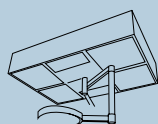
**KOMPAKTOWE
CENTRALE
WENTYLACYJNE**



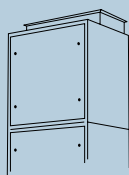
**KOMPAKTOWE
CENTRALE
REKUPERACYJNE**



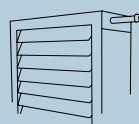
**SZAFY
KLIMATYZACYJNE**



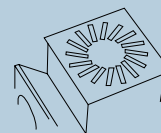
**STROPY
LAMINARNE**



**MODUŁY
RECYRKULACYJNE**



**APARATY
GRZEWczo-
CHŁODZĄCE**



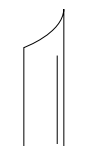
**NAWIEWNIKI
Z FILTRAMI
ABSOLUTNYMI**

Segmenty zastosowań

Oferta Klimor opiera się na bogatym portfolio nowoczesnych urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych przeznaczonych do wszelkiego rodzaju zastosowań komercyjnych, przemysłowych, a także do różnego rodzaju budynków mieszkalnych.



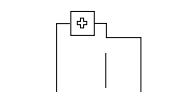
**INSTYTUCJE
I OBIEKTY
UŻYTECZNOŚCI
PUBLICZNEJ**



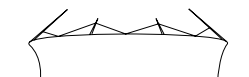
**OBIEKTY
KOMERCYJNE:
BIUROWCE,
HOTELE**



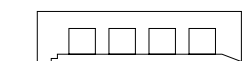
**WIELKOPOWIERZCH-
NIOWE BUDYNKI
HANDLOWO-
-USŁUGOWE**



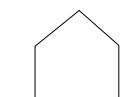
**OBIEKTY SZPITALNE
I POMIESZCZENIA
LABORATORYJNE**



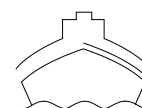
**OŚRODKI
REKREACYJNO-
-SPORTOWE**



**HALE
PRZEMYSŁOWE**



**BUDYNKI
MIESZKALNE**



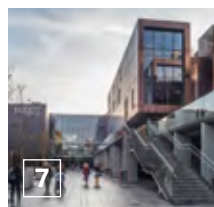
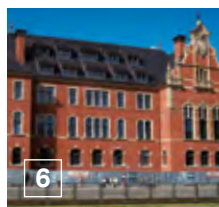
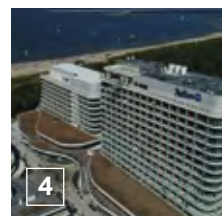
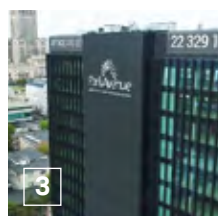
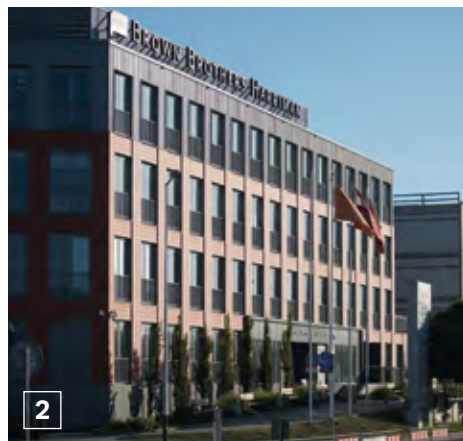
**PRZEMYSŁ
MORSKI**

Realizacje

Systemy klimatyzacyjne i wentylacyjne z oferty Klimor dbają o komfort powietrza w budynkach i obiektach o szerokim spektrum przeznaczenia – w całej Polsce i w wielu miejscach na świecie.

W naszej bazie SAP znajduje się blisko 1 000 aktywnych Klientów, którzy w danym roku kalendarzowym dokonują przynajmniej jednego zamówienia. Na imponujące portfolio referencji Klimor składają się tysiące realizacji, a wśród nich projekty wykonane dla inwestorów reprezentujących największe globalne firmy i marki.

Zaufali nam

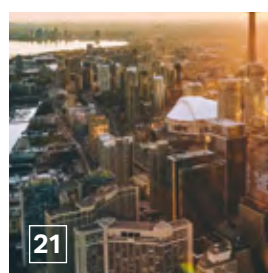
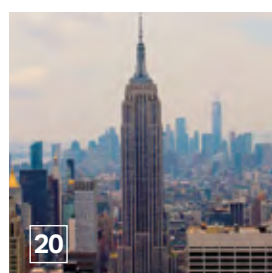
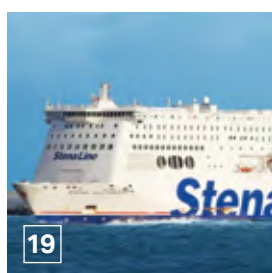
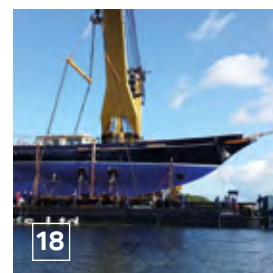
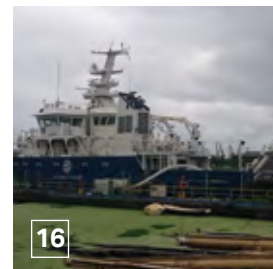


Biurowce: [1] C200 Office (Gdańsk), [2] Orange Office Park (Kraków), [3] Park Avenue (Warszawa);

Hotele: [4] Radisson Blu Resort (Świnoujście), [5] Diune Hotel & Resort (Kołobrzeg), [6] Craft Beer Central Hotel (Gdańsk);

Instytucje publiczne: [7] Dworzec PKP (Sopot), [8] PPNT Aeropolis (Rzeszów-Jasionka)





Instytucje publiczne: [9] Teatr Polski (Poznań);

Handel i usługi: [10] Galeria Glogovia (Głogów), [11] Galeria Wołomin (Wołomin), [12] Street Mall Vis-à-vis (Łódź);

Pomieszczenia specjalnego przeznaczenia: [13] Uniwersytecki Szpital Kliniczny (Białystok);

Obiekty sportowe: [14] Stadion Miejski w Bielsku-Białej, [15] Uniwersyteckie Centrum Sportowe (Toruń);

Przemysł morski: [16] Malcolm Miller [17] ORP Kormoran, [18] Skagerak, [19] Stena Line;

Klimor na świecie: [20] Klinika U.S. Coast Guard (Mobile, Alabama, USA), [21] Uniwersytet Solar Decathlon (Montreal, Kanada),

[22] Bank TBC (Gruzja)



Rozdział drugi

Gama produktowa

Filozofia EVO

Standard

Urządzenia do pomieszczeń prywatnych
i użyteczności publicznej w wykonaniu standardowym

EVO-S
EVO-S Compact
EVO-T
EVO-T Compact
EVO-RX

Higieniczne

Urządzenia do pomieszczeń czystych

EVO-H
EVO-H MRH

Basenowe

Urządzenia do pomieszczeń basenowych i technologicznych

EVO-P

Morskie

Urządzenia dla przemysłu morskiego

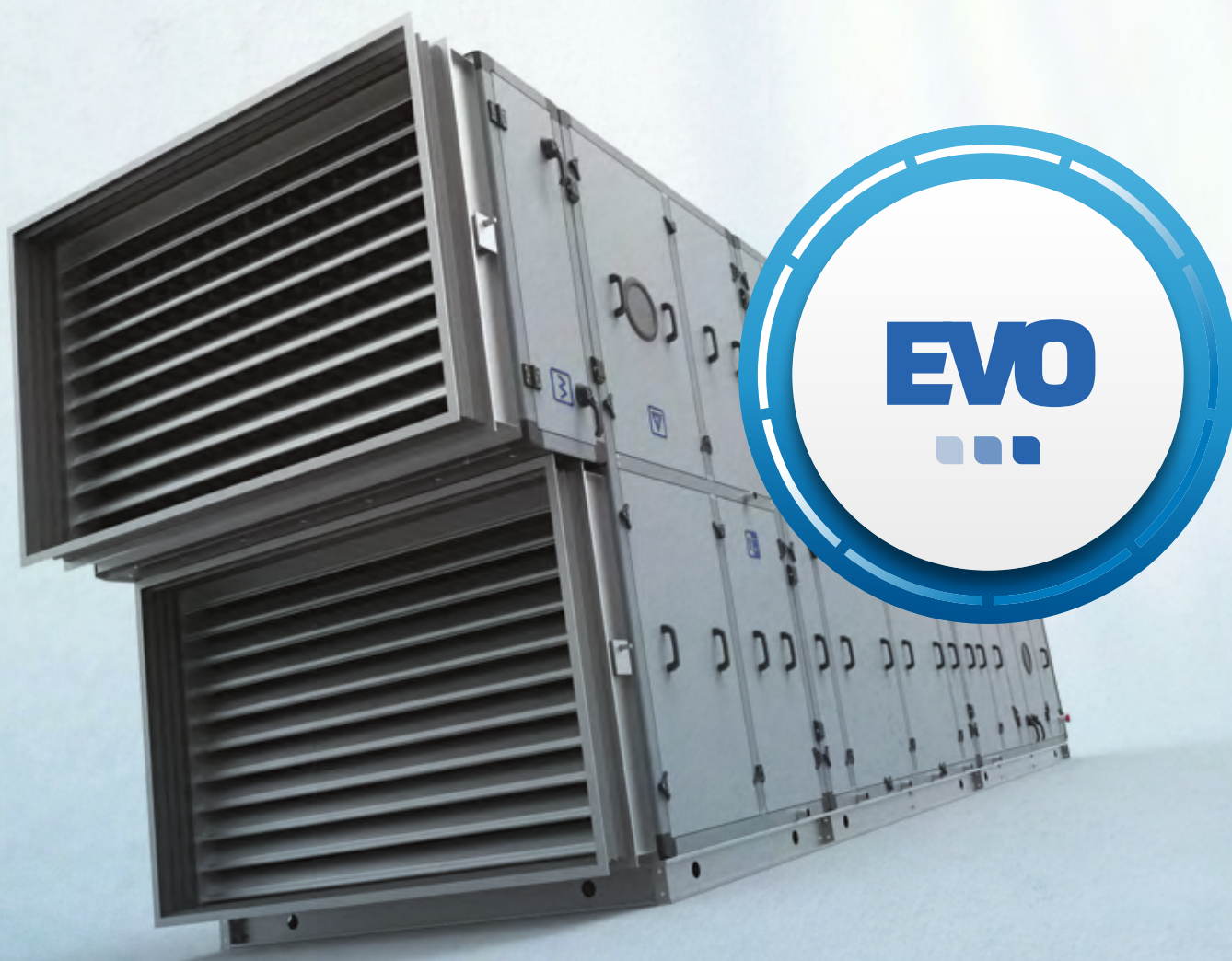
EVO-M
Szafki morskie

KLIMOR EVO

Mając na uwadze różnorodne potrzeby i wymagania naszych Klientów, stworzyliśmy innowacyjną linię produktów, uwzględniając perfekcyjne rozwiązania systemów HVACR.

„Klimor EVO” jest ewolucją myśli technologicznej oraz doskonałości inżynieryjnej. Dbamy o każdy szczegół całego procesu – od projektu do produkcji. Nasze przekonanie wynika z wdrożenia najsurowszych standardów zarządzania jakością, sprawdzonego know-how i prawie pięćdziesięcioletniego doświadczenia w produkcji.

EFEKTYWNE | WSZECHESTRONNE | OPTYMALNE



EFEKTYWNE

TECHNOLOGIA ZASILANIA SILNIKÓW WENTYLATORÓW EC / FALOWNIKI

Rozwiązania, które spełniają wymagania ekonomicznego i ekologicznego projektowania w zakresie najwyższych wskaźników sprawności energetycznej. Bezstopniowa regulacja wydajności oferowana w standardzie, pozwalająca zoptymalizować zużycie energii w jednostce czasu.

ZAAWANSOWANE ROZWIĄZANIE ODZYSKU ENERGII ZGODNYCH Z ERP 2018

Szeroka gama systemów odzysku energii w grupie rekuperatorów i regeneratorów odpowiednio dostosowanych do oczekiwań technologii obróbki powietrza.



REKUPERATOR
PŁYTOWY WYMIENNIK
KRZYŻOWY



REKUPERATOR
PŁYTOWY WYMIENNIK
PRZECIWPŁĄDOWY



REGENERATOR
WYMIENNIK
OBROTOWY



REKUPERATOR
SYSTEM ODZYSKU
GLIKOLOWEGO



POMPA
CIEPŁA

ZESPOŁY WENTYLATOROWE

Minimalizacja strat energii dzięki wyeliminowaniu napędu pasowego

Technologia mono- lub multi-wentylatorowa

Zastosowanie wirników z łopatkami zagiętymi do tyłu o wysokiej sprawności mechanicznej

WSZECHSTRONNE

SZEROKI ZAKRES STREF KLIMATYCZNYCH

Szeroki zakres temperatury pracy w różnych strefach klimatycznych

- 40÷70°C

SZEROKI ZAKRES ŚRODOWISKA KOROZYJNEGO

Podstawowy standard konstrukcji obudowy umożliwiający stosowanie urządzeń w środowiskach o klasie korozyjności C4

TECHNOLOGIA WKŁADKI TERMOIZOLACYJNEJ

Unikalna konstrukcja obudowy wykorzystująca nowoczesne technologie kompozytowe i panele bez mostków termicznych

SZEROKI ZAKRES WYDAJNOŚCI

Szeroki zakres wydajności wraz z bogatym wyborem wielkości modeli, pozwala odpowiednio dobrać produkt do wielkości instalacji wentylacyjnej.

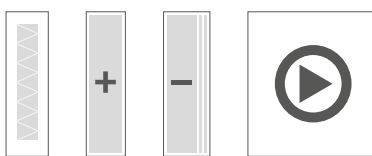
30 wielkości



OPTYMALNE

ELASTYCZNOŚĆ

Różne konfiguracje i szeroki zakres funkcji pozwolą użytkownikom wybrać Klimor EVO zgodnie z własnymi potrzebami w zakresie obróbki powietrza, poziomu hałasu i kosztów. Produkty EVO są dostępne w dwóch typach konstrukcji: monoblokowej lub wieloblokowej.



ZALETY KONSTRUKCJI **WIELOBLOKOWEJ**

Różnorodność konfiguracji i wykonania na etapie wyboru
Łatwy transport i dostawa na miejsce montażu wieloblokowego



ZALETY KONSTRUKCJI **MONOBLOKOWEJ**

Krótszy czas montażu Konkurencyjna cena
Gwarancja szczelności konstrukcji Niższa łączna waga

SZEROKI ZAKRES FUNKCJI OBRÓBKİ POWIETRZA

Bogata oferta funkcji obróbki powietrza optymalnie dostosowuje urządzenie pod względem dostępnych nośników energii w stosunku do oczekiwań technologii obróbki powietrza.



FILTRY MECHANICZNE
FILTRY ELEKTROSTATYCZNE



NAGRZEWNICA WODNA
NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA

ROZWIĄZANIA DOSTOSOWANE DO SPECYFIKI BUDYNKU

BUDOWA MODUŁOWA ZAPEWNIĄ SWOBODNĄ KONFIGURACJĘ BLOKÓW FUNKCYJNYCH

BOGATA ARANŻACJA MONTAŻU URZĄDZEŃ W WERSJI: STOJĄCE, LEŻĄCE, PODWIESZANE

WYKONANIE WEWNĘTRZNE / WYKONANIE ZEWNĘTRZNE

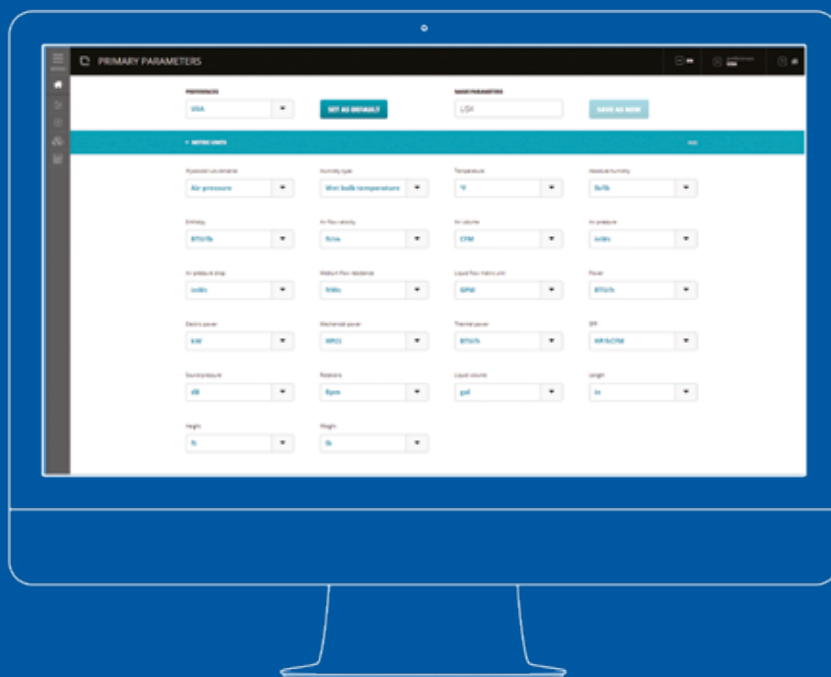


KLIMOR AIR DESIGNER

Klimor Air Designer jest naszą wizytówką, która zapewnia nam przewagę nad konkurencją. Internetowe oprogramowanie doboru produktów Klimor oferuje szybki wybór produktów zgodnie z konkretnymi wymaganiami projektowymi. Oprogramowanie dostarcza użytkownikom wszelkich potrzebnych informacji technicznych.

Nasze oprogramowanie doboru oferuje w szczególności: prostą i przyjazną dla użytkownika konfigurację centrali AHU, wymiarowanie i optymalizację produktu, definiowanie wszystkich danych technicznych, precyzyjny dobór komponentów, różne formaty wyników i rysunków.

ODKRYJ MOŻLIWOŚCI NASZEGO PROGRAMU DOBORU



APLIKACJA INTERNETOWA

zgodna ze wszystkimi popularnymi przeglądarkami internetowymi

➔ INTUICYJNA NAWIGACJA

➔ PRZECIĄGNIJ I UPUŚĆ (Drag & Drop technology)

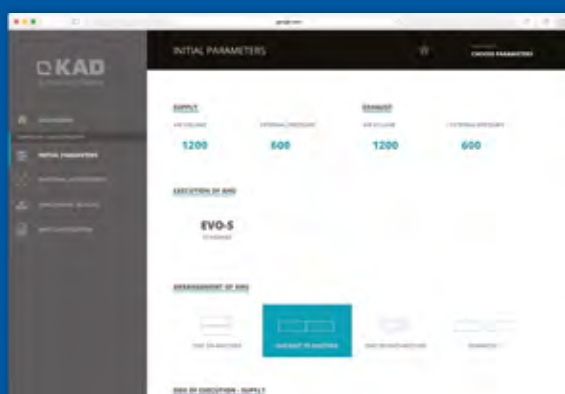
➔ RÓŻNE OPCJE EKSPORTOWE

PDF, DXF 2D i 3D

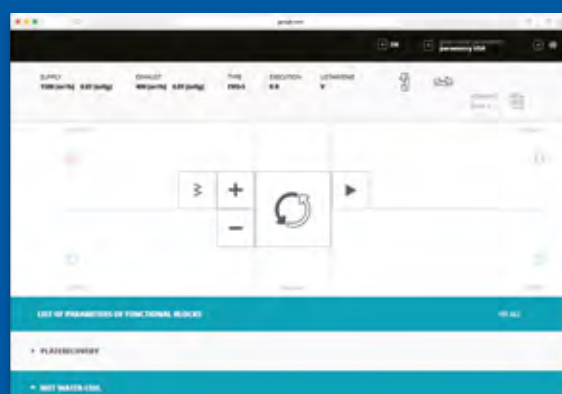
➔ ŁATWA OBSŁUGA

Kompletną centralę AHU można zaprojektować wykonując kilka kliknięć

1 WPROWADŹ PARAMETRY WSTĘPNE

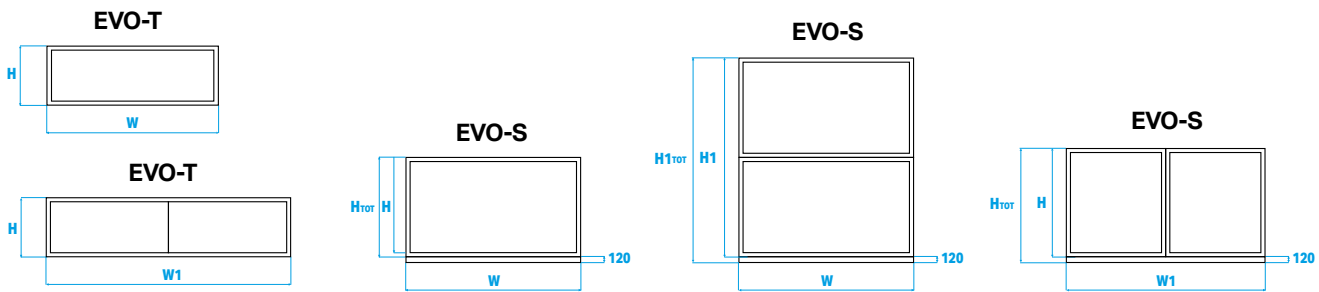


2 WYBIERZ WYMAGANE FUNKCJE



3 OBLICZ I WYBIERZ OPTIMALNE ROZWIĄZANIE

4 WYBIERZ OPCJĘ EKSPORTU (PDF, DXF 2D&3D)



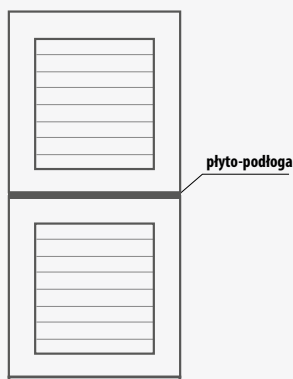
WYMIARY ZEWNĘTRZNE

Dane techniczne

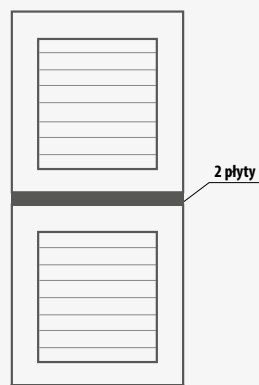
WIEL- KOŚĆ	V _{MIN}	V _{OPT}	V _{MAKS}	CENTRALE NAWIEWNE LUB WYWIEWNE			CENTRALE NAWIEWNO -WYWIEWNE			Dane techniczne								
				W	H	H _{TOT}	W1	H1	H1 _{TOT}									
m³/h				mm														
8000	500	800	1200	506	355	-	1012	-	-	EVO-T COMPACT								
4100	500	1500	2000	661	355	-	1322	-	-		EVO-T							
1200	1000	2100	3500	961	355	-	1932	-	-									
9200	1200	2900	5200	961	475	-	1932	-	-									
5100	778	1450	3499	700	500	620	1400	950	1070	EVO-S	EVO-H (CPR)			EVO-M				
3200	1102	2250	4957	950	500	620	1900	950	1070						EVO-P			
5200	1210	2200	5443	700	700	820	1400	1350	1470							EVO-S COMPACT		
0300	1408	2800	6334	950	600	720	1900	1150	1270									
0400	1822	3750	8197	1200	600	720	2400	1150	1270									
2500	2419	5000	10886	1300	700	820	2600	1350	1470									
3500	2479	4900	11154	950	950	1070	1900	1850	1970									
0600	2851	5900	12830	1300	800	920	2600	1550	1670									
0700	3326	7000	14969	1500	800	920	3000	1550	1670									
5800	4082	8300	18371	1500	950	1070	3000	1850	1970									
8800	4198	8000	18889	1200	1200	1320	2400	2350	2470									
0010	4666	9700	20995	1700	950	1070	3400	1850	1970									
5010	5011	9800	22550	1300	1300	1420	2600	2550	2670									
5310	6487	13400	29192	1800	1200	1320	3600	2350	2470									
4410	6854	14200	30845	1500	1500	1620	3000	2950	3070									
5610	7934	16500	35705	2000	1300	1420	4000	2550	2670									
0020	9605	20000	43222	2400	1300	1420	4800	2600	2720	EVO-H (RG)								
0120	10159	21000	45716	1800	1800	1920	3600	3600	3720									
5320	11261	24000	50674	2400	1500	1620	4800	3000	3120									
0720	12722	27000	57251	2000	2000	2120	4000	4000	4120									
0230	15163	32500	68234	2800	1700	1820	5600	3400	3520									
0530	16848	36000	75816	3100	1700	1820	6200	3400	3520									
0930	18713	40000	84208	2400	2400	2520	4800	4800	4920									
0040	20088	45000	90396	3100	2000	2120	6200	4000	4120									
0050	24106	54500	108475	3700	2000	2120	7400	4000	4120									
0060	29290	64000	131803	3700	2400	2520	7400	4800	4920									
0070	33134	74000	149105	4000	2500	2620	8000	5000	5120									
0090	43092	86000	193914	4600	2800	2920	9200	5600	5720									
0001	45965	102000	206842	4900	2800	2920	9800	5600	5720									
0021	54346	120000	244555	5200	3100	3220	10400	6200	6320									

Technologia monobloków

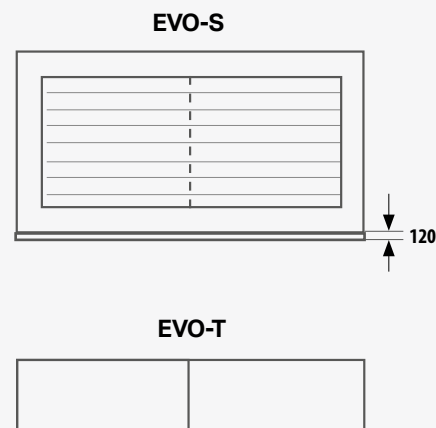
Centrale NW stojące wlk. 5100-5610 wykonywane są w monoblokach pionowych i poziomych.



Centrale NW stojące wlk. 0020-0021 wykonywane są w monoblokach poziomych.



Centrale NW „leżące” wykonywane są w monoblokach poziomych.



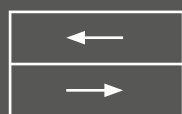
Na życzenie klienta może zostać wykonany inny podział bloków.
W przypadku rozbicia centrali wlk.5100-5610 wysokość centrali (H_1 i H_{1TOT}) zwiększy się o 50mm

Prędkości powietrza w przekroju

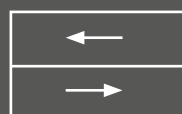
funkcje	AHU JEDNOSTKA	PF FILTR WSTĘPNY	SF FILTR WTÓRNY	EF FILTR ELEKTROSTA- TYCZNY	WH NAGRZEWNICA WODNA	WC CHŁODNICA WODNA	DX CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM	CPR KRZYŻOWO- -PRZECIWPRAĐOWY WYMIENNIK CIEPŁA	RR OBROTOWY REGENERATOR CIEPŁA
maksymalna prędkość w przekroju sekcji/ komponentu [m/s]	4.5	4.3	4.7	2 ÷ 3*	4.6	4.0	4.0	4.5	5.2
optymalna prędkość w przekroju sekcji/ komponentu [m/s]	3.0	3.5	3.6	2 ÷ 3*	3.8	2.5	2.5	3.7	4.3

* KLASA FILTRA ELEKTROSTATYCZNEGO ZALEŻNA JEST OD PRĘDKOŚCI POWIETRZA (EF7: < 3m/s, EF9: < 2m/s)

Aranżacja central



STOJĄCE
JEDNA NA DRUGIEJ
WIDOK Z BOKU



LEŻĄCE
OBOK SIEBIE
WIDOK Z GÓRY



ROZDZIELONE
WIDOK Z BOKU

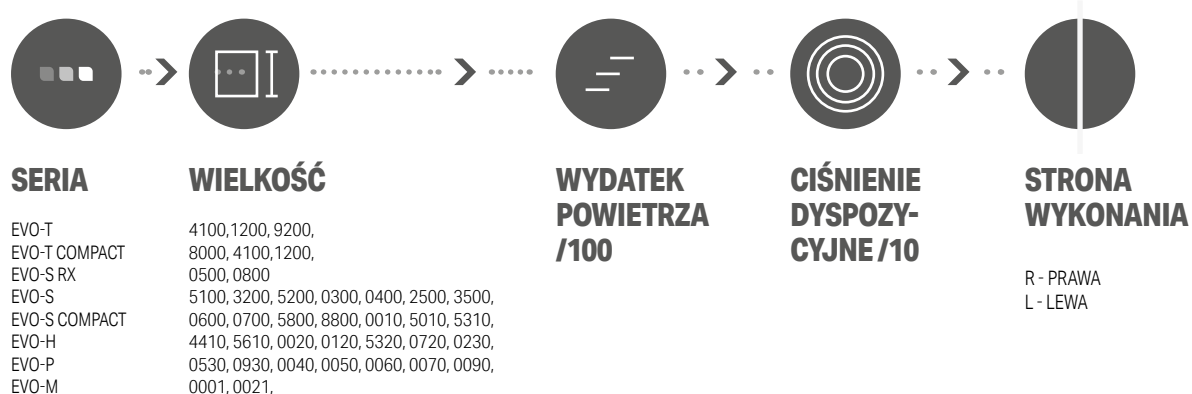


JEDNA ZA DRUGĄ
WIDOK Z BOKU

Kodyfikacja bloków funkcjonalnych

	PF	FILTR WSTĘPNY		WH	NAGRZEWNICA WODNA
	SF	FILTR WTÓRNY		WC	CHŁODNICA WODNA
	EF	FILTR ELEKTROSTATYCZNY		DX	CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM
	VF	ZESPÓŁ WENTYLATOROWY		EH	NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA
	RR	WYMIENNIK OBROTOWY		GM	MODUŁ GAZOWY
	PR	PŁYTOWO-KRZYŻOWY WYMIENNIK CIEPŁA		CM	MODUŁ CHŁODNICZY
	CPR	KRZYŻOWO-PRZECIWPRAĐOWY WYMIENNIK CIEPŁA		HPM	MODUŁ POMPY CIEPŁA
	RG	GLIKOŁOWY UKŁAD ODZYSKU CIEPŁA		MX	SEKCJA MIESZANIA
	HS	NAWILŻACZ		ES	PUSTA SEKCJA
				SL	TŁUMIK

Metoda kodowania



PRZYKŁAD

KLIMOR EVO-S 0010 9030RPFWHWCVFSL

PEŁNA NAZWA CENTRALI EVO ZAWIERA RÓWNIEŻ KODY POSZCZEGÓLNYCH SEKCJI URZĄDZENIA.

PRZYKŁAD: CENTRALA NAWIEWNA EVO W WERSJI STANDARD, ROZMIAR 0010, ILOŚĆ POWIETRZA: 9000 m³/h, CIŚNIENIE DYSPOZYCYJNE 300 Pa, WYKONANIE PRAWO, WYPOSAŻONA W FILTR, NAGRZEWNICĘ WODNĄ, CHŁODNICĘ WODNĄ, ZESPÓŁ WENTYLATOROWY I TŁUMIK.

standard

Urządzenia do pomieszczeń
prywatnych i użyteczności publicznej
w wykonaniu standardowym

Modułowe centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne **EVO-S**



47

EVO-S COMPACT



55

Podwieszane modułowe centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne **EVO-T**



63

EVO-T COMPACT



69

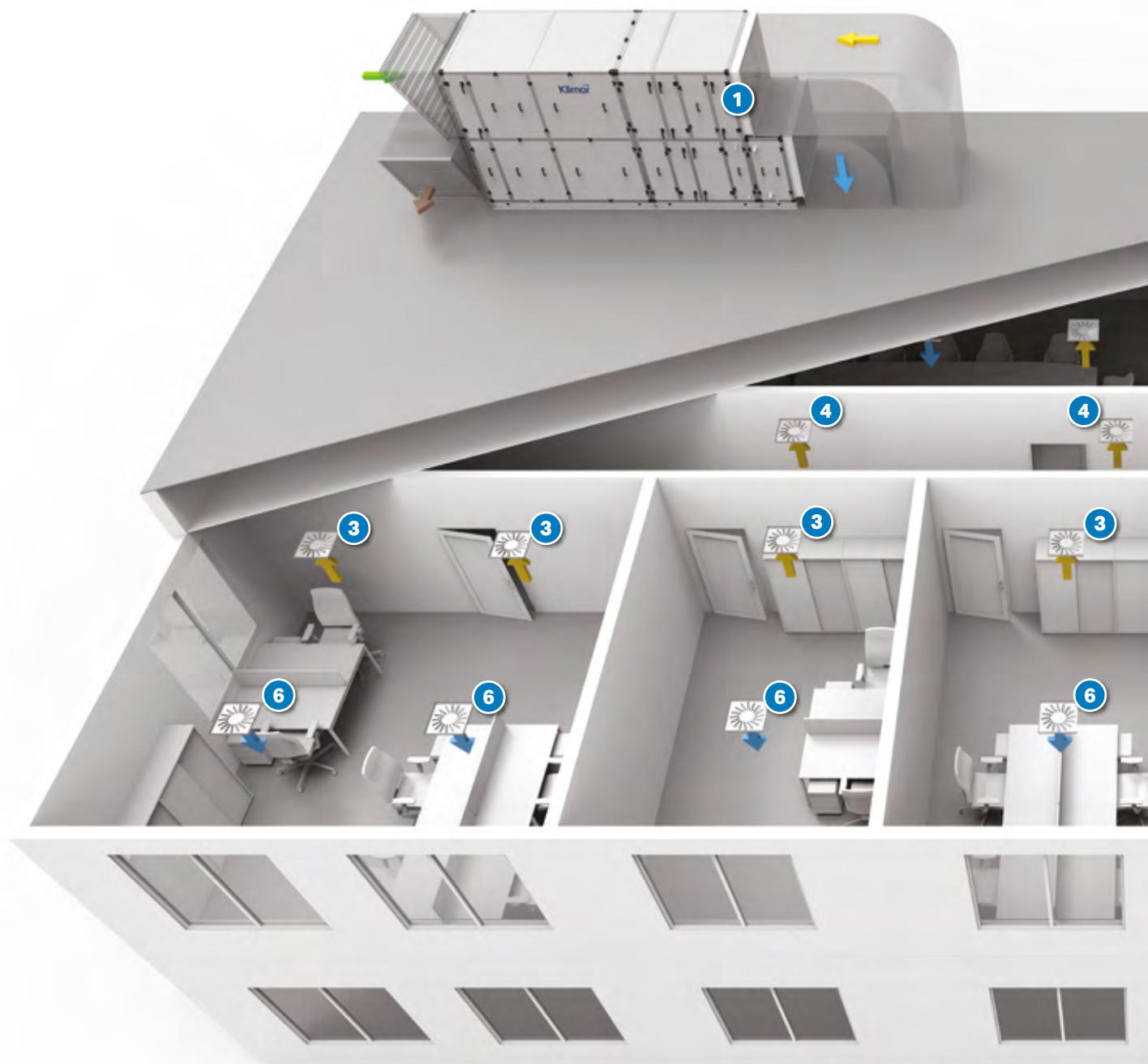
Bezkanałowe centrale wentylacyjne **EVO-RX**



74



Urządzenia do klimatyzacji pomieszczeń biurowych



1

Centrala wentylacyjna EVO-S

Wykonanie zewnętrzne, odzysk ciepła, nagrzewanie, chłodzenie, podwójna filtracja, tłumiki szumu

2

Centrala wentylacyjna podwieszana EVO-T

Wykonanie wewnętrzne, odzysk ciepła, nagrzewanie, chłodzenie, podwójna filtracja, tłumiki szumu



Powietrze nawiewane



Powietrze wyrzucane



Powietrze wywiewane



Powietrze zewnętrzne

Schemat biura

Wizualizacja ma charakter poglądowy i uproszczony. W konkretnych rozwiązaniach należy uwzględnić wymagania technologii, obowiązujące przepisy, normy i wytyczne.



3

Nawiewnik/Wywiewnik DWB-S1

Wpływ powietrza wirowy; skrzynka rozprężna; panel stalowy z wytłoczonymi stałymi kierownicami; montaż w stopie podwieszanym

4

Nawiewnik/Wywiewnik DWB-A1

Wpływ powietrza strumieniowy; skrzynka rozprężna; panel stalowy z walcowanymi, dyfuzorowo ukształtowanymi profilami; montaż w stopie podwieszanym

5

Nawiewnik DWB-S2

Wpływ powietrza wirowy; możliwość ukierunkowania strugi powietrza; skrzynka rozprężna; panel stalowy z przestawnymi kierownicami; montaż w stopie podwieszanym

6

Nawiewnik DWB-S3

Wpływ powietrza wirowy; możliwość ukierunkowania strugi powietrza; skrzynka rozprężna; panel stalowy z przestawnymi kierownicami; montaż w stopie podwieszanym

Kryteria obliczania ilości powietrza wentylacyjnego

Klasyczne definicje pojęcia wentylacji i klimatyzacji wg American Society of Heating Ventilating Engineers (ASHVE) oraz wg Polskiej Normy PN-EN 12792:2006

Wentylacja	Jest to proces zorganizowanej i planowej wymiany powietrza w pomieszczeniu w celu jego odświeżenia, przy jednoczesnym usunięciu na zewnątrz zanieczyszczeń powstających w pomieszczeniu.
Klimatyzacja	Proces nadawania powietrzu w pomieszczeniu określonych parametrów i warunków pożądanych ze względów higienicznych i z uwagi na dobre samopoczucie ludzi (klimatyzacja komfortu) lub wymaganych przez technologię produkcji (klimatyzacja przemysłowa). Jeżeli jeden z parametrów powietrza tzn. temperatury, wilgotności i czystości jest niekontrolowany, to mamy do czynienia z klimatyzacją częściową.
Urządzenia wentylacyjne	Umożliwiają wymuszenie przepływu powietrza, jego filtrację i utrzymanie pożądanej temperatury w okresie zimowym, ale latem nie zachowują temperatury.
Urządzenia klimatyzacyjne	Umożliwiają ponadto utrzymanie temperatury i wilgotności przez cały czas działania urządzeń.

Określa się, że instalacja klimatyzacyjna jest instalacją wentylacyjną wyposażoną w pełny zakres urządzeń do wszechstronnego przygotowania powietrza. Wymagania dotyczące wentylacji pomieszczeń zostały zapisane w § 147 w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami) „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.

1. Wentylacja i klimatyzacja powinny zapewniać odpowiednią jakość środowiska wewnętrznego, w tym wielkość wymiany powietrza, jego czystość, temperaturę, wilgotność względną, prędkość ruchu w pomieszczeniu, /.../
2. Wentylację mechaniczną lub grawitacyjną należy zapewnić w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi, w pomieszczeniach bez otwieranych okien, a także w innych pomieszczeniach, w których ze względów zdrowotnych, technologicznych lub bezpieczeństwa konieczne jest zapewnienie wymiany powietrza.
3. Klimatyzację należy stosować w pomieszczeniach, w których ze względów użytkowych, higienicznych, zdrowotnych lub technologicznych konieczne jest utrzymywanie odpowiednich parametrów powietrza wewnętrznego /.../

Zapotrzebowanie powietrza wentylacyjnego dokonujemy na podstawie obliczeń:

1. Ilości wymian powietrza w pomieszczeniu w ciągu godziny
2. Minimalnych wymagań higienicznych dla człowieka
3. Stężeń zanieczyszczeń gazowych
4. Zysków ciepła jawnego
5. Zysków wilgoci

Obliczenia zapotrzebowania powietrza wentylacyjnego wykonuje się na podstawie przeprowadzonej analizy zjawisk fizycznych dotyczących powietrza w danym pomieszczeniu i kryteriów, które mogą występować jednocześnie lub pojedynczo. Jeżeli obliczenia wykonujemy na podstawie kilku kryteriów to wybiera się wariant najmniej korzystny.

1. Ilość wymian powietrza w pomieszczeniu w ciągu godziny

Obliczenia na podstawie ilości wymian powietrza w pomieszczeniu w ciągu godziny (wym./h) lub na podstawie wymaganej objętości powietrza na jednostkę powierzchni ($\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$). Wielkości tych wartości jednostkowych, określają zapisy w Rozporządzeniach, Obwieszczeniach i Ustawach wydawanych przez właściwe Ministerstwa oraz odnajdujemy w Polskich Normach.

Rodzaj pomieszczenia (przykłady)	Wymagany strumień powietrza wentylacyjnego	Źródło informacji
Apteka (pom.receptury, zmywalnia)	2 wym./h	DzU.171 poz.1395 2002r
Hale sprzedaży w marketach	10-12 $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$	
Laboratorium	7-15 wym./h	
Magazyn środków ochrony roślin i nawozów mineralnych	3 wym./h Awaryjnie 10 wym./h	DzU.99 poz.896 2002r
Kuchnia w budynku mieszkalnym z oknem zewn. i gazowymi palnikami	70 m^3/h	PN-83/B-03430 (Az3:2000)
Szatnie personelu z oknem dla maks. 10 osób / i pozostałe	2 wym./h 4 wym./h	DzU.169 poz.1650 2003r
Pralnie i farbiarnie – suszenie i prasowanie odzieży	Nawiew/wywiew 4/5 wym./h	DzU.40 poz.469 2000r
Gabinet RTG	1,5 wym./h	DzU.180 poz.1325 2006r

2. Minimalne wymagania higieniczne dla człowieka

Wyliczenia przeprowadza się na podstawie zapisów w normach:

- Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego: „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.” PN-83/B-03430+Az3:2000
- Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń niemieszkalnych: „Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego dotyczące projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków, obejmujące jakość powietrza wewnętrznego, środowisko cieplne, oświetlenie i akustykę.” PN-EN 15251:2012

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego: „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.” PN-83/B-03430+Az3:2000

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

n – maksymalna ilość osób **V** – wymagany strumień powietrza dla jednej osoby [m^3/h]

Przykłady	Wymagany strumień powietrza wentylacyjnego
Wentylacja i otwierane okna w budynkach mieszkalnych	20 m^3/h na osobę (min 1 wym./h)
Wentylacja, klimatyzacja, nieotwierane okna w budynkach niemieszkalnych	zakaz palenia 30 m^3/h na osobę
	dozwolone palenie 50 m^3/h na osobę
Żłobki, przedszkola	15 m^3/h na osobę

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń niemieszkalnych: „Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego dotyczące projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków, obejmujące jakość powietrza wewnętrznego, środowisko cieplne, oświetlenie i akustykę.” PN EN 15251:2012

$$V_c = n \cdot V_L + A \cdot V_A$$

n – maksymalna, projektowana liczba osób

V_L – wymagany strumień powietrza dla jednej osoby [m³/h]

A – powierzchnia pomieszczenia [m²]

V_A – wymagany, jednostkowy strumień powietrza uwzględniający emisyjność materiałów budowlanych [m³/h • m²]

Aby wyliczyć ilości powietrza dla poszczególnych pomieszczeń, należy zakwalifikować je do odpowiedniej kategorii:

Kategoria	Opis	Minimalny strumień powietrza na 1 osobę (V _L) [m³/h]
I	Wysoki poziom wymagań, zalecana dla pomieszczeń przeznaczonych dla wrażliwych i delikatnych osób ze specjalnymi wymaganiami np. niepełnosprawnych, chorych, niemowląt oraz osób starszych	36,0
II	Normalny poziom wymagań, zalecany dla budynków nowych i remontowanych	25,2
III	Dopuszczalny poziom wymagań, może być przyjmowana dla budynków istniejących	14,4
IV	Warunki nie spełniając kryteriów I-III	-

A następnie określić rodzaj budynku, w którym znajduje się pomieszczenie.

Rodzaj budynku	Minimalny strumień powietrza uwzględniający emisyjność materiałów budowlanych (V _A) [m³/h • m²]		
Kategoria budynku/pomieszczenia	I	II	III
Budynek o bardzo niskiej emisyjności	1,8	1,26	0,72
Budynek o niskiej emisyjności	3,6	2,52	1,44
Pozostałe budynki	7,2	5,04	2,88

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń mieszkalnych: „Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego dotyczące projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków, obejmujące jakość powietrza wewnętrznego, środowisko cieplne, oświetlenie i akustykę.” PN-EN 15251:2012

$$V_c = \text{MAX} (n \cdot A \cdot V_A; V_L + A \cdot V_a) \text{ [m³/h]}$$

MAX – wybór większej wartości

n – maksymalna, projektowana liczba osób

A – powierzchnia pomieszczenia [m²]

V_A – wymagany, jednostkowy strumień powietrza [m³/h • m²]

V_L – wymagany strumień powietrza dla jednej osoby [m³/h]

V_a – wymagany, dodatkowy, jednostkowy strumień powietrza [m³/h • m²]

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla kategorii pomieszczeń [m³/h]

	I	II	III
V _A [m³/h • m²]	1,76	1,51	1,26
V _L [m³/h • os]	36	25	14
V _a [m³/h • m²]	5,0	3,6	2,16
Wywiew kuchnia [m³/h]	100	72	50
Wywiew łazienka [m³/h]	72	54	36
Wywiew toaleta [m³/h]	50	36	25

3. Stężenie zanieczyszczeń gazowych

$$V = \Phi \cdot Z / (K_{\text{dop}} - K_n) \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Φ – współczynnik nierównomierności wydzielania się zanieczyszczeń, wraz z ich rozprzestrzenianiem się w pomieszczeniu [-]

Z – ilość zanieczyszczenia gazowego wydzielanego w pomieszczeniu [g/h]

K_{dop} – dopuszczalne stężenie zanieczyszczenia w powietrzu w pomieszczeniu [g/m³]

K_n – stężenie zanieczyszczenia w powietrzu nawiewanym do pomieszczenia [g/m³]

Jeżeli w pomieszczeniu wydziela się kilka rodzajów zanieczyszczeń, to należy określić czy oddziałują one w podobny sposób, wówczas sumuje się zanieczyszczenia (różne pary rozpuszczalników, gazy drażniące, tlenki azotu z tlenkiem węgla), czy też oddziaływanie jest niezależne, a następnie wyznacza się wartość maksymalną. W pomieszczeniu wykonuje się pomiary stężenia zanieczyszczeń powietrza. Określa się skład tych zanieczyszczeń. Na podstawie tabeli najwyższych dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach (Dz.U.2018 poz.1286 – wybrane pozycje poniżej) oblicza się wymaganą ilość powietrza wentylacyjnego.

LP	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie [mg/m ³] w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej		
		NDS	NDSch	NDSP
1	Acetaldehyd [75-07-0]	-	-	45
2	Aceton [67-64-2]	600	1800	-
3	Akrylamid [79-06-1]	0,07	-	-
4	Amoniak [7664-41-7]	14	28	-
5	Benzen [71-43-2]	1,6	-	-
6	Chlor [7782-50-5]	0,7	1,5	-
7	Chlorowodór [7647-01-0]	5	10	-
8	Ditlenek węgla [124-38-9]	9000	27000	-
9	Etanol [64-17-5]	1900	-	-
10	Ksylen – mieszanina izomerów:1,2-; 1,3-; 1,4-[95-47-6, 108-38-3, 106-42-3, 1330-20-7]	100	200	-
11	Siarkowodór [7783-06-4]	7	14	-
12	Tlenek węgla [630-08-0]	23	117	-

LP	Nazwa i nr CAS czynnika szkodliwego dla zdrowia (informacyjnie)	Najwyższe dopuszczalne stężenie			
		mg/m³	włókien w cm³		
1	Pyły zawierające wolną (krystaliczną) krzemionkę powyżej 50% [14808-60-7], [14464-46-1], [15468-32-3]	frakcja wdychalna	2	-	
		frakcja respirabilna	0,3		
2	Pyły sztucznych włókien mineralnych	a) pyły sztucznych włókien mineralnych, z wyjątkiem włókien ceramicznych	frakcja wdychalna	2,0	1,0
			włókna respirabilne	-	
		b) pyły włókien ceramicznych	frakcja wdychalna	1,0	-
			włókna respirabilne	-	0,5
		c) pyły włókien ceramicznych w mieszaninie z innymi sztucznymi włóknami mineralnymi	frakcja wdychalna	1,0	-
			włókna respirabilne	-	0,5

Wartości, o których mowa w tabeli, określają najwyższe dopuszczalne stężenia czynników szkodliwych dla zdrowia, ustalone jako:

- 1 **Najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS)** – wartość średnia ważona stężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy, określonego w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy, przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń;
- 2 **Najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe (NDSch)** – wartość średnia stężenia, które nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje w środowisku pracy nie dłużej niż 15 minut i nie częściej niż 2 razy w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina;
- 3 **Najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe (NDSP)** – wartość stężenia, która ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia pracownika nie może być w środowisku pracy przekroczona w żadnym momencie.

Wartość współczynnika nierównomierności wydzielania się zanieczyszczeń (Φ) określa się z tabeli:

Rodzaj zanieczyszczeń	Φ
Szkodliwe dla zdrowia – równomiernie wydobywające się w czasie	1,2 – 1,3
Nietoksyczne lub nie wywołujące ciężkich schorzeń przy krótkim czasie podwyższenia stężenia	1,1 – 1,2
Wszystkie rodzaje zanieczyszczeń przy ich nierównomiernym wydobywaniu się	1,3 – 1,4

4. Zyski ciepła jawnego

$$V = Q_j / (c_p \cdot \rho \cdot (t_w - t_n)) \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Q_j – suma maksymalnych zysków ciepła w pomieszczeniu [kW]
 c_p – ciepło właściwe powietrza 1,005 [kJ/kg · K]
 ρ – gęstość powietrza [kg/m³]
 t_w – temperatura powietrza wywiewanego z pomieszczenia [°C]
 t_n – temperatura powietrza nawiewanego do pomieszczenia [°C]

Na sumaryczne zyski ciepła jawnego składają się m.in.:

- zyski ciepła od ludzi Q_L
- zyski ciepła od oświetlenia elektrycznego Q_{OS}
- zyski ciepła od urządzeń Q_U
- zyski ciepła od nasłonecznienia Q_S
- zyski ciepła przez przenikanie Q_p

5. Zyski wilgoci

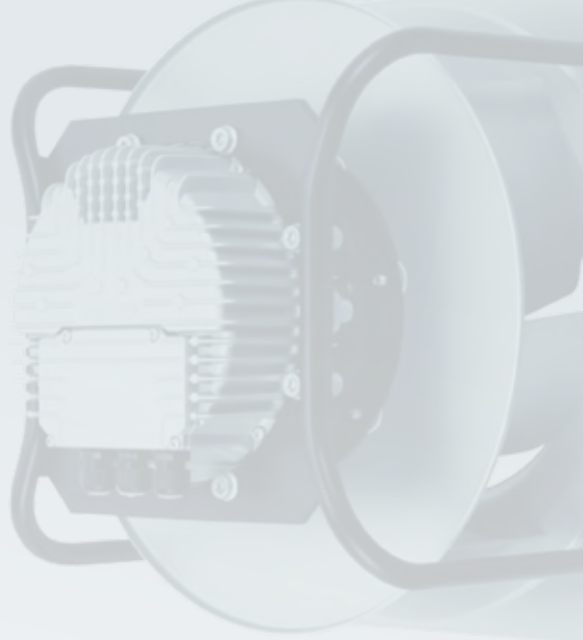
$$V = W / (\rho \cdot (x_w - x_n)) \text{ [m}^3/\text{h]}$$

W – strumień pary wodnej, który powstaje w pomieszczeniu [kg/h]
 ρ – gęstość powietrza [kg/m³]
 x_w – rzeczywista zawartość wilgoci w powietrzu wywiewanym z pomieszczenia [kg pary wodnej / kg powietrza suchego]
 x_n – rzeczywista zawartość wilgoci w powietrzu nawiewanym do pomieszczenia [kg pary wodnej / kg powietrza suchego]

Na sumaryczne zyski wilgoci w zależności od rodzaju pomieszczenia, składają się m.in.:

- zyski wilgoci od ludzi W_L
- zyski wilgoci od pracujących urządzeń W_U
- zyski wilgoci od mokrych powierzchni W_S
- zyski wilgoci z technologii procesów produkcyjnych W_p

Moc właściwa wentylatorów



Wymaganie obliczania współczynnika mocy właściwej wentylatorów i podawania ich wartości w danych technicznych, wynika z zapisów § 154 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie". W pkt. 10 tego paragrafu określone zostały maksymalne moce właściwe wentylatorów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Rodzaj i zastosowanie wentylatora		Maksymalna moc właściwa wentylatora [kW/(m ³ /s)]
Wentylator nawiewny	a) instalacja klimatyzacji lub wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	1,6
	b) instalacja wentylacji nawiewno-wywiewnej bez odzysku ciepła oraz wentylacji nawiewnej	1,25
Wentylator wywiewny	a) instalacja klimatyzacji lub wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	1,00
	b) instalacja wentylacji nawiewno-wywiewnej bez odzysku ciepła oraz wentylacji nawiewnej	1,00
	c) instalacja wywiewna	0,8

W pkt. 11 podane zostały dopuszczalne zwiększenia mocy właściwej wentylatora, ze względu na zastosowanie dodatkowych elementów instalacji.

Dodatkowe elementy instalacji wentylacyjnej lub klimatyzacyjnej	Dodatkowa moc właściwa wentylatora [kW/(m ³ /s)]
Dodatkowy stopień filtracji powietrza	0,3
Dodatkowy stopień filtracji powietrza z filtrami klasy H10 i wyższej	0,6
Filtry do usuwania gazowych zanieczyszczeń powietrza	0,3
Wysoko skuteczne urządzenie do odzysku ciepła (sprawność temperaturowa większa niż 67%)	0,3

Wartość mocy właściwej wentylatorów podaje się w danych technicznych dla każdego wentylatora lub zestawu wentylatorów zainstalowanych w urządzeniu wentylacyjnym i klimatyzacyjnym.

Moc właściwą wentylatorów oblicza się również wg wytycznych podanych w normie PN-EN 13779: 2008 oraz PN-EN 16798-3 „Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń”. Poprzez moc właściwą wentylatora rozumie się wartość mocy elektrycznej zużywanej przez wentylator, podzielonej przez wartość strumienia objętości powietrza.

$$P_{SFP} = P/q_v = \Delta p / \eta_{TOT} \text{ [kW/m}^3\text{/s]}$$

P_{SFP} – moc właściwa wentylatora [kW/(m³/s)]

P – moc pobierana przez silnik wentylatora [kW]

q_v – projektowy strumień objętości powietrza [m³/s]

Δp – różnica ciśnienia całkowitego wentylatora [Pa]

η_{TOT} – sprawność całkowita wentylatora $\eta_{TOT} = \eta_{WENT} \cdot \eta_{SILN} \cdot \eta_{NAP} \cdot \eta_{REG}$

η_{WENT} – sprawność wentylatora

η_{SILN} – sprawność silnika

η_{NAP} – sprawność napędu

η_{REG} – sprawność układu regulacji

Współczynnik obowiązuje w warunkach projektowego przepływu powietrza, czystych filtrów, wszystkich składowych elementów suchych oraz zamkniętych wszystkich obejść. Odnosi się on do gęstości powietrza 1,2 kg/m³.

Dla central wentylacyjnych jako urządzeń kompletnych, stosuje się współczynnik mocy właściwej wentylatorów, określany jako SFP_v gdzie „V” oznacza walidację. SFP_v stanowi wartość mocy elektrycznej doprowadzanej do wentylatora, podzieloną przez wartość strumienia objętości powietrza w warunkach walidacji.

$$SFP_v = (P_{sv} + P_{ev}) / q_{MAX} \text{ [W/m}^3\text{/s]}$$

SFP_v – moc właściwa wentylatora [W/(m³/s)]

P_{sv} – wartość mocy doprowadzanej do wentylatora nawiewnego [W]

P_{ev} – wartość mocy doprowadzanej do wentylatora wywiewnego [W]

q_{MAX} – jest większą z wartości strumienia objętości powietrza nawiewnego lub wywiewnego centrali [m³/s]

Warunki obciążenia walidacji występują wtedy, gdy filtry są czyste, a wszystkie elementy suche.

Rozporządzenie Komisji Europejskiej RKE1253/2014 wg 2018r

Rozporządzenie Komisji (UE) NR 1253/2014 z dnia 7 lipca 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla systemów wentylacyjnych wymaga od producentów urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, wprowadzania do obrotu lub dopuszczenia do użytku systemów (urządzeń) spełniających określone wymagania. Ustawodawca określił wymogi dotyczące ekoprojektu oraz wymogi dotyczące zakresu podawanych informacji. Główne wymaganie rozporządzenia to uzyskanie minimalnego poziomu odzysku ciepła oraz dopuszczalnego poziomu zużycia energii elektrycznej.

Nowa klasyfikacja systemów wentylacyjnych

1. Definicja systemu

System wentylacyjny (SW) oznacza urządzenie o napędzie elektrycznym, wyposażone w przynajmniej jeden wirnik, jeden silnik i obudowę, przeznaczone do wymiany, w budynku lub w części budynku, powietrza zużytego na świeże powietrze z zewnątrz.

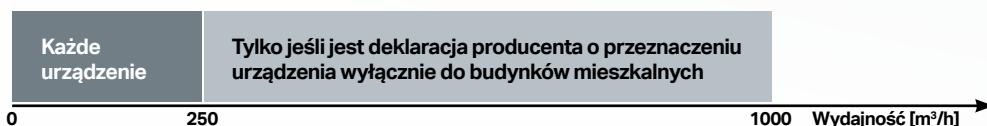
2. Klasyfikacja

SWM – system wentylacyjny przeznaczony do budynków mieszkalnych

a) maksymalna wartość natężenia przepływu nie przekracza 250 m³/h

b) maksymalna wartość natężenia przepływu mieści się w przedziale od 250 do 1000 m³/h, a zgodnie z informacjami podanymi przez producenta, urządzenie to przeznaczone jest do pełnienia funkcji wentylacji wyłącznie w budynkach mieszkalnych

Urządzenia należące do SWM podlegają wymaganiom rozporządzenia RKE1254/2014 i muszą posiadać etykietę energetyczną i kartę produktu.



SWNM – system wentylacyjny przeznaczony do budynków niemieszkalnych

oznacza system wentylacyjny, którego maksymalna wartość natężenia przepływu przekracza 250 m³/h, a w przypadku, gdy wartość ta mieści się w przedziale od 250 do 1 000 m³/h, informacje podane przez producenta nie zawierają stwierdzenia, że urządzenie to przeznaczone jest do pełnienia funkcji wentylacji wyłącznie w budynkach mieszkalnych.



3. Podział systemów

- *Jednokierunkowy system wentylacyjny (JSW)* oznacza system wentylacyjny wymuszający przepływ powietrza tylko w jednym kierunku albo na zewnątrz (wywiew) albo do wnętrza pomieszczenia (nawiew); w systemie tym wymuszany mechanicznie przepływ powietrza jest równoważony jego naturalnym dopływem lub odpływem;
- *Dwukierunkowy (nawiewno-wyciągowy) system wentylacyjny (DSW)* oznacza system wentylacyjny wymuszający przepływ powietrza między wnętrzem budynku a obszarem na zewnątrz, wyposażony zarówno w wentylatory wywiewne, jak i nawiewne;

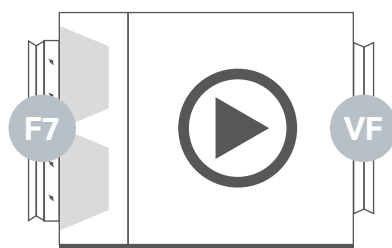
Model systemu

1. Definicja

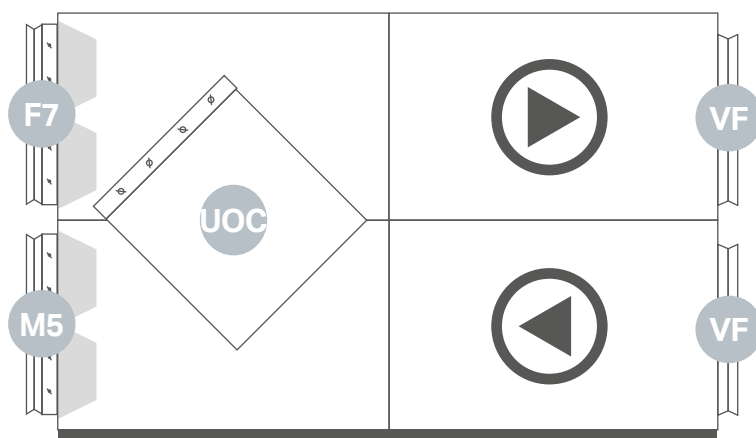
Równoważny model systemu wentylacyjnego oznacza system wentylacyjny o takich samych parametrach technicznych, określonych w stosownych wymagach dotyczących informacji o produkcie, wprowadzony do obrotu przez tego samego producenta, upoważnionego przedstawiciela lub importera, ale jako inny model systemu wentylacyjnego.

2. Konfiguracje wzorcowe

Konfiguracja wzorcowa JSW oznacza produkt wyposażony w obudowę, co najmniej jeden wentylator z układem regulacji bezstopniowej lub z napędem wielobiegowym, a także – jeśli produkt zaprojektowano do stosowania z filtrem po stronie wlotu – w czysty bardzo dokładny filtr po stronie wlotu;



Konfiguracja wzorcowa DSW oznacza produkt wyposażony w obudowę, co najmniej dwa wentylatory z układem regulacji bezstopniowej lub z napędem wielobiegowym, w UOC, czysty bardzo dokładny filtr zamontowany po stronie wlotu i w czysty dokładny filtr zamontowany po stronie wywiewu;



Wymagania dla SWNM

1. Urządzenia wprowadzone na rynek po 1 stycznia 2018 r. muszą spełniać wymagania:

Sprawność odzysku ciepła $\eta_{t_swnm} >$ wartości granicznej

Moc właściwa wentylatorów $JMW_{int} < JMW_{int_limit}$

Wewnętrzną jednostkową moc wentylatorów (JMW_{int}) oraz maksymalną jednostkową moc wentylatorów (JMW_{int_limit}), oblicza się wg poniższych wzorów (zapisy w Rozporządzeniu Komisji Europejskiej 1253/2014). Parametry obliczeniowe uzyskamy również z programu doboru w KAD, podczas wykonywania doboru technicznego centrali.

System wentylacyjny DSW

Rodzaj odzysku	 RR  PR  CPR	 RG
Minimalna sprawność odzysku ciepła η_{t_swnm} (wartości wymagane w Rozporządzeniu RKE1253/2014 od 2018r)	73%	68%
Wewnętrzna jednostkowa moc wentylatora części pełniących funkcje wentylacyjne JMW_{int} [Ws/m ³] (oznaczenia Δp_s wg rysunku na stronie 46) (η_{FAN} – sprawność statyczna wentylatora dla ilości powietrza projektowego i przy ciśnieniu statycznym (wewnętrzne DSW + dyspozycyjne))	$JMW_{int} = \Delta p_{s,int_NAW} / \eta_{FAN_NAW} + \Delta p_{s,int_WYW} / \eta_{FAN_WYW}$	
Maksymalna wewnętrzna jednostkowa moc wentylatora części pełniących funkcje wentylacyjne JMW_{int_limit} [Ws/m ³]	$q_{nom} < 2 \text{ m}^3/\text{s}$ $1100 + E - 300 \cdot q_{nom} / 2 - F$	$1600 + E - 300 \cdot q_{nom} / 2 - F$
	$q_{nom} \geq 2 \text{ m}^3/\text{s}$ $800 + E - F$	$1300 + E - F$
Gdzie: ilość powietrza nominalnego q_{nom} stanowi średnią ilości powietrza strumienia nawiewanego q_N i wywiewanego q_W [m ³ /s]	$q_{nom} = 0,5 \cdot (q_N + q_W)$	
E - premia sprawności [Ws/m ³] (wyższa wartość sprawności odzysku ciepła od wartości granicznej, pozwala na zwiększenie JMW_{int_limit})	$E = (\eta_{t_swnm} - 73) \cdot 30$	$E = (\eta_{t_swnm} - 68) \cdot 30$
F - korekta filtra [Ws/m ³] (obniżenie wartości JMW_{int_limit} jeżeli w centrali wentylacyjnej projektowej, zostały zastosowane filtry niższej klasy niż F7 na nawiewie i M5 na wywiewie)	$F7 \text{ i } M5 \Rightarrow F=0$ $\text{Brak } M5 \Rightarrow F=150$ $\text{Brak } F7 \Rightarrow F=190$ $\text{Brak } M5 \text{ i } F7 \Rightarrow F=340$	

System wentylacyjny JSW

Wewnętrzna jednostkowa moc wentylatora części pełniących funkcje wentylacyjne JMW_{int} [Ws/m ³] (oznaczenia Δp_s wg rysunku na stronie 46) (η_{FAN} – sprawność statyczna wentylatora dla ilości powietrza projektowego i przy ciśnieniu statycznym (wewnętrzne JSW + dyspozycyjne))	$JMW_{int} = \Delta p_{s,int} / \eta_{FAN}$
Wewnętrzna jednostkowa moc wentylatora części pełniących funkcje wentylacyjne JMW_{int_limit} [Ws/m ³] (Wartość maksymalna JMW_{int_limit} którą może osiągnąć system JSW)	230
Minimalna sprawność wentylatora w JSW (η_{sw}) (P oznacza znamionowy pobór mocy wentylatora [kW], sprawność wentylatora η_{sw} jest wartością informacyjną)	$6,2 \% \cdot \ln(P) + 42,0 \%$, jeżeli $P \leq 30 \text{ kW}$ $63,1 \%$, jeżeli $P > 30 \text{ kW}$

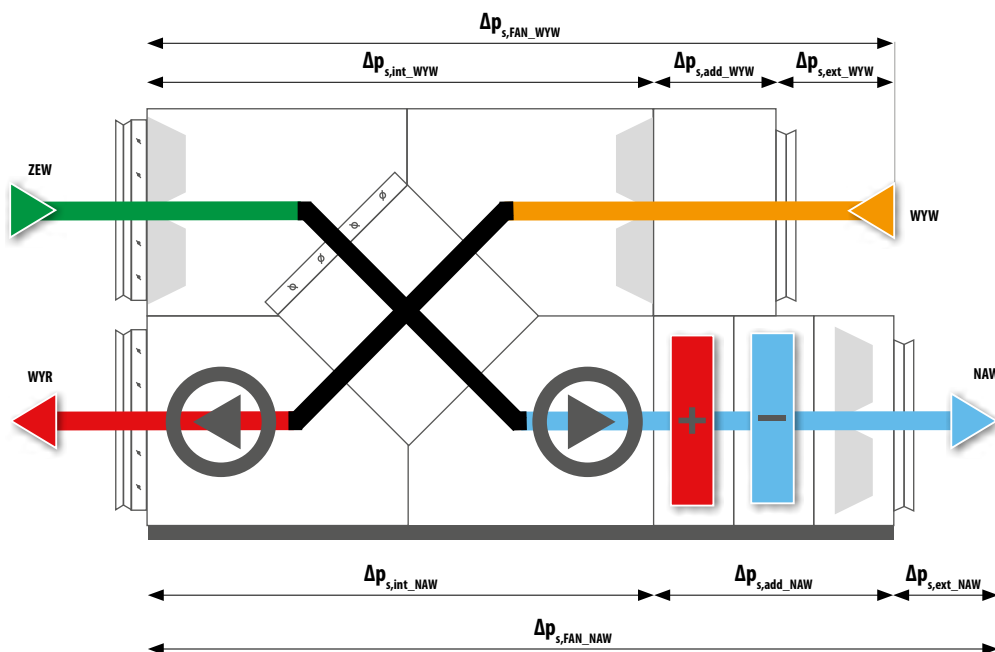
Oprócz powyższych wartości obliczeniowych, urządzenie musi posiadać w swoich danych technicznych inne informacje, wymienione w załączniku V do Rozporządzenia.

2. Warunki obliczeniowe

Sprawność odzysku ciepła (η_p), oblicza się dla warunków, jakie wymaga norma PN-EN308:2001.

Wartości strat ciśnienia przyjmuje się dla parametrów projektowych, przy użyciu urządzeń konfiguracji wzorcowej ($\Delta p_{s,int}$).

Sprawność statyczną wentylatorów (η_{FAN}), oblicza się dla parametrów konfiguracji wzorcowej przy uwzględnieniu ciśnienia zewnętrznego ($\Delta p_{s,ext}$). Dla obliczeń parametrów konfiguracji wzorcowej nie wykorzystuje się żadnych parametrów pochodzących od urządzeń dodatkowych ($\Delta p_{s,add}$).



3. Recyrkulacja

Jeżeli w urządzeniu zainstalowano odzysk ciepła i recyrkulację w ilości powyżej 10% deklarowanego powietrza świeżego, to w procesie obliczenia sprawności odzysku ciepła oraz wewnętrznej jednostkowej mocy wentylatorów, wielkość strumienia recyrkulacji nie bierze udziału w obliczeniach i urządzenie podlega regulacjom rozporządzenia.

4. Systemy podlegające wyłączeniu

Systemy wyłączone z rozporządzenia wymienione zostały w Art. 1 p.2. w zakresie naszego zainteresowania wymienić można:

- urządzenia wyposażone w wymiennik ciepła i pompę ciepła powietrze-powietrze,
- urządzenia pracujące w warunkach narażenia na czynniki toksyczne, łatwopalne lub o silnym działaniu korozyjnym lub w warunkach narażenia na substancje ścierne,
- urządzenia pracujące w zakresie temperatury przetłaczanego powietrza poniżej -40°C i powyżej 100°C (dla silnika powyżej 65°C),
- urządzenia pracujące w funkcji oddymiania oraz w atmosferze wybuchowej EX.

Inny zakres zwolnień podaje definicja systemu i warunek odświeżania powietrza w pomieszczeniu. Jeżeli dla zaprojektowanej instalacji wymiana powietrza, w celu jego odświeżenia, nie jest głównym kryterium obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego, to urządzenie nie wymaga przeliczeń RKE. Do takich instalacji zaliczamy m.in. systemy technologiczne procesów przemysłowych z odprowadzeniem zysków ciepła lub zapotrzebowania chłodu, z oczyszczaniem powietrza w zakresie przekraczającym pojęcie odświeżenia oraz systemy wykorzystujące recyrkulację (z dopuszczoną 10% ilością powietrza świeżego).



EVO S

Modułowe centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne
w wykonaniu standardowym

WYDAJNOŚĆ [m³/h]
500 ÷ 120 000

30 WIELKOŚCI
PODSTAWOWYCH

Wybrane cechy serii EVO-S



SZTYWNA KONSTRUKCJA RAMY

UNIWERSALNA DLA WSZYSTKICH RODZAJÓW CENTRAL
DWA WARIANTY PROFILI: KOMPOZYTOWY LUB STAL GALWANIZOWANA

PANELE Z WKŁADKĄ TERMICZNĄ

REDUKCJA PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ
KORZYŚCI EKONOMICZNE

IZOLACJA

50 MM OGNIOODPORNĄ
WEŁNĄ MINERALNĄ



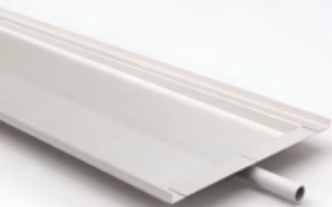
ZESPOŁY WENTYLATOROWE

WENTYLATORY Z BEZPOŚREDNIM NAPĘDEM | POJEDYNCZE LUB W ZESTAWACH
ROZWIĄZANIA Z SILNIKAMI AC LUB EC | ELASTYCZNY UKŁAD WYLOTÓW
(GÓRA / DÓŁ / NA BOK / DO PRZODU)



TACA OCIEKOWA

TRZYKIERUNKOWY SPADEK
ŁATWA KONSERWACJA



PRAKTYCZNE ROZWIĄZANIA

ZAWIASY / UCHWYTY / ZACISKI
RAMA / STOPY

ODZYSK ENERGII

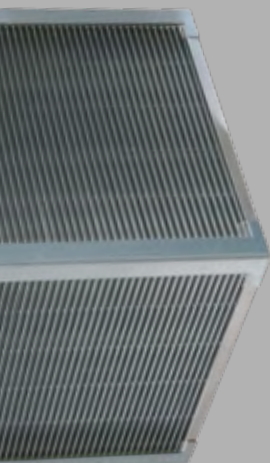
WYSOKA SPRAWNOŚĆ ODZYSKU CIEPŁA

Sprawność odzysku ciepła wymiennika
obrotowego do 80%

Sprawność odzysku ciepła wymiennika
płytkowego-krzyżowego do 75%

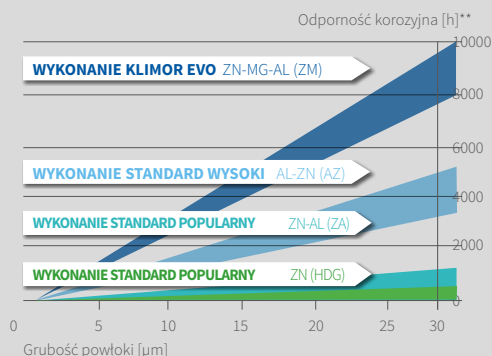
Sprawność odzysku ciepła wymiennika
krzyżowo-przeciwprądowego do 92%

Sprawność odzysku ciepła układu
pośredniego (glikol) do 76%



POWŁOKA ANTYKOROZYJNA

Opcjonalnie rozwiązania: malowanie lub stal
nierdzewna z powierzchnią antyrefleksyjną



Dane źródłowe: producent, obróbka powierzchniowa: Zn (HDG), Zn-Al (ZA), Al-Zn (AZ), Zn-Mg-Al (ZM)
** Moment pojawienia się rdzy na powierzchni badanej próbki.

Budowa

KOMPONENT

KONSTRUKCJA

Szkielet	Profil kompozytowy lub stalowy galwanizowany z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / narożniki z tworzywa sztucznego odpornego na temperaturę do 190°C
Obudowa	Unikalna konstrukcja Paneli Termicznych, wykonanych z blachy stalowej galwanizowanej 0,7 mm z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / grubość panelu 50 mm (podłoga 70 mm) / wypełnienie wełną mineralną niepalną klasy A1 / osłony mocowane do szkieletu na nity zrywane, wypełnione materiałem uszczelniającym / pokrywy inspekcyjne i drzwi, wyposażone w uchwyty, mocowane do obudowy na dociski (standard) lub zamki (opcja) / uszczelnienie pokrywa-szkielet przez profilową uszczelkę
Rama nośna	Stopy fundamentowe (dla włk. 5100-0300) i rama gięta (dla włk. 5100-0021) wykonane z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / wysokość 120 mm
Tace ociekowe	Wykonane z blachy stalowej nierdzewnej, o spadku w trzech kierunkach, zamocowane w podłodze / izolowane od spodu izolacją kauczukową / króćce skroplin wykonane z tworzywa, wyprowadzone na zewnątrz przez profil szkieletu / syfon odpływowy uniwersalny pod i nadciśnieniowy / nie jest wymagane podniesienia ramy dla ciśnienia 600 Pa
Prowadnice	Wykonane z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej lub ze stali nierdzewnej
Przepustnice	Wykonane z aluminium z mechanizmem napędowym schowanym w podwójnym profilu
Króćce elastyczne	Króćce elastyczne z profilami przyłączy kanałowych / dla modułów gazowych materiał elastyczny odporny na temperaturę do 110°C
Inne wyposażenie	Końcówki „dumbo” do podłączenia rurek impulsowych do pomiaru ciśnienia montowane na obudowie centrali / niskonapięciowe oświetlenie typu Led i okna rewizyjne typu bulaje (opcja)

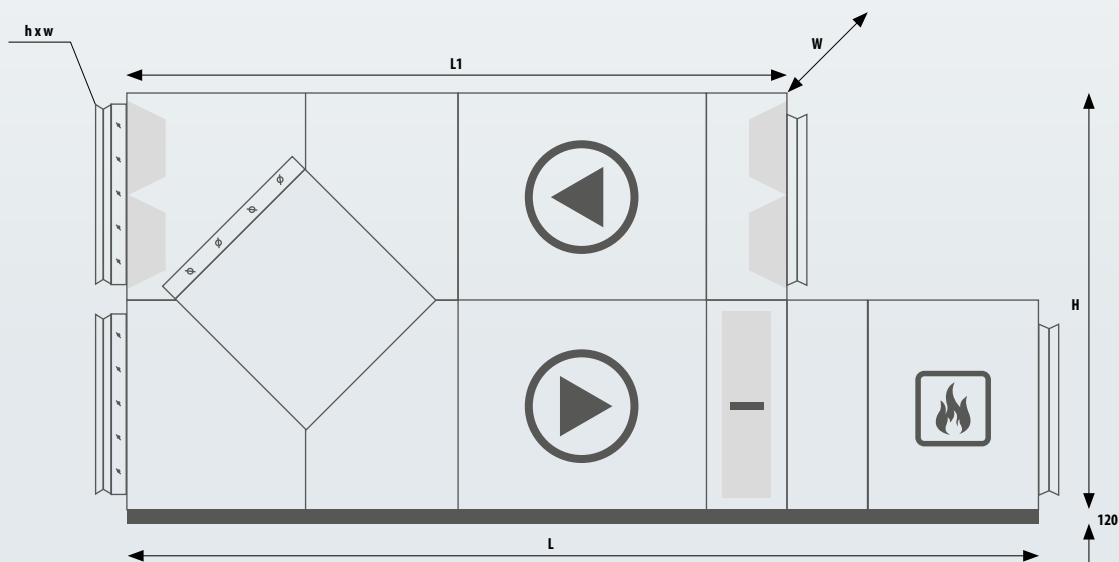
STANDARD

Realizowane funkcje

	PF	FILTR WSTĘPNY		WH	NAGRZEWNICA WODNA
	SF	FILTR WTÓRNY		WC	CHŁODNICA WODNA
	EF	FILTR ELEKTROSTATYCZNY		DX	CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM
	VF	ZESPÓŁ WENTYLATOROWY		EH	NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA
	RR	WYMIENNIK OBROTOWY		GM	MODUŁ GAZOWY
	PR	PŁYTOWO-KRZYŻOWY WYMIENNIK CIEPŁA		RG	GLIKOLOWY UKŁAD ODZYSKU CIEPŁA
	CPR	KRZYŻOWO-PRZECIWPŁĄDOWY WYMIENNIK CIEPŁA		SL	TŁUMIK
	HPM	MODUŁ POMPY CIEPŁA		CM	MODUŁ CHŁODNICZY
	MX	SEKCJA MIESZANIA		ES	PUSTA SEKCJA
				HS	NAWILŻACZ

Podstawowa konfiguracja

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z WYMIENNIKIEM KRZYŻOWYM
DO ODZYSKU CIEPŁA / CHŁODNICA WODNA / GAZOWY MODUŁ GRZEWICZY

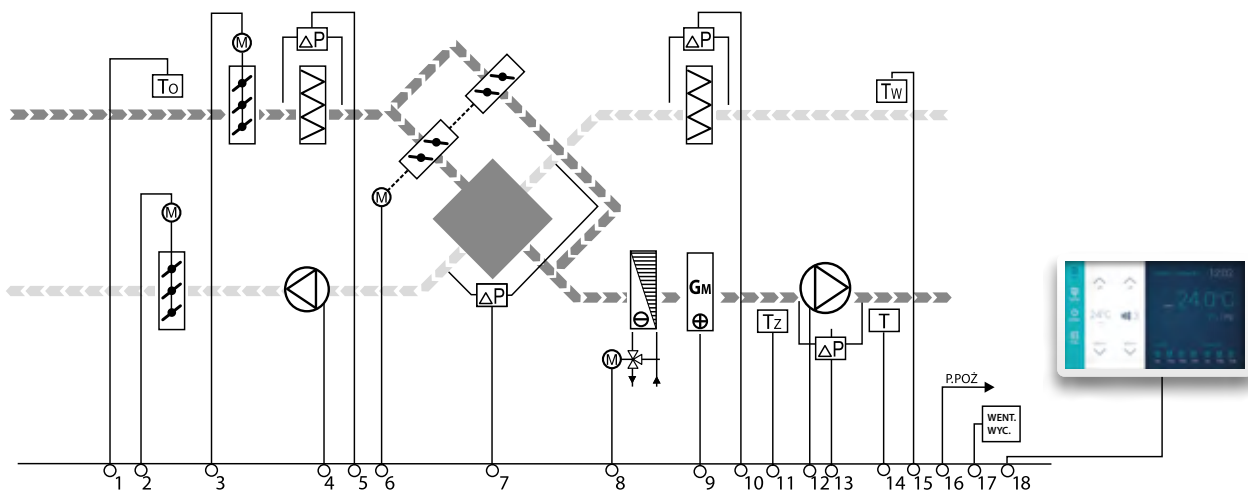


Wielkość	5100	3200	5200	0300	0400	2500	3500	0600	0700	5800	8800	0010	5010	5310
W	700	950	700	950	1200	1300	950	1300	1500	1500	1200	1700	1300	1800
H	950	950	1350	1150	1150	1350	1850	1550	1550	1850	2350	1850	2550	2350
L	***	***	***	***	***	4980	5470	5080	5080	5570	6160	5720	6310	6310
L1	***	***	***	***	***	3080	3570	3180	3180	3670	4260	3820	4410	4410
w	600	850	600	850	1100	1200	850	1200	1400	1400	1100	1600	1200	1700
h	380	380	580	480	480	580	830	680	680	830	1080	830	1180	1080

*×2; **×4; ***- wykonanie indywidualne lub z innym rodzajem nagrzewnicy

EVO-S | PRCS 88

Układ automatyki centrali nawiewno-wyiewnej z krzyżowym wymiennikiem ciepła, chłodnicą wodną i gazowym modułem grzewczym

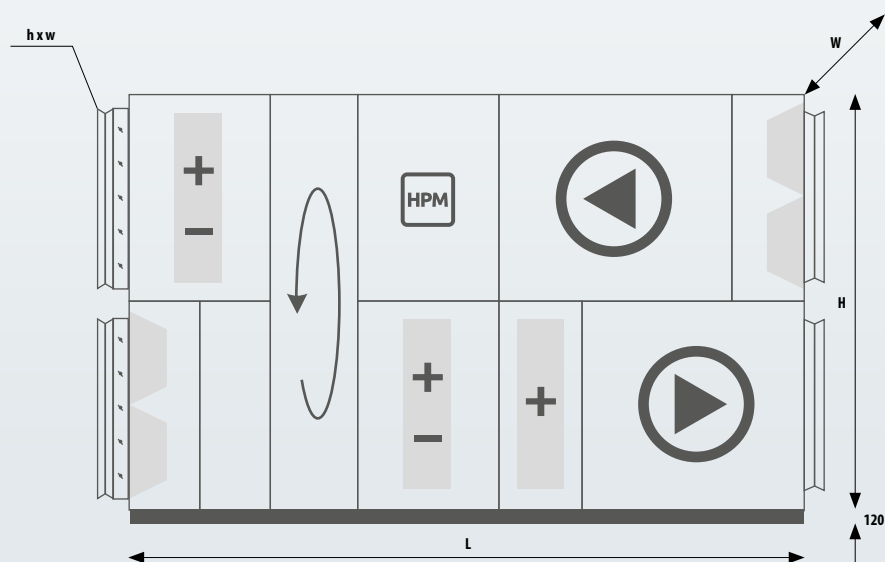


Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 14, 15	3
Presostat	4, 7, 10, 13	4
Termostat zabezpieczający wymiennik modułu grzewczego	11	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2, 3	2
Siłownik przepustnicy 0÷10V	6	1
Zawór trójdrogowy chłodnicy z siłownikiem 0÷10V	8	1
Zasilanie silnika wentylatora	4, 12	2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilana 3x400V		1
Panel zdalnego sterowania	18	1
Sterownica modułu gazowego zasilana 230V	9	wyposażenie modułu

4410	5610	0020	0120	5320	0720	0230	0530	0930	0040	0050	0060	0070	0090	0001	0021
1500	2000	2400	1800	2400	2000	2800	3100	2400	3100	3700	3700	4000	4600	4900	5200
2950	2550	2600	3600	3000	4000	3400	3400	4800	4000	4000	4800	5000	5600	5600	6200
7030	6310	6310	6730	7070	7750	7270	7270	7650	7890	8090	***	***	***	***	***
5130	4410	4410	4530	4530	5130	4530	4530	5130	5130	5130	***	***	***	***	***
1400	1900	2300	1700	2300	1900	2700	3000	2300	3000	1770*	1770*	1920*	2220**	2370**	2520**
1380	1200	1200	1700	1400	1900	1600	1600	2300	1900	1900	2300	2400	1320	1320	1470

Podstawowa konfiguracja

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z ODZYSKIEM CIEPŁA
NA WYMIENNIKU OBROTOWYM / POMPA CIEPŁA / NAGRZEWNICA WODNA



Wielkość	5100	3200	5200	0300	0400	2500	3500	0600	0700	5800	8800	0010	5010	5310
W	700	950	700	950	1200	1300	950	1300	1500	1500	1200	1700	1300	1800
H	950	950	1350	1150	1150	1350	1850	1550	1550	1850	2350	1850	2550	2350
L	***	***	***	3050	3050	3050	3210	3450	3550	3850	3760	3800	3960	4750
w	600	850	600	850	1100	1200	850	1200	1400	1400	1100	1600	1200	1700
h	380	380	580	480	480	580	830	680	680	830	1080	830	1180	1080

*×2, **×4, ***- wykonanie niedostępne

STANDARD

STANDARD

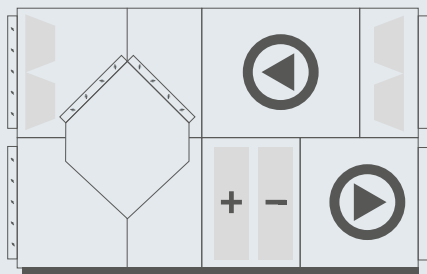


STANDARD

STANDARD

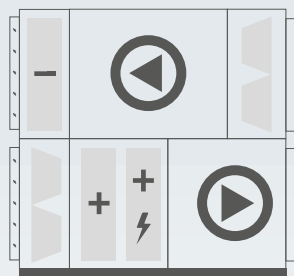
Inne konfiguracje

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z WYMIENNIKIEM KRZYŻOWO-PRZECIWPŁYNNYM / RECYRKULACJA / NAGRZEWNICA WODNA / CHŁODNICA WODNA



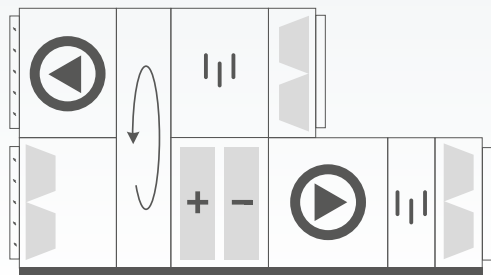
Układ automatyki EVO-S | PRCS106

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z UKŁADEM GLIKOLOWYM / NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA



Układ automatyki EVO-S | RGCS1

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z WYMIENNIKIEM OBROTOWYM / NAGRZEWNICA WODNA / CHŁODNICA WODNA / TŁUMIKI / FILTR WTÓRNY



Układ automatyki EVO-S | PRCS10



STANDARD

EVO S COMPACT

Kompaktowe centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne
w wykonaniu standardowym

WYDAJNOŚĆ [m³/h]

500 ÷ 27 000

11 WIELKOŚCI
PODSTAWOWYCH

Budowa

KOMPONENT

KONSTRUKCJA

Szkielet

Profil kompozytowy lub stalowy galwanizowany z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / narożniki z tworzywa sztucznego odpornego na temperaturę do 190°C

Obudowa

Unikalna konstrukcja Paneli Termicznych, wykonanych z blachy stalowej galwanizowanej 0,7 mm z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / grubość panelu 50 mm (podłoga 70 mm) / wypełnienie wełną mineralną niepalną klasy A1 / osłony mocowane do szkieletu na nity zrywane, wypełnione materiałem uszczelniającym / pokrywy inspekcyjne i drzwi, wyposażone w uchwyty, mocowane do obudowy na dociski (standard) lub zamki (opcja) / uszczelnienie pokrywa-szkielet przez profilową uszczelkę

Rama nośna

Stopy fundamentowe (dla wk. 5100-0300) i rama gięta (dla wk. 5100-5610) wykonane z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / wysokość 120 mm

Tace ociekowe

Wykonane z blachy stalowej nierdzewnej, o spadku w trzech kierunkach, zamocowane w podłodze / izolowane od spodu izolacją kauczkową / króćce skroplin wykonane z tworzywa, wyprowadzone na zewnątrz przez profil szkieletu / syfon odpływowy uniwersalny pod i nadciśnieniowy / nie jest wymagane podniesienia ramy dla ciśnienia 600 Pa

Prowadnice

Wykonane z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej lub stali nierdzewnej

Przepustnice

Wykonane z aluminium z mechanizmem napędowym schowanym w podwójnym profilu

Króćce elastyczne

Króćce elastyczne z profilami przyłączy kanałowych

Inne wyposażenie

Końcówki „dumbo” do podłączenia rurek impulsowych do pomiaru ciśnienia montowane na obudowie centrali / niskonapięciowe oświetlenie typu Led i okna rewizyjne typu bulaje (opcja)

Realizowane funkcje



PF

FILTR WSTĘPNY



SF

FILTR WTÓRNY



VF

ZESPÓŁ WENTYLATOROWY



RR

OBROTOWY WYMIENNIK CIEPŁA



CPR

KRZYŻOWO-PRZECIWPŁĄDOWY WYMIENNIK CIEPŁA



WH

NAGRZEWNICA WODNA



WC

CHŁODNICA WODNA



DX

CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM



EH

NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA



SL

TŁUMIK



ES

PUSTA SEKCJA

Centrale EVO-S Compact funkcjonują jako urządzenia zamknięte, nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła. Podstawowe zestawy występują w trzech konfiguracjach – dwie wyposażone są w wysokosprawne wymienniki krzyżowo-przeciwprądowe o sprawności do 92% (przepływ powietrza dwukierunkowy C i jednokierunkowy P), a trzecia w wymiennik obrotowy o sprawności do 80% (przepływ powietrza dwukierunkowy).

Moduł podstawowy centrali realizuje funkcje oczyszczania powietrza, odzysku ciepła i ogrzewania. Może być uzupełniony o dodatkowe funkcje uzdatniania powietrza, instalowane w pojedynczych sekcjach. W przypadku doboru nagrzewnicy elektrycznej oraz nagrzewnicy wodnej, jedno lub dwurzędowej, wymiennik zamontowany jest w przestrzeni wymiennika przeciwprądowego bez wpływu na długość całego modułu. Dla wersji z rotorem moduł ma dłuższy wymiar długości. Przetłaczanie powietrza realizowane jest przez wentylatory promieniowe, w wersji z wbudowanym silnikiem EC i sterowane są napięciem 0÷10V.

Centrale EVO-S są wyposażone w elementy automatyki. Wewnątrz centrali instaluje się: termostat przeciwzamrozeniowy do nagrzewnic wodnych oraz termostat zapobiegający przed przegrzaniem w nagrzewnicach elektrycznych. Elementy te realizują funkcję zabezpieczającą, współpracując z odpowiednim układem automatyki. Centrala może być opcjonalnie fabrycznie okablowana.

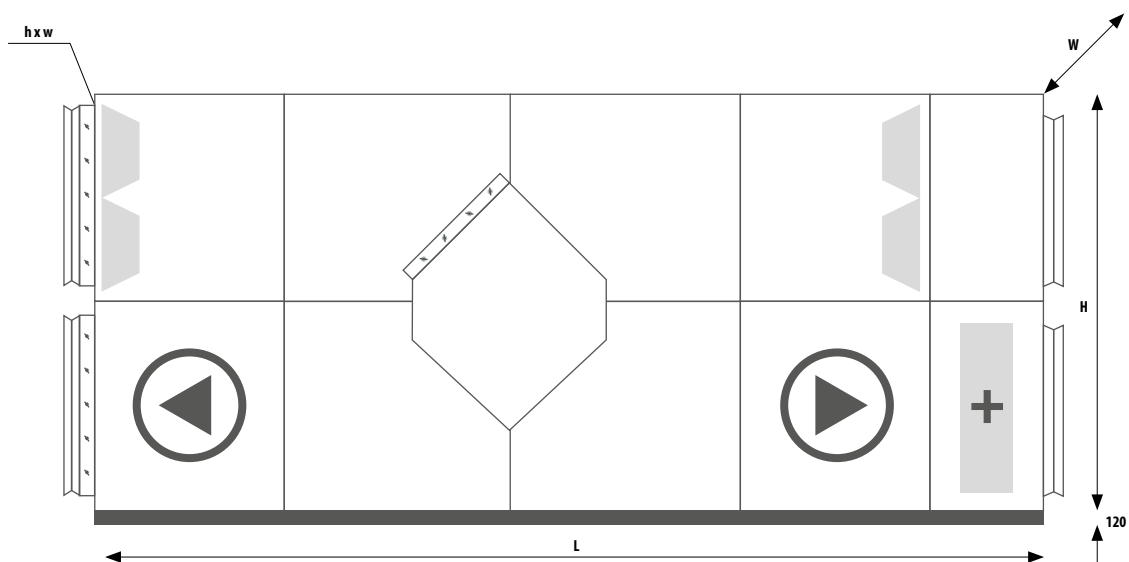
Centrale EVO-S Compact mogą być wykonane w wersji zewnętrznej. Urządzenie wyposażone jest w zadaszenie, czerpnię/wyrzutnię oraz automatykę o podwyższonym IP.

Funkcje dodatkowe

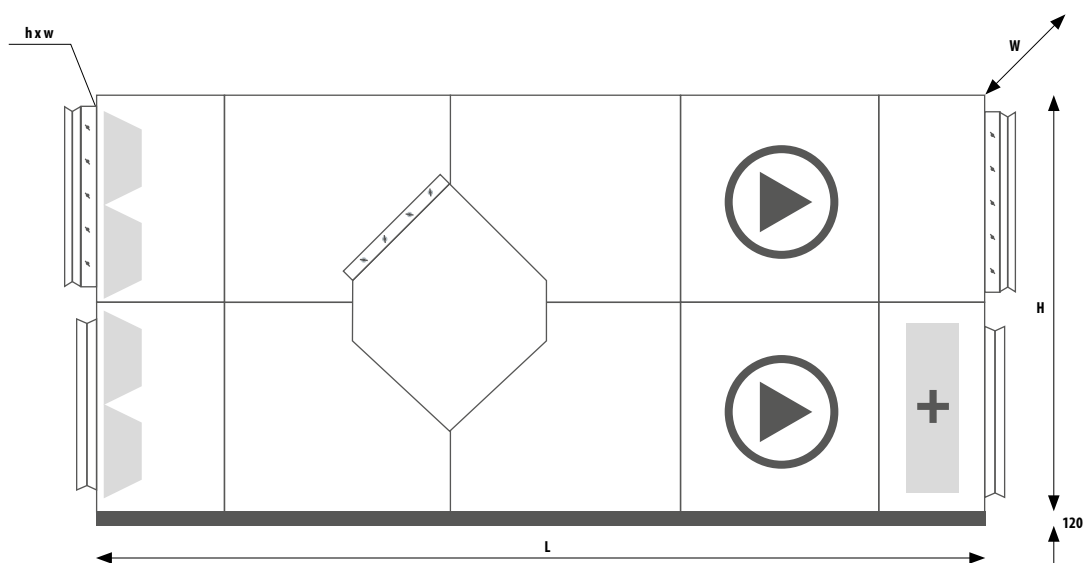
Blok funkcjonalny	Opis	Długości sekcji dla wszystkich wielkości
	Filtr wtórny panelowy / kieszeniowy	300 / 600
	Nagrzewnica wodna	500
	Nagrzewnica elektryczna	500
	Chłodnica wodna	500
	Chłodnica DX	500
	Sekcja pusta	500
	Tłumik	800
	Nagrzewnica i chłodnica	750

Podstawowa konfiguracja

MODUŁ CPR-C

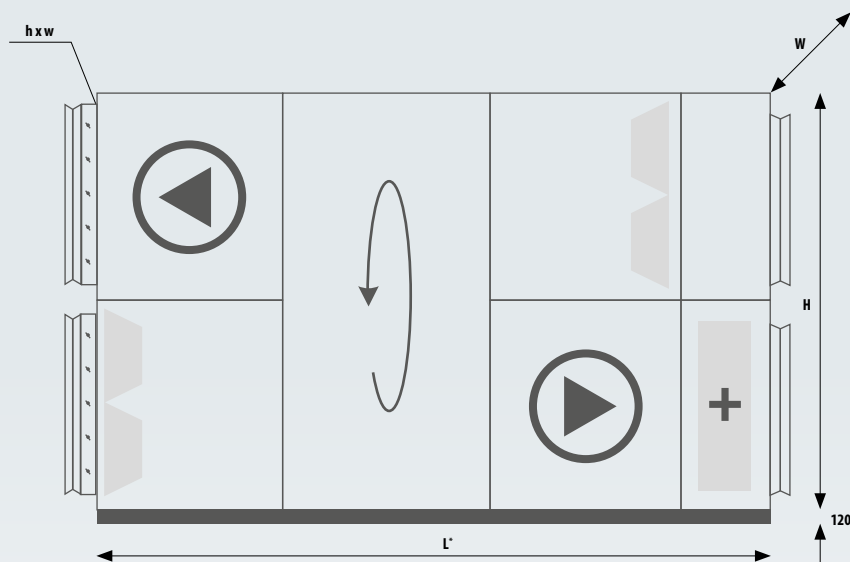


MODUŁ CPR-P



Podstawowa konfiguracja

MODUŁ RR



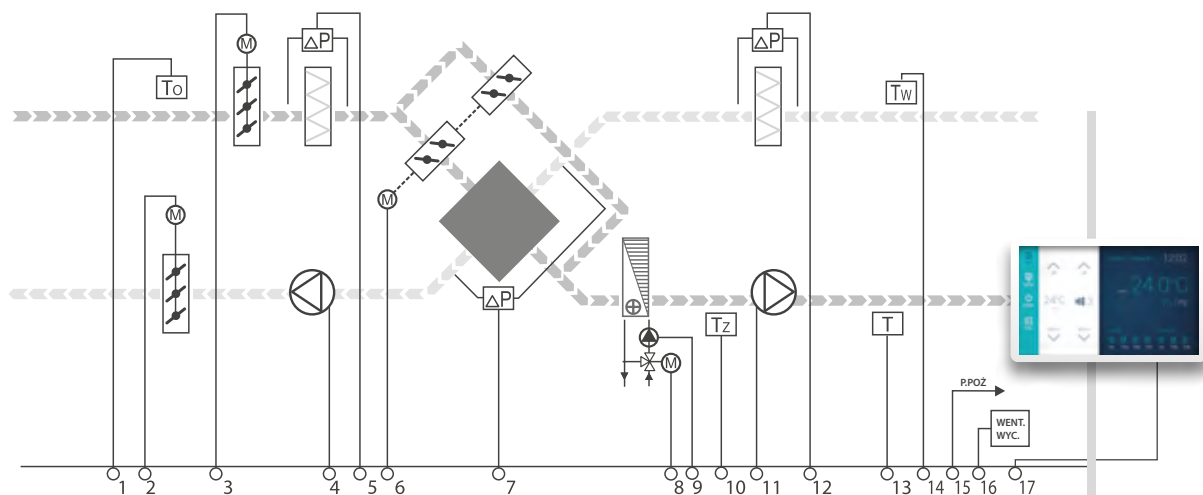
Model i wielkość centrali	Wymiar zewnętrzny		Wymiar przyłącza		L*			Wydajność	
	W	H	w	h	CPR-C	CPR-P	RR**	min.	maks.
	mm							m³/h	
EVO-S Compact 5100	700	950	600	380	2760	1790	1900	780	2720
EVO-S Compact 3200	950	950	850	380	2760	1790	1900	1100	3860
EVO-S Compact 0300	950	1150	850	480	3150	2030	2100	1410	4930
EVO-S Compact 0400	1200	1150	1100	480	3150/3450	2030/2180	2100/2400	1820	6380
EVO-S Compact 2500	1300	1350	1200	580	3430/3730	2310/2460	2100/2400	2420	8470
EVO-S Compact 0600	1300	1550	1200	680	3570/4120	2450/2700	2100/2600	2850	9980
EVO-S Compact 0700	1500	1550	1400	680	4120	2700	2600	3330	11640
EVO-S Compact 5800	1500	1850	1400	830	4200/4600	2880/3130	2400/2800	4080	14290
EVO-S Compact 0010	1700	1850	1600	630	4400/4900	3030/3380	2600/3350	4670	16330
EVO-S Compact 5310	1800	2350	1700	1080	5170	3700	2800	6490	22710
EVO-S Compact 5610	2000	2550	1900	1200	5170/5670	3700/3950	2800/3350	7930	27770

* Maksymalna długość układu podstawowego w zależności od dobranych wielkości wentylatorów (bez funkcji dodatkowych)

** Sekcja podstawowa dla RR może zmieścić nagrzewnicę, wówczas długość całkowita wzrasta o 250/300 mm.
Sekcja podstawowa CPR-C i CPR-P mieści nagrzewnicę bez zmiany wymiaru.

EVO-S | PRCS 66

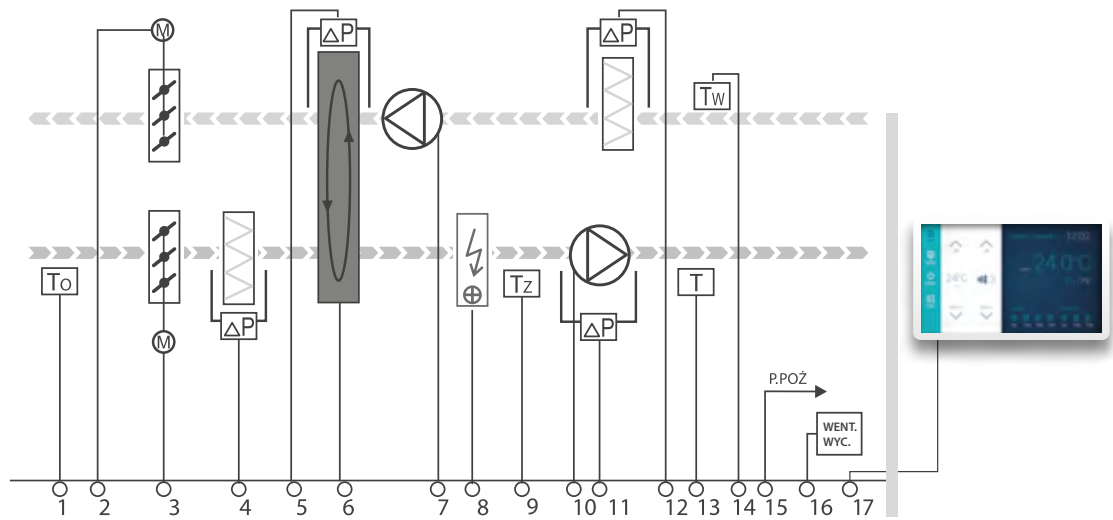
Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewnej z krzyżowym wymiennikiem ciepła i nagrzewnicą wodną



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 13, 14	3
Presostat	5, 7, 12	3
Termostat przeciwwzmrożeniowy	10	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF ze sprężyną	3	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2	1
Siłownik przepustnicy 0÷10V	6	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10V	8	1
Zasilanie silnika EC wentylatora	4, 11	2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilana 3x400V		1
Panel zdalnego sterowania	17	1

EVO-S | RRCS 1

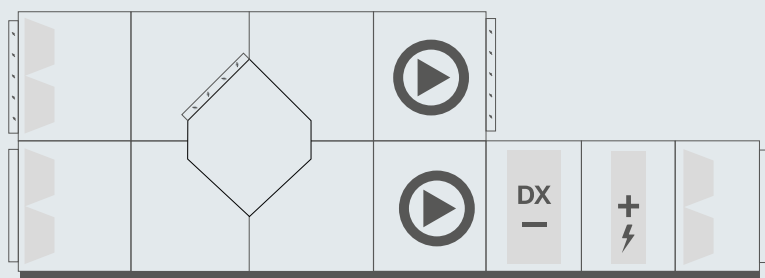
Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewnej z obrotowym wymiennikiem ciepła i nagrzewnicą elektryczną



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 13, 14	3
Presostat	4, 5, 11, 12	4
Termostat zabezpieczający nagrzewnicy elektrycznej	9	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2,3	2
Falownik silnika rotora	6	1
Zasilanie silnika EC wentylatora	7, 10	2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilana 3x400V		1
Moduł sterowania nagrzewnicą elektryczną zasilany 3x400V	8	1
Panel zdalnego sterowania	17	1

Inne konfiguracje

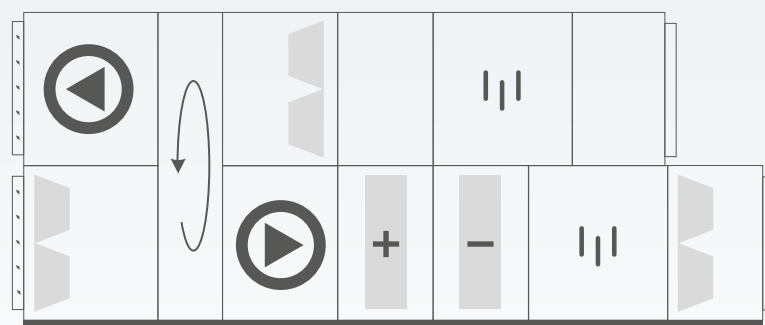
CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z ODZYSKIEM CIEPŁA NA WYMIENNIKU KRZYŻOWO-PRZECIWPŁĄDOWYM / CHŁODNICA DX / NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA / FILTR WTÓRNY



Układ automatyki EVO-S | PRCS 69

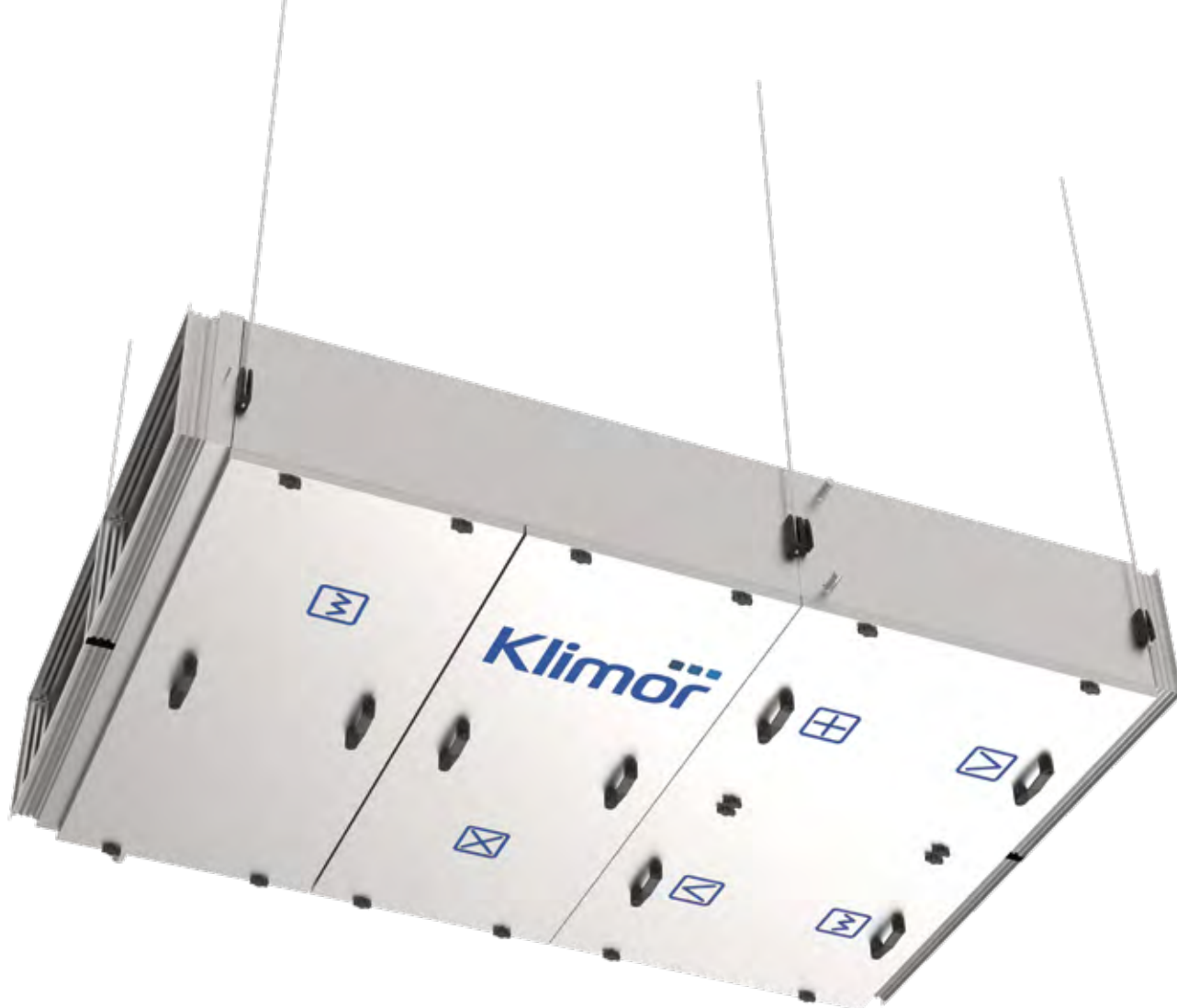
Presostat filtra wtórnego oraz funkcja osuszania powietrza stanowią elementy dodatkowe standardowego układu automatyki

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z ODZYSKIEM CIEPŁA NA WYMIENNIKU OBROTOWYM / NAGRZEWNICA WODNA / CHŁODNICA WODNA / TŁUMIK / FILTR WTÓRNY



Układ automatyki EVO-S | RRCS 10

Presostat filtra wtórnego oraz czujnik CO₂ stanowią elementy dodatkowe standardowego układu automatyki



EVO T

Podwieszane modułowe centrale wentylacyjne
i klimatyzacyjne w wykonaniu standardowym

WYDAJNOŚĆ [m³/h]
500 ÷ 5 200

3 WIELKOŚCI
PODSTAWOWE

Budowa

KOMPONENT KONSTRUKCJA

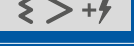
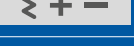
Szkielet	Technologia bezszkieletowa
Obudowa	Wykonana z blachy stalowej galwanizowanej 0,7 mm z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej giętej w kształt litery U / grubość obudowy 25 mm / wypełnienie wełną mineralną niepalną klasy A2-S1 / pokrywy inspekcyjne, wyposażone w uchwyty, mocowane do obudowy na śruby motylkowe / uszczelnienie pokrywa-obudowa płaską uszczelką
Rama nośna	Bez ramy / urządzenie przewidziane do podwieszania na uchwytych / uchwyty wykorzystywane również do łączenia sekcji
Tace ociekowe	Wykonana z blachy stalowej nierdzewnej / dwukierunkowe nachylenie / izolowana od spodu izolacją kauczukową / króciec z tworzywa wyprowadzony na boczną ścianę / syfon odpływowy uniwersalny pod i nadciśnieniowy
Prowadnice	Wykonane z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej
Przepustnice	Wykonane z aluminium z mechanizmem napędowym schowanym w podwójnym profilu
Króćce elastyczne	Króciec elastyczny z profilami przyłączy kanałowych
Inne wyposażenie	Końcówki „dumbo” do podłączenia rurek impulsowych do pomiaru ciśnienia montowane na obudowie centrali / niskonapięciowe oświetlenie typu Led i okna rewizyjne typu bulaje (opcja)

Realizowane funkcje

Zestawienie modułów funkcjonalnych, umożliwia realizację dowolnego procesu obróbki powietrza, od najprostszego nawiewu i wywiewu oczyszczonego powietrza, aż do przygotowania powietrza nawiewanego

w zakresie:

- ogrzewania – nagrzewnice wodne lub elektryczne,
- chłodzenia – chłodnice wodne lub z bezpośrednim odparowaniem DX
- filtracji wstępnej i wtórnej
- tłumienia
- odzysku ciepła

BLOK FUNKCJONALNY	OPIS	EVO-T 4100	EVO-T 1200	EVO-T 9200
		długość (mm)		
	Wentylator		800	
	Filtr wstępny, wentylator		800	
	Filtr wstępny, nagrzewnica wodna, wentylator		800	
	Filtr wstępny, wentylator, nagrzewnica elektryczna		800	
	Filtr wstępny, chłodnica wodna (lub DX)		800	
	Filtr wstępny, nagrzewnica wodna, chłodnica wodna (lub DX)		800	
	Filtr wstępny, chłodnica wodna (lub DX), nagrzewnica elektryczna		800	
	Filtr wstępny, rekuperator krzyżowy przeciwprądowy		1150	
	Sekcja pusta		800	
	Tłumik		800	
	Filtr wtórny		800	

Rozróżniane są dwie wersje wykonania urządzeń: centrala kompaktowa oraz centrala modułowa. Centrale kompaktowe stanowią pojedynczy moduł z wentylatorem i maksymalnie dwiema funkcjami obróbki powietrza. Centrala modułowa – składa się z minimum dwóch sekcji, z których jedna z nich wyposażona jest w wentylator, a pozostałe realizują dowolny proces uzdatniania powietrza. Obudowy bloków funkcjonalnych połączone są ze sobą w zestawy: nawiewne, wywiewne i nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła. Dla central nawiewno-wywiewnych przepływ powietrza może być realizowany w układzie równoległych lub krzyżujących się strumieni powietrza.

Podstawowa konfiguracja

CENTRALA W WERSJI KOMPAKTOWEJ / CENTRALA NAWIEWNA Z NAGRZEWNICĄ WODNĄ

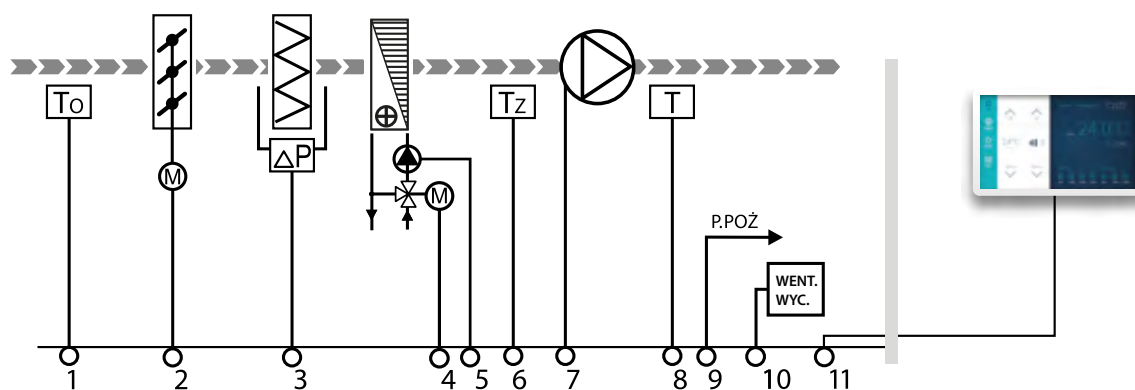


Wielkość	Zakres wydajności	Wym. zewn.		Wym. wewn.	
		W	H	w	h
	[m³/h]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
EVO-T 4100	500÷2000	661	355	620	290
EVO-T 1200	1000÷3500	966	355	925	290
EVO-T 9200	1200÷5200	966	475	925	410



EVO-T | SCS 2

Układ automatyki centrali nawiewnej z nagrzewnicą wodną

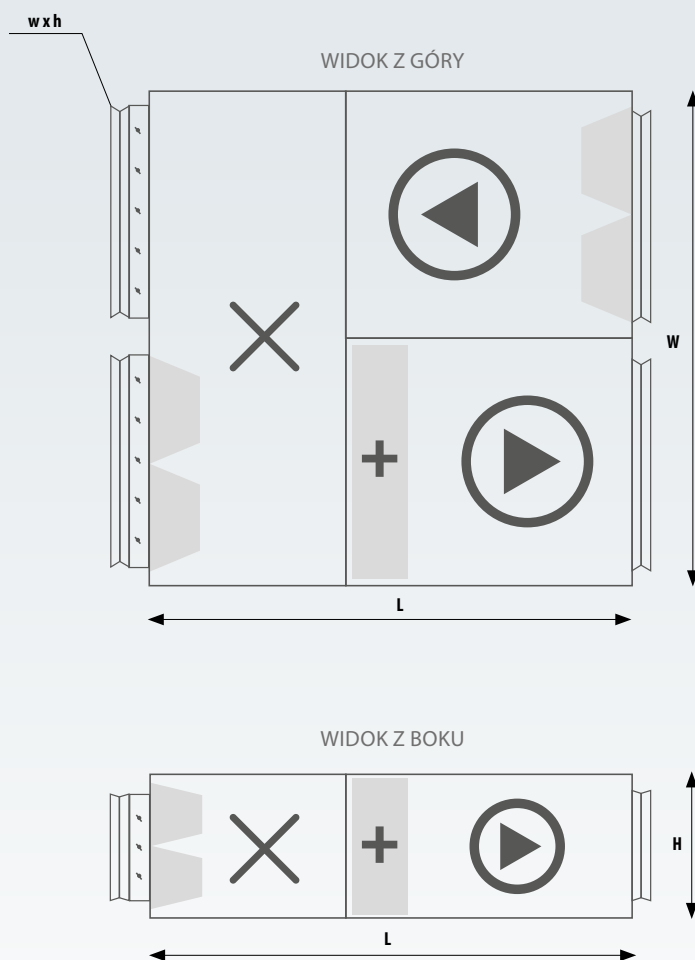


Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 8	2
Presostat	3	1
Termostat przeciwwzmrożeniowy	6	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF ze sprężyną	2	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10V	4	1
Zasilanie silnika wentylatora	7	1/2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC		1
Panel zdalnego sterowania	11	1

Podstawowa konfiguracja

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z WYMIENNIKIEM KRZYŻOWO-PRZECIWPŁĄDOWYM /
NAGRZEWNICA WODNA

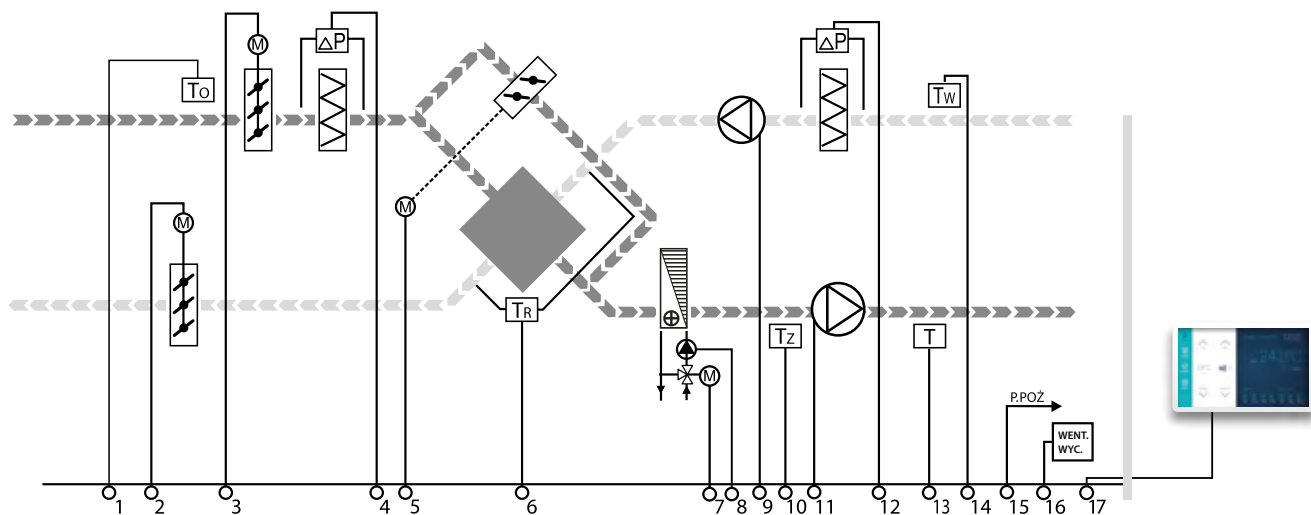
PRZEPŁYW POWIETRZA W UKŁADZIE STRUMIENI RÓWNOLEGŁYCH



MODEL i WIELKOŚĆ	ZAKRES WYDAJNOŚCI	WYMIAR ZEWNĘTRZNY			WYMIAR PRZYŁĄCZA	
	[m³/h]	W [mm]	H [mm]	L [mm]	w [mm]	h [mm]
EVO-T 4100	500÷1800	1322	355	1950	620	290
EVO-T 1200	1000÷2800	1932	355	1950	925	290
EVO-T 9200	1200÷4000	1932	475	1950	925	410

EVO-T | PRCS 66

Zestaw automatyki centrali nawiewno-wywiewnej z krzyżowym wymiennikiem ciepła i nagrzewnicą wodną



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 6, 13, 14	4
Presostat	4, 12	2
Termostat przeciwwzamrozeniowy	10	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF ze sprężyną	3	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2	1
Siłownik przepustnicy 0÷10V	5	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10V	7	1
Zasilanie silnika wentylatora	9, 11	2/4
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilana 1x230 V dla wlk 1, 2 i 3x400 V dla wlk 3		1
Panel zdalnego sterowania	17	1

Inne konfiguracje

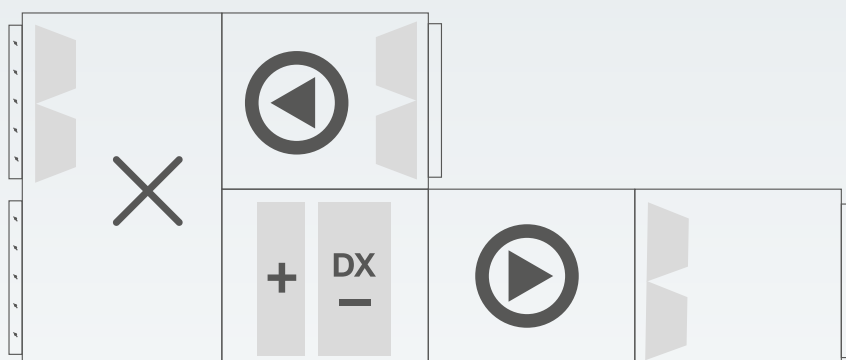
CENTRALA WYWIEWNA Z FILTREM

stosowana w instalacjach wywiewnych (m.in. parkingów podziemnych)



Układ automatyki EVO-T | E/GCS-O

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z WYMIENNIKIEM KRZYŻOWO-PRZECIWPŁYWOWYM / NAGRZEWNICA WODNA / CHŁODNICA DX / FILTR WTÓRNY PRZEPŁYW POWIETRZA W UKŁADZIE STRUMIENI KRZYŻUJĄCYCH



Układ automatyki EVO-T | PRCS 70



EVO ^T COMPACT

Podwieszane kompaktowe centrale wentylacyjne
i klimatyzacyjne w wykonaniu standardowym

WYDAJNOŚĆ [m³/h]
500 ÷ 3 500

3

WIELKOŚCI
PODSTAWOWE

Budowa

KOMPONENT KONSTRUKCJA

Szkielet	Technologia bezszkieletowa
Obudowa	Wykonana z blachy stalowej galwanizowanej 0,7 mm z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej giętej w kształt litery U / grubość obudowy 25 mm / wypełnienie wełną mineralną niepalną klasy A2-S1 / pokrywy inspekcyjne, wyposażone w uchwyty, mocowane do obudowy na śruby motylkowe / uszczelnienie pokrywa-obudowa płaską uszczelką
Rama nośna	Bez ramy / urządzenie przewidziane do podwieszania na uchwytych / uchwyty wykorzystywane również do łączenia sekcji
Tace ociekowe	Wykonana z blachy stalowej nierdzewnej / dwukierunkowe nachylenie / izolowana od spodu izolacją kauczkową / króciec z tworzywa wyprowadzony na boczną ścianę / syfon odpływowy uniwersalny pod i nadciśnieniowy
Prowadnice	Wykonane z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej
Przepustnice	Wykonane z aluminium z mechanizmem napędowym schowanym w podwójnym profilu
Króćce elastyczne	Króciec elastyczny z profilami przyłączy kanałowych
Inne wyposażenie	Końcówki „dumbo” do podłączenia rurek impulsowych do pomiaru ciśnienia montowane na obudowie centrali / niskonapięciowe oświetlenie typu Led i okna rewizyjne typu bulaje (opcja)

Realizowane funkcje

Zestawienie modułów funkcjonalnych, umożliwia realizację dowolnego procesu obróbki powietrza od najprostszego nawiewu i wywiewu, oczyszczonego powietrza, aż do przygotowania powietrza nawiewanego w zakresie: ogrzewania – nagrzewnice wodne lub elektryczne / chłodzenia – chłodnice wodne lub z bezpośrednim odparowaniem DX / filtracji wstępnej i wtórnej / tłumienia / odzysku ciepła

Blok funkcjonalny	Opis	Długości sekcji	Blok funkcjonalny	Opis	Długości sekcji
	Filtr dokładny	500		Nagrzewnica i chłodnica wodna	800
	Nagrzewnica wodna	500		Nagrzewnica wodna i chłodnica DX	800
	Nagrzewnica elektryczna	500		Chłodnica wodna i nagrzewnica elektryczna	800
	Chłodnica wodna	500		Chłodnica DX i nagrzewnica elektryczna	800
	Chłodnica DX	500			
	Sekcja pusta	500			
	Tłumik	800			

Centrale EVO-T Compact funkcjonują jako urządzenia zamknięte, centrale nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła na wysokosprawnym wymienniku krzyżowo-przeciwprądowym o sprawności odzysku ciepła do 92%.

Moduł podstawowy realizuje funkcje oczyszczania lub oczyszczania i ogrzewania powietrza. Może być uzupełniany o dodatkowe funkcje uzdatniania powietrza, instalowane w pojedynczych sekcjach.

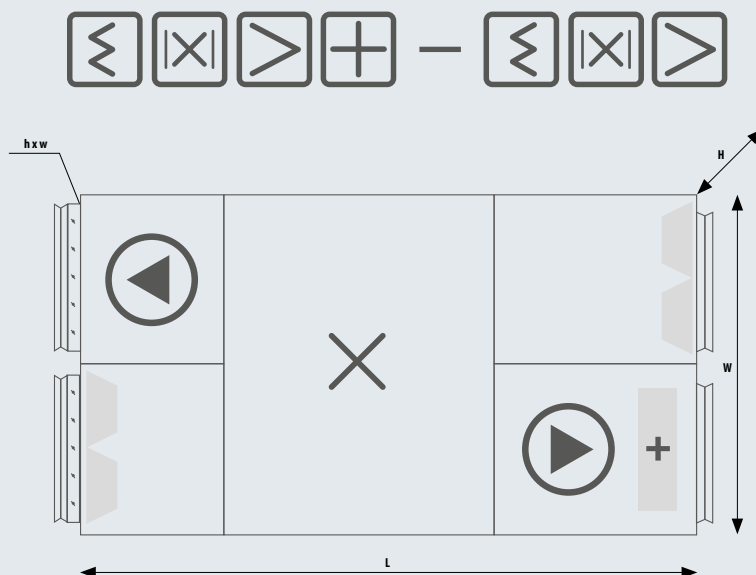
Przetłaczanie powietrza realizowane jest przez wentylatory promieniowe w wersji z wbudowanym silnikiem EC i sterowane są napięciem 0÷10V.

W centralach EVO-T Compact przepływ powietrza może być realizowany w układzie równoległych lub krzyżujących się strumieni powietrza.

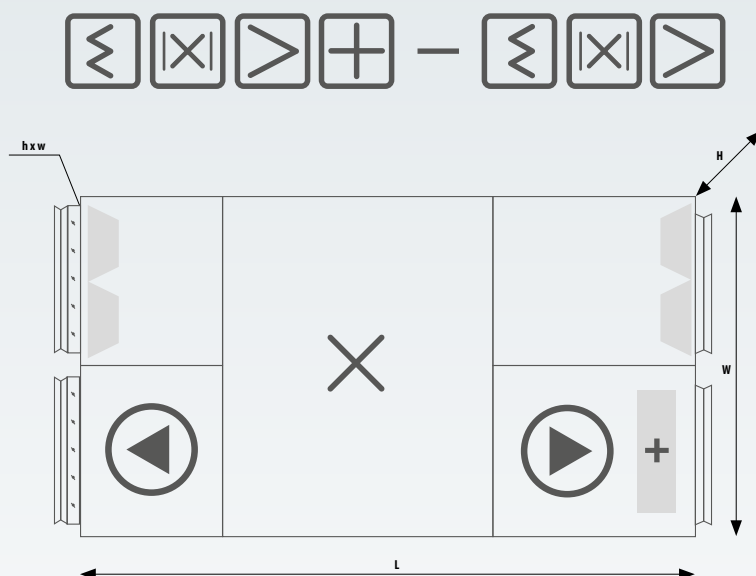
Centrale EVO-T są wyposażone w elementy automatyki. Wewnątrz centrali instaluje się: termostat przeciwmroziowy do nagrzewnic wodnych oraz termostat zapobiegający przed przegrzaniem w nagrzewnicach elektrycznych. Elementy te realizują funkcję zabezpieczającą współpracując z odpowiednim układem automatyki. Centrala może być opcjonalnie fabrycznie okablowana.

Podstawowa konfiguracja

**CENTRALA NAWIEWNO-
-WYWIEWNA Z WYMIENNIKIEM
KRZYŻOWO-PRZECIWPRĄDOWYM
/ NAGRZEWNICA WODNA
PRZEPŁYW POWIETRZA
W UKŁADZIE STRUMIENI
RÓWNOLEGŁYCH**



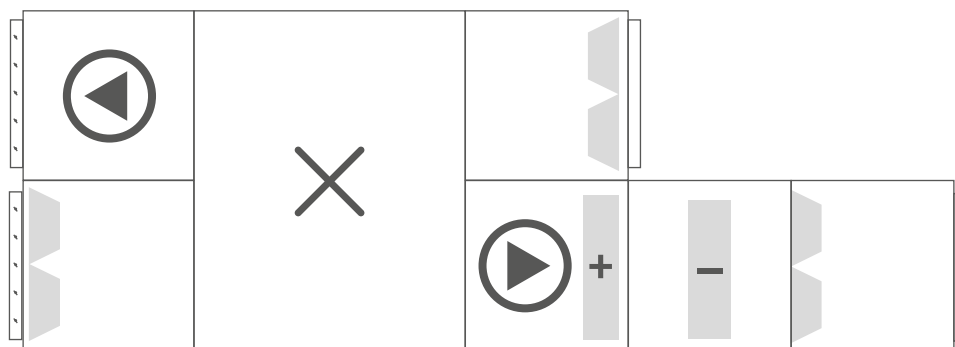
**CENTRALA NAWIEWNO-
-WYWIEWNA Z WYMIENNIKIEM
KRZYŻOWO-PRZECIWPRĄDOWYM
/ NAGRZEWNICA WODNA
PRZEPŁYW POWIETRZA
W UKŁADZIE STRUMIENI
KRZYŻUJĄCYCH SIĘ**



Model i wielkość	Zakres wydajności chłodnica/maks.	Wymiar zewnętrzny			Wymiar przyłącza	
		W	H	L	w	h
	m ³ /h			mm		
EVO-T Compact 8000	500÷800/1200	1012	355	1860	475	290
EVO-T Compact 4100	700÷1400/2000	1322	355	1860	620	290
EVO-T Compact 1200	1000÷2100/3500	1932	355	2160	925	290

Inne konfiguracje

CENTRALA NAWIEWNO WYWIEWNA Z ODZYSKIEM CIEPŁA NA WYMIENNIKU KRZYŻOWO-PRZECIWPŁADOWYM / NAGRZEWNICA WODNA / CHŁODNICA WODNA / FILTR WTÓRNY / CZUJNIK CO₂

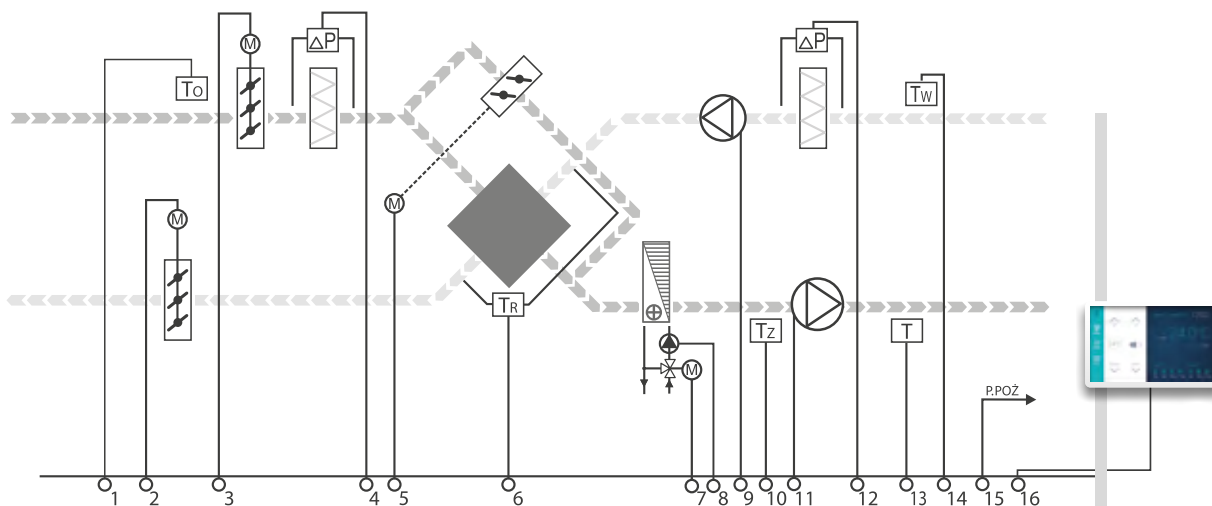


Układ automatyki EVO-T | PRCS 74

Presostat filtra wtórnego oraz czujnik CO₂ stanowią elementy dodatkowe standardowego układu automatyki

EVO-T | PRCS 66

Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewnej z krzyżowym wymiennikiem ciepła i nagrzewnicą wodną

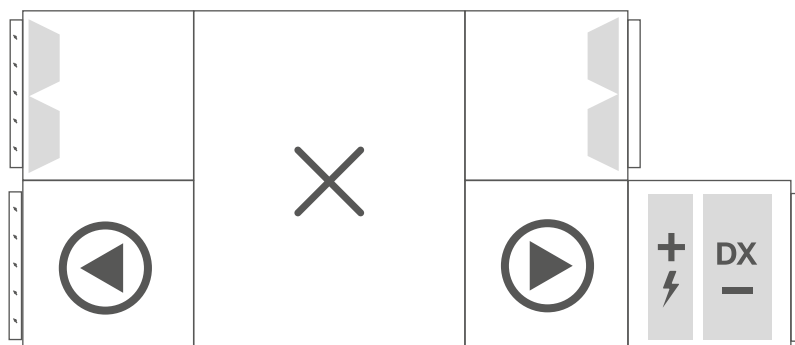


Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 6, 13, 14	4
Presostat	4, 12	2
Termostat przeciwwzamrożeniowy	10	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF ze sprężyną	3	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2	1

Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Siłownik przepustnicy 0÷10 V	5	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10 V	7	
Zasilanie silnika EC wentylatora	9, 11	2/4
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC		1
Panel zdalnego sterowania	16	1

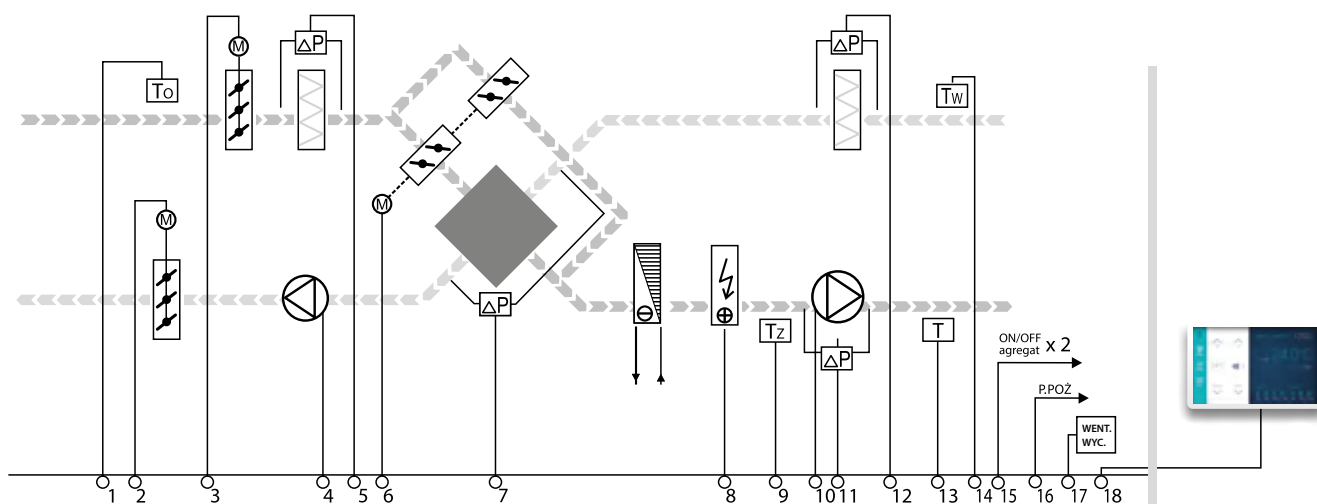
Inne konfiguracje

**CENTRALA NAWIEWNO WYWIEWNA Z ODZYSKIEM CIEPŁA NA WYMIENNIKU
KRZYŻOWO-PRZECIWPRĄDOWYM / CHŁODNICA DX / NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA**



EVO-T | PRCS 69

Układ automatyki zespołu nawiewno-wywiewnego z krzyżowym wymiennikiem ciepła, nagrzewnicą elektryczną i chłodnicą DX



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 13, 14	3
Presostat	5, 7, 11, 12	4
Termostat zabezpieczający nagrzewnicy elektrycznej	9	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2, 3	2
Siłownik przepustnicy 0-10V	6	1
Zasilanie silnika EC wentylatora	4, 10	2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC		1
Panel zdalnego sterowania	18	1



EVO-RX

Bezkanałowe centrale wentylacyjne

WYDAJNOŚĆ [m³/h]
3 750 ÷ 9 200

2 WIELKOŚCI
PODSTAWOWE

Budowa

KOMPONENT

KONSTRUKCJA

Szkielet	Profil stalowy galwanizowany z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / narożniki z tworzywa sztucznego odpornego na temperaturę do 190°C
Obudowa	Unikalna konstrukcja Paneli Termicznych, wykonanych z blachy stalowej galwanizowanej 0,7mm z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej/grubość panelu 50mm/wypełnienie wełną mineralną niepalną klasy A1 / osłony mocowane do szkieletu na nity zrywane, uszczelnienie silikonem / pokrywy inspekcyjne i drzwi, wyposażone w uchwyty, mocowane do obudowy na dociski (standard) lub zamki (opcja) / uszczelnienie pokrywa-budowa przez profilową uszczelkę. Obudowa dzieli się na jednostkę zewnętrzną w wykonaniu dachowym i jednostkę wewnętrzną.
Rama nośna	Nie występuje. Centrale instaluje się na konstrukcji budowlanej
Tace ociekowe	Wykonane z blachy stalowej nierdzewnej, o spadku w trzech kierunkach, zamocowane w podłodze / izolowane od spodu izolacją kauczkową / króćce skroplin wykonane z tworzywa, wyprowadzone na zewnątrz przez profil szkieletu/ syfon odpływowy uniwersalny pod i nadciśnieniowy
Prowadnice	Wykonane z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej
Przepustnice	Wykonane z aluminium z mechanizmem napędowym schowanym w podwójnym profilu. Na przepustnicach montowane są elementy czerpni / wyrzutni.
Króćce elastyczne	Nie występują
Inne wyposażenie	Końcówki „dumbo” do podłączenia rurek impulsowych do pomiaru ciśnienia montowane na obudowie centrali, czerpnia / wyrzutnia powietrza, dach.

Realizowane funkcje

	PF	FILTR WSTĘPNY		WH	NAGRZEWNICA WODNA
	VF	ZESPÓŁ WENTYLATOROWY		WC	CHŁODNICA WODNA
	CPR	KRZYŻOWO-PRZECIWPŁĄDOWY WYMIENNIK CIEPŁA		DX	CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM

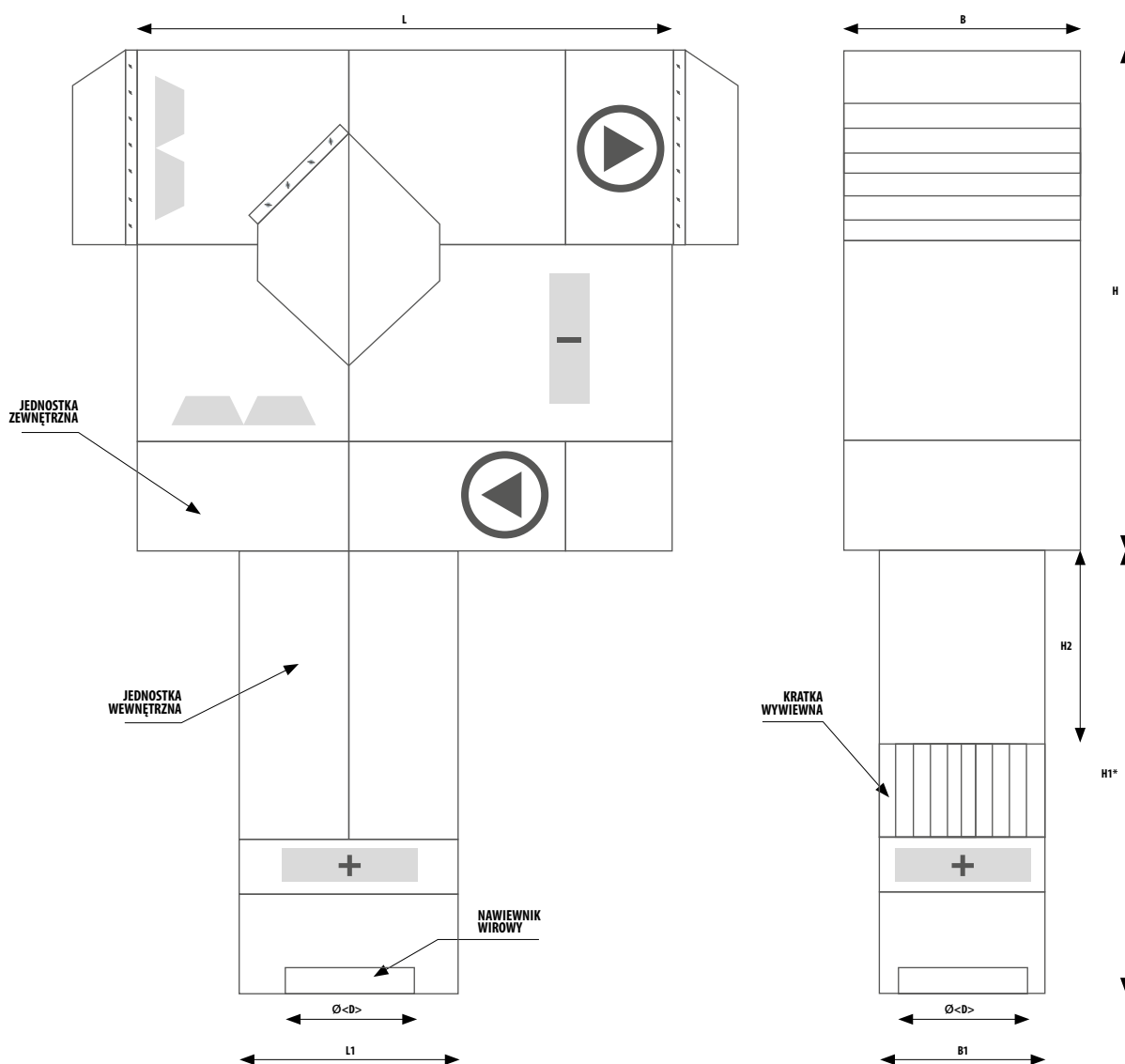
Bezkanalowe centrale klimatyzacyjne EVO-RX przeznaczone są do stosowania w instalacjach powietrznych wentylacji obiektów wielkopowierzchniowych. Jednostka zewnętrzna wyposażona jest w filtr nawiewu i wywiewu typu minipleat, wymiennik krzyżowo-przeciwprądowy, przepustnicę bypassu oraz wentylatory nawiewu i wywiewu typu plug-fan z silnikami EC. W opcji jest również chłodnica wodna lub chłodnica DX.

Jednostka wewnętrzna wyposażona jest w kratkę wywiewną stalową malowaną, nagrzewnicę wodną i nawiewnik wirowy dalekiego zasięgu. Nawiewnik wyposażony w siłownik włoski, posiada łopatkę z regulowanym położeniem w zależności od temperatury nawiewanego powietrza. Na obudowie zewnętrznej zamontowane są czerpnie/wyrzutnie, przepustnice odcinające i daszek. Jednostka wewnętrzna montowana jest na cokole w otworze w dachu budynku. Jednostka zewnętrzna jest montowana bezpośrednio na jednostce wewnętrznej.

EVO-RX może być wyposażony w system automatyki i sterowania z indywidualną rozdzielnicą RZS.

Podstawowa konfiguracja

Centrala nawiewno-wyiewna z krzyżowym wymiennikiem ciepła, chłodnicą i nagrzewnicą wodną

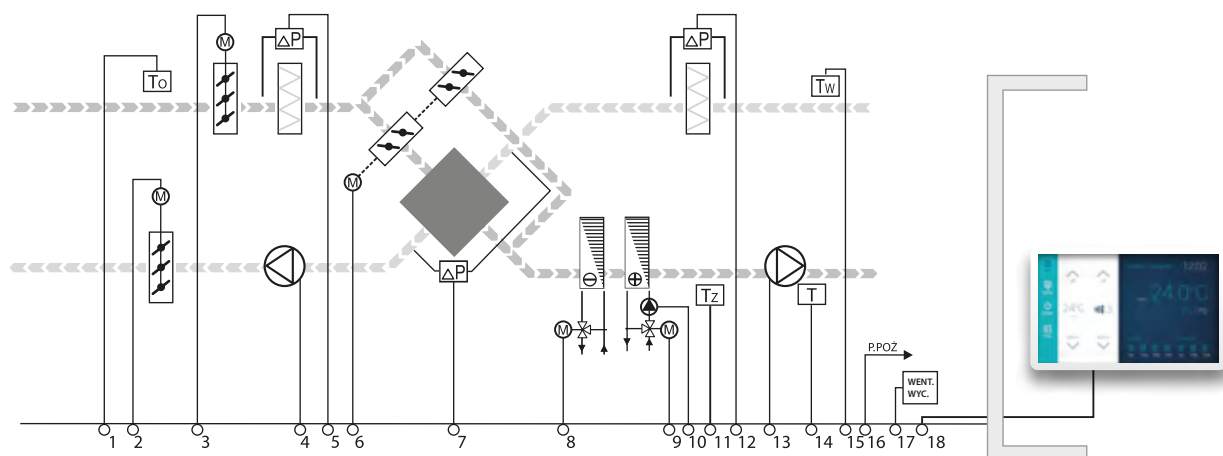


Wielkość centrali	Wydajność		Jednostka zewnętrzna				Jednostka wewnętrzna					
	min.	maks.	B	H	L	Masa	B1	H1*	H2*	L1	$\varnothing D$	Masa
	m ³ /h	m ³ /h	mm	mm	mm	kg	mm	mm	mm	mm	mm	kg
EVO-RX 0500	3750	5750	1300	1950	2560	165	950	1650	510	950	630	534
EVO-RX 0800	6000	9200	1650	2360	2970	196	1050	1650	510	1050	800	835

* wymiary zmienne, wynikające z grubości dachu.

EVO-RX / PRCS 74

Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewnej z krzyżowym wymiennikiem ciepła, chłodnicą i nagrzewnicą wodną



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 14, 15	3
Presostat	4, 7, 12	3
Termostat przeciwwymrożeńowy	11	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF ze sprężyną	3	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2	1
Siłownik przepustnicy 0÷10 V	6	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10 V	9	1
Zawór trójdrogowy chłodnicy z siłownikiem 0÷10 V	8	1
Zasilanie silnika EC wentylatora	4, 13	2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilana 3x400V		1
Panel zdalnego sterowania	18	1

hygienic

Urządzenia do pomieszczeń czystych

Modułowe centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne **EVO-H**



97

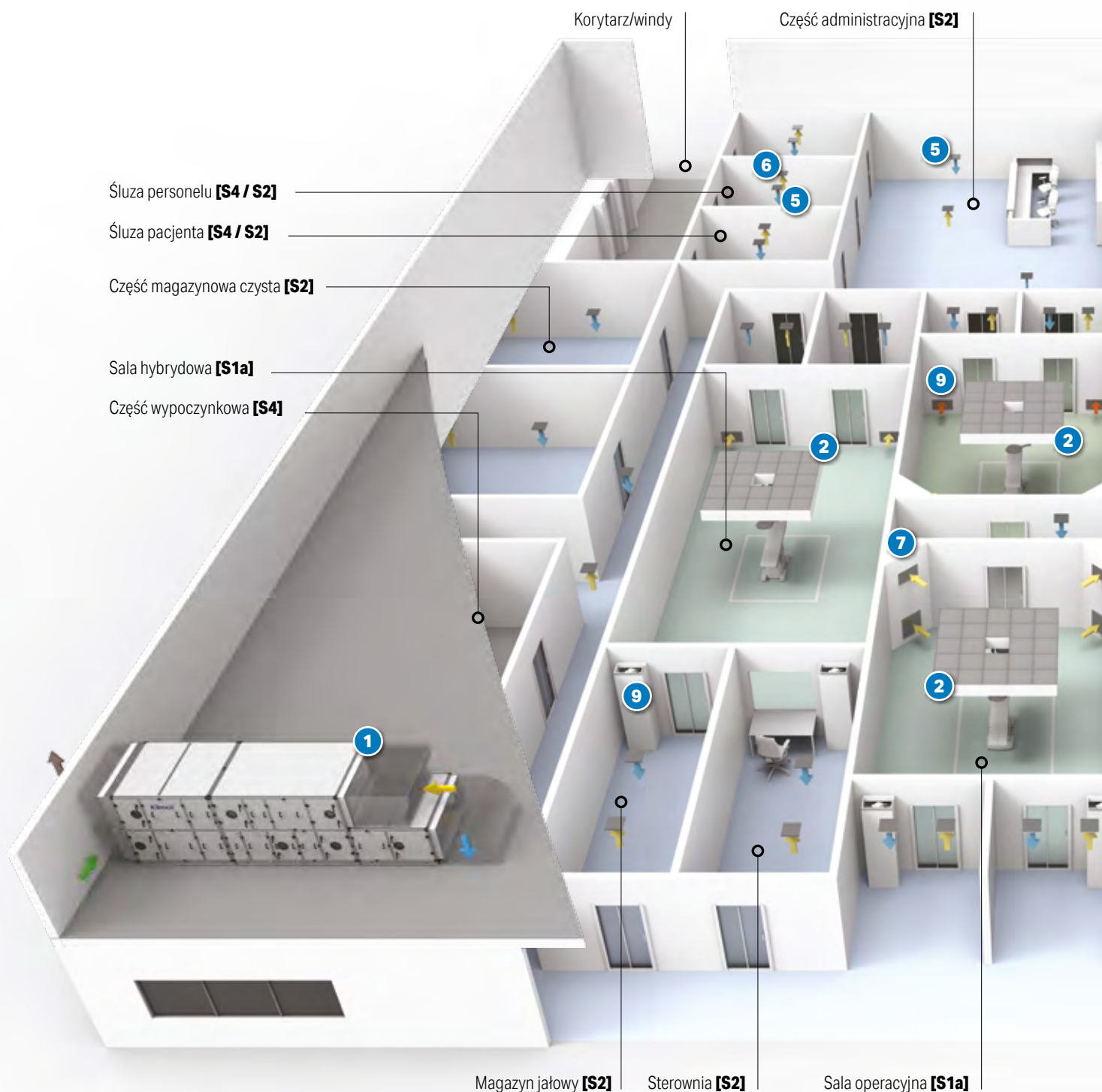
Moduły recyrkulacyjne higieniczne **EVO-H MRH**



105



Urządzenia do klimatyzacji pomieszczeń czystych

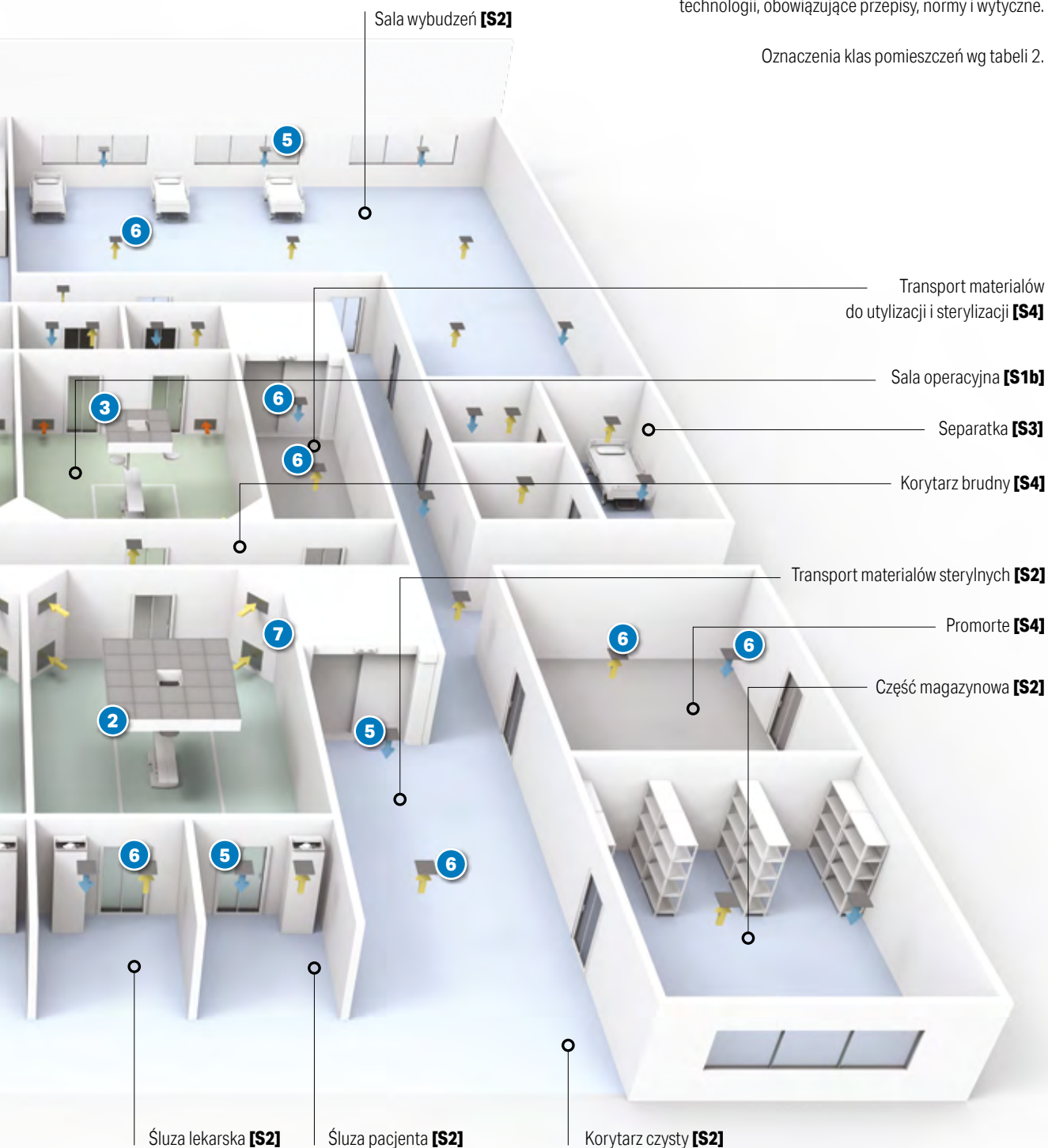


- S1a** obszar ściśle chroniony o powierzchni $\geq 9 \text{ m}^2$
- S1b** ograniczony obszar ściśle chroniony
- S1c** niezidentyfikowany obszar ściśle chroniony

Schemat bloku operacyjnego

Wizualizacja ma charakter poglądowy i uproszczony. W konkretnych rozwiązaniach należy uwzględnić wymagania technologii, obowiązujące przepisy, normy i wytyczne.

Oznaczenia klas pomieszczeń wg tabeli 2.



S2 pomieszczenia o podwyższonych wymaganiach higienicznych, w tym izolatki ochronne

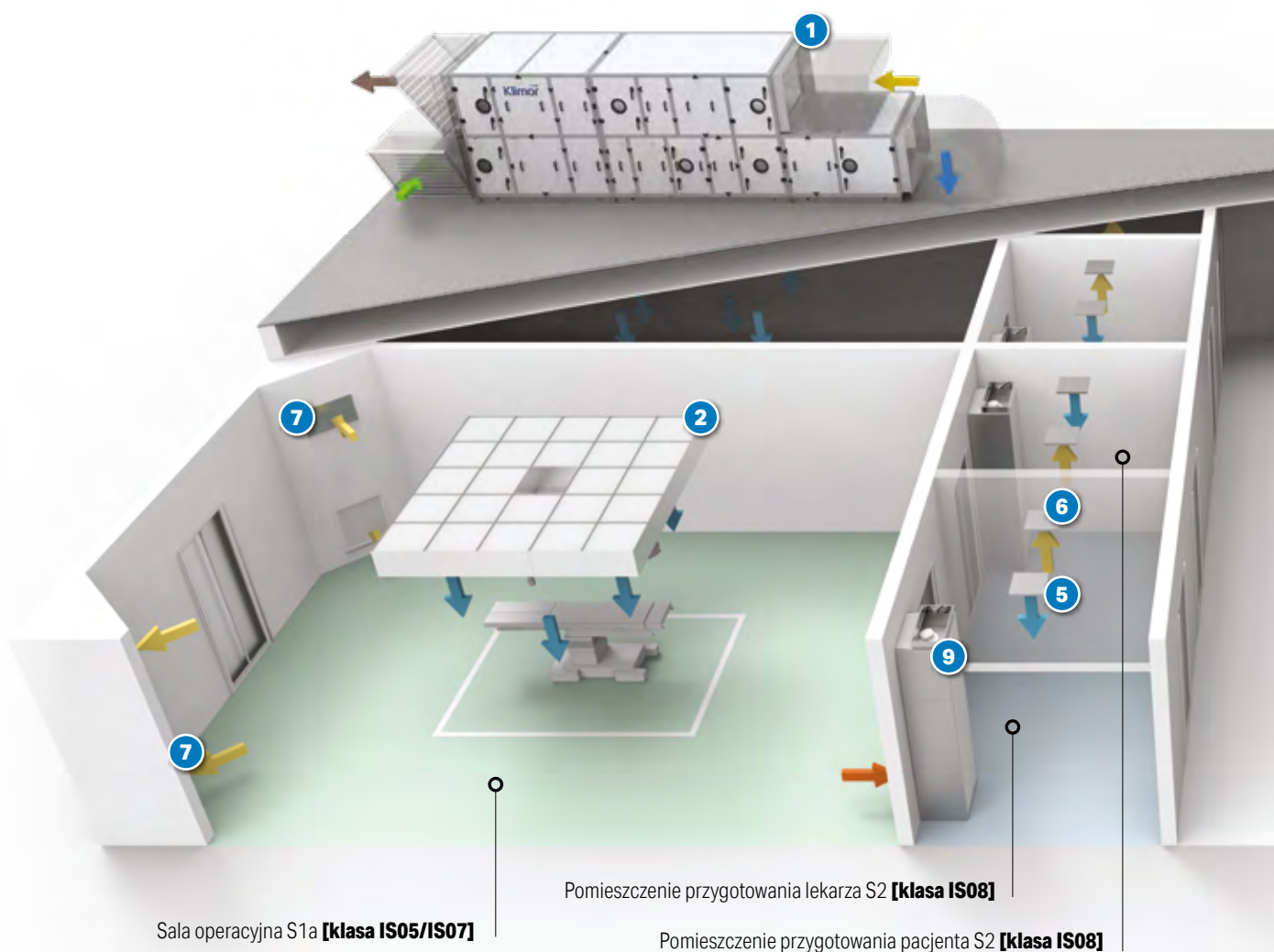
S3 separatki - izolacja pacjenta

S4 pozostałe pomieszczenia

Schemat sali operacyjnej

Wizualizacja ma charakter poglądowy i uproszczony. W konkretnych rozwiązaniach należy uwzględnić wymagania technologii, obowiązujące przepisy, normy i wytyczne.

Oznaczenia klas pomieszczeń wg tabeli 2.



1

Centrala EVO-H

centrala klimatyzacyjno-wentylacyjna w wykonaniu higienicznym

2

Nawiewnik NSL-5/5 (wymiar 3250 x 3250mm)

nawiewnik sufitowy z filtrami Hepa, zapewnia stabilny nawiew czystego powietrza do sal operacyjnych klasy S1a.

3

Nawiewnik NSL-3/3 (wymiar 1950 x 1950mm)

nawiewnik sufitowy z filtrami Hepa, zapewnia stabilny nawiew czystego powietrza do sal operacyjnych klasy S1b.

4

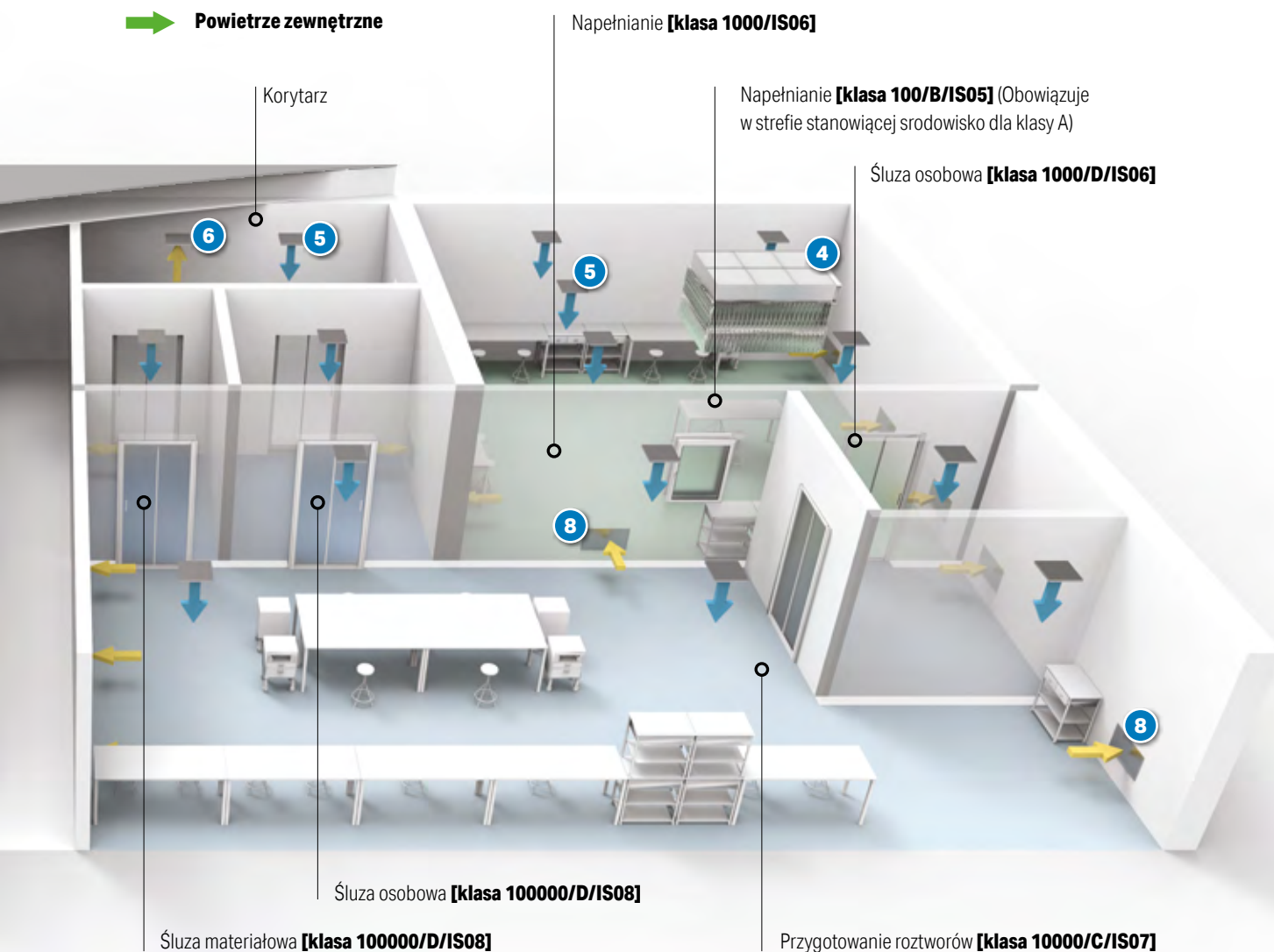
Nawiewnik NSL-2/3 (wymiar 1200 x 1800mm)

nawiewnik sufitowy z filtrami Hepa, z kurtyną stabilizującą strumień powietrza, bez miejsca na lampę bezcieniową, zapewnia stabilny nawiew powietrza w przestrzeń strefy chronionej wokół komory bezpiecznej pracy.

-  Powietrze nawiewane
-  Powietrze wywiewane
-  Powietrze recyrkulacyjne
-  Powietrze wyrzucane
-  Powietrze zewnętrzne

Schemat pomieszczenia czystego

Wizualizacja ma charakter poglądowy. Oznaczenia klas czystości wg tabeli 4.



5

Nawiewnik HFD

nawiewnik sufitowy wirowy z filtrem Hepa, z wpływem turbulentnym, nawiew powietrza do pomieszczeń czystych klasy S2, S3.

6

Nawiewnik / Wywiewnik DWB

bez filtra, z wpływem turbulentnym.

7

Kratka wywiewna higieniczna GWB-G5

kratka wyposażona w separator kłaczek, wywiew powietrza z sal operacyjnych.

8

Kratka aluminiowa wywiewna GWB- G3

kratka z kierownicami poziomymi z możliwością zmiany ich kąta nachylenia.

9

Moduł recyrkulacyjny MRH

stosowany do recyrkulacji powietrza z sali operacyjnej w celu realizowania bezpośredniego odzysku ciepła, współpracuje z nawiewnikiem NSL.

Urządzenia do klimatyzacji pomieszczeń czystych: Wstęp

1. **Urządzenia przeznaczone do klimatyzacji pomieszczeń czystych znajdują zastosowanie w:**
 - zakładach opieki zdrowotnej
 - przemyśle farmaceutycznym
 - przemyśle elektronicznym
 - innych pomieszczeniach typu clean room o kontrolowanych parametrach środowiskowych
2. **Zadaniem systemu klimatyzacji pomieszczeń czystych jest:**
 - skuteczna filtracja powietrza
 - rozcieńczenie zanieczyszczeń
 - usunięcie zanieczyszczeń z pomieszczenia
 - utworzenie kaskady ciśnień pomiędzy poszczególnymi obszarami chronionymi
 - zapewnienie oczekiwanych parametrów higrotermicznych
3. **Parametry jakościowe powietrza powinny:**
 - zostać precyzyjnie określone i wynikać z funkcji pomieszczeń do jakich zostały przeznaczone
 - podlegać okresowej kontroli i archiwizacji zgodnie z obowiązującymi normami
4. **Duże znaczenie ma spełnienie oczekiwanych kryteriów akceptacji w zakresie czystości pyłowej. Czystość pyłowa ma znaczący wpływ na bezpieczeństwo bakteriologiczne. Zanieczyszczenie powietrza cząstkami stałymi sprzyja rozwojowi bakterii i przemieszczaniu się wirusów.**
5. **Przyczyną zanieczyszczeń pyłowych i bakteriologicznych są między innymi:**
 - nawiew nieodpowiednio oczyszczonego powietrza poprzez np. uszkodzone filtry wysokoskuteczne
 - niezachowanie właściwej kaskady ciśnień (przepływ powietrza z pomieszczeń niższej klasy do pomieszczeń o wyższej klasie czystości)
 - nieszczelność struktury budowlanej i instalacyjnej
 - flora bakteryjna personelu oraz osób poddawanych zabiegom
 - niewłaściwa (pyląca) odzież personelu
 - nieprawidłowo przygotowany (brak sterylności) materiał oraz instrumentaria
 - nieprzestrzeganie planu higieny w zakresie utrzymania czystości

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. [Dz.U.2019 poz.595]

§40.1 Instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej i klimatyzacji podlegają okresowemu przeglądowi, czyszczeniu lub dezynfekcji, lub wymianie elementów instalacji zgodnie z zaleceniami producenta, nie rzadziej niż co 12 miesięcy.

2. Dokonanie czynności, o których mowa w ust.1 wymaga udokumentowania.

Wymagania techniczne dotyczące badania i monitorowania pomieszczeń czystych zostały opisane w normie PN-EN ISO 14644-2:2016-03.

6. **System wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń czystych ma znaczący wpływ na:**
 - a. jakość usług medycznych
 - bezpieczeństwo bakteriologiczne
 - komfort w czasie pobytu i pracy dla pacjentów i personelu
 - b. ograniczenie kosztów ponoszonych przez szpital, a związanych z zakażeniami szpitalnymi
 - c. jakość produktu, wyniki badań (farmacja, elektronika, laboratoria)

Na etapie opracowywania koncepcji rozwiązania należy zdać sobie sprawę z zagrożeń, rygorystycznych wymagań higienicznych i obowiązujących standardów wykonania.

Wybrane przepisy, normy i wytyczne określające wymagania i standardy wykonania w zakresie instalacji dot. pomieszczeń czystych* (Tabela 1)

Farmacja, elektronika i inne pomieszczenia typu clean room		Zakład Opieki Zdrowotnej	
1.	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 listopada 2015 w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania (GMP) z późniejszymi zmianami.	2.	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą.
		3.	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi.
		4.	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 września 2002 r. w sprawie szczegółowych wymogów, jakim powinien odpowiadać lokal apteki.
		5.	Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 25 listopada 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać lokale aptek zakładowych w zakładach opieki zdrowotnej utworzonych przez Ministra Obrony Narodowej.
		6.	Rozporządzenie Ministra Sprawiedliwości z dnia 5 lipca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu leczniczego dla osób pozbawionych wolności z późniejszymi zmianami.
		7.	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 31 sierpnia 2000 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy przygotowaniu, podawaniu i przechowywaniu leków cytostatycznych w zakładach opieki zdrowotnej.
		8.	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 kwietnia 2012 r. w sprawie określenia wymagań, jakim powinny odpowiadać zakłady i urządzenia lecznictwa uzdrowiskowego z późniejszymi zmianami.
		9.	Wytyczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą jako materiał pomocniczy przy projektowaniu i modernizacji infrastruktury podmiotów wykonujących działalność leczniczą, Warszawa 2018**
10.	Poradnik GMP, Dobra praktyka wytwarzania środków farmaceutycznych i materiałów medycznych. Polfarmed 1999	11.	Wytyczne projektowania szpitali ogólnych, Instalacje sanitarne Zeszyt 5 Wentylacja i klimatyzacja 1984 r. Wydanie II z 1989 r. ***
12.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.		
13.	PN-EN 12599:2013-04 – Wentylacja budynków: Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.		
14.	PN-EN ISO 14644-1:2016-03 – Pomieszczenia czyste i związane z nimi środowiska kontrolowane – Część 1: Klasyfikacja czystości powietrza na podstawie stężenia cząstek.		
15.	PN-EN ISO 14644-2:2016-03 – Pomieszczenia czyste i związane z nimi środowiska kontrolowane – Część 2: Monitorowanie w celu wykazania spełnienia wymagania dla pomieszczenia czystego z uwagi na czystość powietrza w odniesieniu do stężenia cząstek		
16.	PN-EN ISO 14644-3:2020-03 – Pomieszczenia czyste i związane z nimi środowiska kontrolowane – Część 3: Metody badań.		
17.	PN-EN ISO 14644-4:2006 – Pomieszczenia czyste i związane z nimi środowiska kontrolowane – Część 4: Projekt, konstrukcja i uruchomienie.		

18.	PN-EN 13053+A1:2011 – Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji.
19.	PN-EN 16798-3:2017-09 – Charakterystyka energetyczna budynków – Wentylacja budynków – Część 3: Wentylacja budynków mieszkalnych – wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń (Moduł M5-1, M5-4)
20.	DIN 1946-4:2018-09 Wentylacja i klimatyzacja – Część 4: Wentylacja w budynkach i pomieszczeniach opieki zdrowotnej.
21.	SWKI VA 105-01 Systemy wentylacji i klimatyzacji do pomieszczeń wykorzystywanych do celów medycznych (planowanie, realizacja, kwalifikacja, eksploatacja).

* W miarę nowelizacji przywołanych rozporządzeń, norm oraz wytycznych zaleca się korzystanie z ostatniej aktualizacji.

** Wytyczne uzyskały rekomendację Ministerstwa Zdrowia do stosowania jako materiał pomocniczy przy projektowaniu i modernizacji infrastruktury podmiotów wykonujących działalność leczniczą.

*** Wytyczne zdezaktualizowane – zamieszczone w celu informacyjnym.

Klasyfikacje, kryteria doboru, informacje dodatkowe

Tabela 2: Klasyfikacja pomieszczeń medycznych ze względu na czystość powietrza z uwzględnieniem ich przeznaczenia oraz wymaganego rozwiązania systemów wentylacji i klimatyzacji wg Wytycznych projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą (Warszawa 2018)

Klasa pomieszczenia	Zastosowanie (przykłady)*	Podstawowe wymagania dotyczące systemu nawiewu i wywiewu powietrza	Zalecany układ ciśnienia powietrza**
Sale operacyjne	S1a - ortopedia i traumatologia narządu ruchu (złamania kończyn, protezy stawu biodrowego) - neurochirurgia (operacje kręgosłupa, operacje krwiośrodków wewnątrz czaszkowych) - transplantologia kliniczna (przeszczepy nerek, wątroby, serca) - kardiochirurgia (wszczepienie rozruszników, pomostowanie naczyń wieńcowych, leczenie wad serca) - chirurgia ogólna (operacje pęcherzyka żółciowego, wyrostka robaczkowego, przepuklin)	- laminarny strop nawiewny - obszar ściśle chroniony o powierzchni $\geq 9 \text{ m}^2$ - filtry wysokoskuteczne o klasie minimum H13 - prędkość strugi w odległości 0,3 m poniżej powierzchni wylotu powietrza ze stropu nawiewnego 0,2-0,3 m/s; na wysokości 1,2 m nad poziomem podłogi 0,18÷0,25 m/s - minimalny wymagany strumień powietrza zewnętrznego 2400 m³/h - strumień powietrza wywiewanego (usuwanego) musi zapewnić zbilansowanie zysków ciepła i wilgoci; nie powinien być mniejszy niż 50% nawiewanego strumienia powietrza zewnętrznego	nadciśnienie w sali operacyjnej w odniesieniu do pomieszczeń sąsiadujących minimum 10 Pa
	S1b ograniczony obszar ściśle chroniony - położnictwo i ginekologia (sale cięć cesarskich) - urologia (operacja kamicy dróg moczowych) - chirurgia szczękowo-twarzowa (operacja złamania kości twarzy, korekta zgryzu) - otorynolaryngologia (operacje zatok, przegrody nosowej) - okulistyka (operacje zaćmy, korekcja wad wzroku) - chirurgia plastyczna (wszczepianie implantów)	- laminarny strop nawiewny - ograniczony obszar ściśle chroniony o powierzchni $< 9 \text{ m}^2$ i $\geq 3,6 \text{ m}^2$ (spełniający jednocześnie oba warunki) - filtry wysokoskuteczne o klasie minimum H13 - prędkość strugi w odległości 0,3 m poniżej powierzchni wylotu powietrza ze stropu nawiewnego 0,2-0,3 m/s; na wysokości 1,2 m nad poziomem podłogi 0,18÷0,25 m/s - minimalny wymagany strumień powietrza zewnętrznego 2400 m³/h - strumień powietrza wywiewanego (usuwanego) musi zapewnić zbilansowanie zysków ciepła i wilgoci; nie powinien być mniejszy niż 50% nawiewanego strumienia powietrza zewnętrznego	

Sale operacyjne	S1c niezidentyfikowany obszar ściśle chroniony	• sale przeznaczone do pozostałych zabiegów operacyjnych (np. wprowadzanie małych implantów) • chirurgia plastyczna	• wentylacja mieszająca (turbulentna) • nawiewniki skośne z filtrami wysokoskutebnymi o klasie minimum H13 • minimalna krotność wymian powietrza: 25 h⁻¹ • minimalny wymagany strumień powietrza zewnętrznego 1200 m³/h • strumień powietrza wywiewanego (usuwanego) musi zapewnić zbilansowanie zysków ciepła i wilgoci; nie powinien być mniejszy niż 50% nawiewanego strumienia powietrza zewnętrznego	• nadciśnienie w sali operacyjnej w odniesieniu do pomieszczeń sąsiadujących minimum 10 Pa
S2 Pomieszczenia o podwyższonych wymaganiach higienicznych, w tym izolatki ochronne		• izolatki ochronne • obszar chroniony w salach dla chorych będących pod specjalną opieką medyczną (np. pomieszczenia opieki pooperacyjnej, oddziały transplantacji, OIOM, oddziały onkologii)*** • strefy czyste bloku operacyjnego, chronione nadciśnieniem (np. pomieszczenie przygotowania lekarza, pomieszczenie przygotowania pacjenta, korytarz czysty, sterylizatornia)****	• filtry wysokoskutebne o klasie minimum E11 • minimalna krotność wymian powietrza: 10h⁻¹	• nadciśnienie w odniesieniu do pomieszczeń sąsiadujących minimum 10 Pa*****
S3 Separatki (izolacja pacjenta)		• sale specjalne, w których separowani są pacjenci zakażeni lub podejrzeni o zakażenie chorobą zakaźną (np. gruźlica, ospa wietrzna)	• filtry wysokoskutebne o klasie minimum E11 w instalacji nawiewnej i/lub wywiewnej • minimalna krotność wymian powietrza: 10h⁻¹	• zależnie od potrzeb nadciśnienie lub podciśnienie w odniesieniu do pomieszczeń sąsiadujących minimum 10 Pa, przy czym nie dopuszcza się łączenie tych funkcji w obrębie jednego pomieszczenia
S4 Pozostałe pomieszczenia		• wszystkie pozostałe pomieszczenia o wymaganiach higienicznych nieakwalifikowane do klas S1, S2 lub S3, np. sale chorych, gabinety lekarskie, gabinety zabiegowe, przebieralnie chirurgów, centrum dializ, pomieszczenie rentgena, rezonansu magnetycznego i tomografu, brudowniki, pomieszczenia pro morte, prosektoria • pomieszczenia obszaru brudnego bloku operacyjnego	• wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	• zgodnie z wymaganiami użytkownika, technologii oraz aktualnymi przepisami

* Sugerowane typy zabiegów dla pomieszczeń klasy S1 przyjęto z uwzględnieniem wskazówek zawartych w normie DIN 1946:2008.

** Pomiar nadciśnienia pomiędzy pomieszczeniami powinien być wykonywany poniżej sufitu podwieszonego. We wszystkich pomieszczeniach, w których należy zapewnić nadciśnienie należy równocześnie zapewnić nadciśnienie pomiędzy analizowanym pomieszczeniem a przestrzenią nad sufitem podwieszonym.

*** Możliwe odstępstwo po konsultacji z rzeczoznawcą ds. sanitarno-higienicznych.

**** W szczególnych przypadkach wynikających z programu użytkowego, pełnionych funkcji oraz w przypadku braku wymagań wynikających z przepisów prawa, przynależność pomieszczeń do grupy S2 powinna być ustalona pomiędzy Inwestorem, rzeczoznawcą ds. sanitarno-higienicznych, inspektorem nadzoru sanitarnego (higienistą), ewentualnie rzeczoznawcą budowlanym oraz poświadczona pisemnym dokumentem załączonym do dokumentacji projektowej.

***** W przypadku pełnienia przez pomieszczenie klasy S2 funkcji służby, nadciśnienie w nim panujące powinno mieć wartość minimum 5 Pa w odniesieniu do pomieszczeń przylegających (wyłączając sale operacyjne).

Strumień powietrza wentylacyjnego należy określić w oparciu o bilans zysków ciepła, wilgoci lub stężenie zanieczyszczeń. Podane minimalne krotności wymian powietrza są wartościami pomocniczymi i nie powinny być podstawą projektowania systemów wentylacji i klimatyzacji, a jedynie służyć do określenia niezbędnego minimum dla rozważanej klasy pomieszczeń.

UWAGA: W przypadku, gdy w Tabeli 2 nie zamieszczono zabiegów lub operacji przewidzianych do wykonywania w projektowanej sali operacyjnej, należy zdefiniować klasę czystości na podstawie operacji lub zabiegu o najbardziej zbliżonej charakterystyce medycznej (po konsultacji z personelem medycznym) oraz uzyskać akceptację rozwiązania przez rzeczoznawcę ds. sanitarno-higienicznych.

UWAGA: Przed rozpoczęciem procesu projektowania systemu wentylacji i klimatyzacji (w szczególności dla pomieszczeń klasy S1) inwestor powinien w formie pisemnej sprecyzować planowane typy operacji w pomieszczeniach sal operacyjnych oraz planowane wyposażenie medyczne. Wymagania technologiczne co do pomieszczenia sali operacyjnej powinny zostać ostatecznie ustalone po konsultacji z personelem medycznym, rzeczoznawcą ds. sanitarno-higienicznych oraz inspektorem nadzoru sanitarnego (higienistą).

Tabela 3: Dopuszczalne stężenie zanieczyszczeń mikrobiologicznych w powietrzu w pomieszczeniach klasy S1 podczas rutynowego użytkowania wg Wytycznych... (Warszawa 2018)

Strefa w sali operacyjnej	30 cm od otwartej rany – sale klasy S1a, S1b	N granicy strefy ściśle chronionej – sale klasy S1a, S1b	W obszarze chronionym – sale klasy S1c
Dopuszczalne stężenie drobnoustrojów w powietrzu podczas trwania operacji	<10JTK/m ³ *	<20JTK/m ³ *	<70JTK/m ³

* maksymalne wartości zanieczyszczeń mikrobiologicznych przyjęto na podstawie Health Technical Memorandum 03-1

UWAGA: W badanym powietrzu nie mogą znajdować się drożdżaki oraz grzyby pleśniowe.

UWAGA: Przyjęte wartości odnoszą się do próbki pobranej metodą zderzeniową. W przypadku zastosowania metody sedymentacyjnej należy przeliczyć maksymalną dopuszczalną ilość mikroorganizmów w powietrzu na ilość żywych mikroorganizmów znajdujących się na płytce sedymentacyjnej. W przypadku braku określenia metodyki przeliczenia przez kierownika laboratorium mikrobiologicznego można przyjąć metodę uproszczoną i zastosować przelicznik: 1jtk/płytkę sedymentacyjnej o średnicy 90 mm po 1 godzinie ekspozycji odpowiada 10 aktywnym (żywym) jtk/m³ powietrza w wyniku pomiaru próbnikiem z zastosowaniem metody zderzeniowej.

Tabela 4: Wybrane klasy czystości pyłowej powietrza ISO w pomieszczeniach i strefach czystych wg PN-EN ISO 14644-1 oraz Federal Standard

Klasa ISO	Klasa Fed- -Std 209 D (1988)	Klasa Fed- -Std 209 E (1992)	Rozpo- rządzenie GMP	Maksymalne, dopuszczalne, stężenie (cząstki pyłów/m ³ powietrza) dla cząstek pyłu o wielkości					
				≥ 0,1µm	≥ 0,2µm	≥ 0,3µm	≥ 0,5µm	≥ 1µm	≥ 5µm
ISO 1				10					
ISO 2				100	24	10			
ISO 3	1	M1,5		1000	237	102	35		
ISO 4	10	M2,5		10000	2370	1020	352	83	
ISO 5	100	M3,5	A/B	100000	23700	10200	3520	832	
ISO 6	1000	M4,5		1000000	237000	102000	35200	8320	293
ISO 7	10000	M5,5	C				352000	83200	29300
ISO 8	100000	M6,5	D				3520000	832000	293000
ISO 9		M7,5					35200000	8320000	2930000

W zależności od szczegółowych wymagań dla pomieszczeń w bloku operacyjnym najczęściej stosuje się cztery klasy czystości pyłowej: ISO 5, ISO 6, ISO 7, ISO 8. Klasyfikacja zgodna z normą PN-EN ISO 14644-1:2016-03.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 9 listopada 2015 w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania (GMP), przy wytwarzaniu sterylnych produktów leczniczych wyróżnia się cztery klasy czystości powietrza.

Klasa A: Obowiązuje w wydzielonej strefie, w której są wykonywane czynności największego ryzyka, np.: w strefie napełniania, w strefie zamykania korkami, w strefie, gdzie są wykonywane aseptyczne połączenia, oraz w miejscach, gdzie znajdują się otwarte ampułki i fiolki. Zwykle takie warunki pracy zapewnia się przez laminarny przepływ powietrza. Systemy laminarnego przepływu powietrza zapewniają w otwartych pomieszczeniach czystych jednorodną szybkość przepływu powietrza w miejscu pracy w zakresie od 0,36 do 0,54 m/s (wartość zalecana). Utrzymanie tych parametrów jest zwalidowane i możliwe do udowodnienia w każdym czasie. Jednokierunkowy przepływ powietrza i jego mniejsze prędkości mogą być stosowane w zamkniętych izolatorach i szkieletach z rękawicami.

Klasa B: Przy produkcji aseptycznej i napełnianiu obowiązuje w strefie stanowiącej środowisko dla klasy A.

Klasa C i D: Obowiązuje w pomieszczeniach czystych, w których przeprowadza się mniej krytyczne etapy wytwarzania produktów sterylnych.

Tabela 5: Przykłady czynności wykonywanych w różnych klasach czystości wg Rozporządzenia GMP (2015)

klasa	Dla produktów z końcową sterylizacją	Przy produkcji aseptycznej
A	Napełnianie opakowań produktami, gdzie występuje wyjątkowe ryzyko	Przygotowanie i napełnianie aseptyczne opakowań
C	Przygotowanie roztworów, gdzie występuje wyjątkowe ryzyko Napełnianie opakowań produktami	Przygotowanie roztworów przed filtrowaniem
D	Przygotowanie roztworów i składników do późniejszego napełniania	Postępowanie z komponentami przy myciu

Tabela 6: Przykłady pomieszczeń czystych dla prowadzenia procesów aseptycznych w produkcji środków ochrony zdrowia wg PN-EN ISO 14644-4:2006

Klasa czystości powietrza (klasa ISO) na etapie rutynowego użytkowania pomieszczenia	Rodzaj przepływu powietrza	Średnia prędkość przepływu powietrza [m/s]	Przykłady zastosowań pomieszczeń
ISO 5 (dla cząstki $\geq 0,5\mu\text{m}$)	Przepływ jednokierunkowy	>0,2	Proces aseptyczny
ISO 7 (dla cząstki $\geq 0,5\mu\text{m}$)	Przepływ niejednokierunkowy lub mieszany	nie dotyczy	Inne strefy produkcyjne bezpośrednio związane z procesem aseptycznym
ISO 8 (dla cząstki $\geq 0,5\mu\text{m}$)	Przepływ niejednokierunkowy lub mieszany	nie dotyczy	Strefy pomocnicze dla procesu aseptycznego, w tym kontrolowane strefy przygotowawcze

Tabela 7: Przykłady pomieszczeń czystych wykorzystywanych w mikroelektronice wg PN-EN ISO 14644-4:2006

Klasa czystości powietrza (klasa ISO) na etapie rutynowego użytkowania pomieszczenia	Rodzaj przepływu powietrza	Średnia prędkość przepływu powietrza [m/s]	Ilość wymian powietrza na godzinę w odniesieniu do pomieszczeń o wysokości 3,0 m	Przykłady zastosowań
ISO 2	Przepływ jednokierunkowy	od 0,3 do 0,5	nie dotyczy	Fotolitografia, strefa przetwarzania materiałów półprzewodnikowych
ISO 3	Przepływ jednokierunkowy	od 0,3 do 0,5	nie dotyczy	Strefy pracy, strefa przetwarzania materiałów półprzewodnikowych
ISO 4	Przepływ jednokierunkowy	od 0,3 do 0,5	nie dotyczy	Strefy pracy, wielowarstwowe przetwarzanie warstw ochronnych, wytwarzanie płyt kompaktowych, strefa usługowa dla produkcji półprzewodników, strefy pomocnicze
ISO 5	Przepływ jednokierunkowy	od 0,2 do 0,5	nie dotyczy	Strefy pracy, wielowarstwowe przetwarzanie warstw ochronnych, wytwarzanie płyt kompaktowych, strefa usługowa dla produkcji półprzewodników, strefy pomocnicze
ISO 6	Przepływ niejednokierunkowy lub mieszany	nie dotyczy	od 70 do 160	Strefy pomocnicze, przetwarzanie wielowarstwowe, strefa usługowa dla produkcji półprzewodników
ISO 7	Przepływ niejednokierunkowy lub mieszany	nie dotyczy	od 30 do 70	Strefa usługowa, obróbka powierzchni
ISO 8	Przepływ niejednokierunkowy lub mieszany	nie dotyczy	od 10 do 20	Strefa usługowa

Tabela 8: Zalecane ilości wymian powietrza w poszczególnych klasach czystości wg Poradnika GMP (1999)

Klasa czystości pomieszczenia	Ilość wymian powietrza/h
A	200-600
B	200-600
C	40-60
D	20-25

Tabela 9: Klasy czystości pyłowej powietrza w pomieszczeniach i strefach czystych wg Rozporządzenia GMP (2015)

Klasa (GMP)	Maksymalna dopuszczalna ilość cząstek / m ³ powietrza			
	W spoczynku		W działaniu	
	≥ 0,5µm	≥ 5µm	≥ 0,5µm	≥ 5µm
A	3 520	20	3 520	20
B	3 520	29	352 000	2 900
C	352 000	2 900	3 520 000	29 000
D	3 520 000	29 000	nieokreślona	nieokreślona

Tabela 10: Zalecane limity w monitorowaniu zanieczyszczeń mikrobiologicznych pomieszczeń czystych w działaniu wg Rozporządzenia GMP (2015)

Zalecane limity zanieczyszczeń mikrobiologicznych (wartości średnie)				
Klasa	próbka powietrza cfu/m ³	płytki sedimentacyjne (średnica 90mm) cfu/4 godziny	płytki odciskowe (średnica 55 mm) cfu/płytkę	odciski palców (dłoń w rękawiczce z 5 palca- mi) cfu/rekawiczkę
A	<1	<1	<1	<1
B	10	5	5	5
C	100	50	25	-
D	200	100	50	-

Tabela 11: Klasyfikacja mikrobiologiczna wg Wytycznych Europejskich – tabela porównawcza*

Wytyczne projektowania 2018		Wytyczne projektowania 1984		SWKI 99-3E		DIN 1946-4		ÖNORM H 6020	
Polska		Szwajcaria 1987		Niemcy 2008		Austria 2007			
Klasa	JTK/m ³	Klasa	JTK/m ³	Klasa	JTK/m ³	Klasa	JTK/ 50cm ² -60 min	Klasa	JTK/ 50cm ² - 60 min
S1a S1b	<10 (30 cm od otwartej rany)	I (transplantacje)	70	I	≤10	I a I b	≤1 ≤5	H1a;H1b H1c	≤1 ≤5
S1a S1b	<20 (na granicy strefy ściśle chronionej)	II (aseptyczne)	300	II b II	50 200			H2, H3a, H3b, H3c	
S1c	<70 (w obszarze chronionym)	III (sale porodowe, zabiegowo-operacyjne)	700	III	500	II			

UWAGA: *Porównując dane zawarte w tabeli należy wziąć pod uwagę zastosowaną metodę badawczą

Tabela 12: Parametry projektowe mikroklimatu wewnętrznego na podstawie Wytycznych projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą (Warszawa 2018)

Klasa czystości pomieszczenia	S1	S2	S3	S4
Parametr				
Temperatura powietrza	Niezależnie od pory roku regulowana w zakresie: 19÷23°C	19÷23°C	19÷23°C	Zgodnie Dz.U.2002.75.690 z późniejszymi zmianami
Wilgotność względna	30÷65%	30÷65%	30÷65%	Wynikowa lub uzależniona od wymagań technologicznych
Prędkość powietrza	Na wysokości 1,2m nad podłogą: S1a,S1b: 0,18÷0,25 m/s S1c: 0,15÷0,25 m/s	nie wyższa niż 0,2 m/s w strefie przebywania ludzi		
Minimalny strumień powietrza zewnętrznego	S1a,S1b: 2400 m ³ /h S1c: 1200 m ³ /h	Zgodnie z normą PN-EN 13779		
Minimalna krotność wymiany powietrza (w odniesieniu do powietrza nawiewanego)	S1c: 25h-1	10h-1	10h-1	5h-1

Klasa czystości pomieszczenia	S1	S2	S3	S4
Parametr				
Układ nadciśnienia powietrza	10 Pa	10 Pa*	10 Pa	W zależności od funkcji pomieszczenia
Poziom dźwięku A	48 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	40 dB(A)

UWAGA: Strumień powietrza wentylacyjnego należy obliczyć w oparciu o zyski ciepła i wilgoci uwzględniając stężenie emitowanych zanieczyszczeń. Podane w tabeli wartości wymian powietrza są wartościami przybliżonymi i nie mogą być podstawą do obliczania strumienia powietrza wentylacyjnego.

* W przypadku pełnienia przez pomieszczenie klasy S2 funkcji śluzy, nadciśnienie w nim panujące powinno mieć wartość minimum 5 Pa w odniesieniu do pomieszczeń przylegających (wyłączając sale operacyjne)

Tabela 13: Zestawienie klasyfikacji filtrów wysokoskuteucznych wg norm PN-EN 1822-1:2019-05 oraz ISO 29463-1:2017

Grupa filtrów	Klasa filtra		Wartość całkowita	
	Wg PN EN 1822-1:2019-05	ISO 29463-1:2017	Skuteczność % dla cząstek MPPS	Penetracja % dla cząstek MPPS
EPA	E10	----	≥85	≤15
	E11	ISO 15 E	≥95	≤5
	----	ISO 20 E	≥99	≤1
	E12	ISO 25 E	≥99,5	≤0,5
	----	ISO 30 E	≥99,90	≤0,1
HEPA	H13	ISO 35 H	≥99,95	≤0,05
	----	ISO 40 H	≥99,99	≤0,01
	H14	ISO 45 H	≥99,995	≤0,005
ULPA	----	ISO 50 U	≥99,999	≤0,001
	U15	ISO 55 U	≥99,9995	≤0,0005
	----	ISO 60 U	≥99,9999	≤0,0001
	U16	ISO 65 U	≥99,99995	≤0,00005
	----	ISO 70 U	≥99,99999	≤0,00001
	U17	ISO 75 U	≥99,999995	≤0,000005

Filtry wysokoskuteuczne powinny zostać sprawdzone podczas ich montażu do obudów nawiewników. Montaż i sprawdzenie filtrów powinien nastąpić po 48 godzinym przedmuchaniu systemu wentylacyjnego oraz po zapoznaniu się z instrukcją dotyczącą prawidłowego montażu.

Sprawdzeniu podlegają:

- opakowanie magazynowe,
- jakość filtra i uszczelki po wyjęciu z opakowania,
- tabliczka znamionowa filtra z podanym typem, skutecznością filtracji, klasą i numerem,
- certyfikat (świadectwo badania) potwierdzające parametry filtra.

Powyższe czynności są elementem kwalifikacji instalacyjnej IQ. Podczas kwalifikacji operacyjnej OQ, w ramach procesu walidacji, wysokoskuteuczne filtry powietrza zostają sprawdzone licznikiem cząstek.

Zgodnie z normą DIN 1946-4:2018-09 montaż filtrów wysokoskuteucznych w systemie przewodów powietrza nawiewanego powinien mieć miejsce w odległości <500 mm przed wlotem do pomieszczenia czystego. Umieszczenie filtra dalej od wlotu powietrza do pomieszczenia czystego jest dopuszczalne tylko w uzasadnionych i wyjątkowych przypadkach.

Zgodnie z normą PN-EN ISO 14644-4:2006 filtr końcowy może być umieszczony w pewnej odległości od pomieszczenia, jednak wówczas zaleca się podjęcie szczególnych środków ostrożności, aby uniknąć wzrostu zanieczyszczenia pomiędzy wymienionymi filtrami a pomieszczeniem czystym (np. monitorowanie czystości powierzchni i szczelności przewodów wentylacyjnych).

Zaleca się odłożenie montażu filtrów wysokoskuteucznych aż do momentu, kiedy są one wymagane dla celów rozruchu. Zaleca się, aby przed zainstalowaniem filtry były przechowywane zgodnie z instrukcjami dostawcy.

Tabela 14: Proponowany system filtracji dla wybranych pomieszczeń sklasyfikowanych wg ISO

Klasa pomieszczenia	System filtracji wielostopniowej (powietrze nawiewane)			
	Filtracja zgrubna ¹	I stopień	II stopień	III stopień
ISO 5	ISO Zgrubny	ePM2,5 60%	ePM1 80%	H14 [ISO 45H]
ISO 7	ISO Zgrubny	ePM2,5 60%	ePM1 80%	H13 [ISO 35H]
ISO 8	ISO Zgrubny	ePM2,5 60%	ePM1 70%	E11 [ISO 15 E]
ISO 9	ISO Zgrubny	ePM10 50%	ePM1 70%	E10

¹**Opcja** – Filtr zgrubny jest wymagany w przypadku występowania dużego zanieczyszczenia powietrza zewnętrznego w celu ochrony wewnętrznych elementów centrali wentylacyjnej, wydłużenia czasu i efektywności pracy.

Zgodnie z wytycznymi do filtracji powietrza wywiewanego w centrali klimatyzacyjnej zaleca się stosowanie filtrów o klasie minimum M5. Zgodnie z normą DIN 1946-41:2018-09 do filtracji powietrza wywiewanego w centrali klimatyzacyjnej zaleca się stosowanie filtrów klasy $ePM_{1, \geq 50\%}$

Zgodnie z normą PN-EN ISO 14644-4:2006 zaleca się rozważenie instalacji tymczasowych filtrów powietrza w celu ochrony czystości systemu klimatyzacyjnego w trakcie budowy i rozruchu.

Ustalając natężenie przepływu powietrza w pomieszczeniach czystych należy dokonać stosownych obliczeń w oparciu o:

- zyski ciepła i wilgoci,
- stężenie zanieczyszczeń,
- wymaganą strefę ściśle chronioną, wynikającą z niej wymiar nawiewnika laminarnego oraz wymaganą prędkość strumienia powietrza,
- zalecane krotności wymian, prędkość powietrza w poszczególnych strefach chronionych, zachowanie kaskady ciśnień.

Najwyższa z obliczonych wartości dla powyższych kryteriów, to minimalne natężenia przepływu powietrza wymagane dla określonej klasy czystości pyłowej i mikrobiologicznej rozpatrywanego pomieszczenia. W obliczeniach należy uwzględnić możliwą eksfiltrację powietrza związaną z nieszczelnościami w układzie nawiewnym, strukturze budowlanej oraz zabudowie pomieszczeń czystych.

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}}{c_p \cdot \Delta t \cdot \rho_w} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Q – zyski mocy cieplnej w pomieszczeniu [kW]

c_p – średnie ciepło właściwe powietrza wilgotnego [kJ/(kgK)]

Δt – różnica temperatury pomiędzy powietrzem wywiewanym z nawiewnym [K]

ρ_w – gęstość powietrza wilgotnego [kg/m³]

Obciążenia cieplne sal operacyjnych mogą osiągać wartość do 8000 W.

Powierzchnia strefy ściśle chronionej, ilość nawiewanego powietrza.

Prędkość strugi powietrza pod nawiewnikiem w strefie ściśle chronionej ma wpływ na jej stabilność i zapewnienie czystości pyłowej. Wymiar strefy chronionej, a tym samym powierzchnia nawiewnika oraz określona prędkość powietrza mają istotny wpływ na ilość nawiewanego powietrza.

Przykład:

1. Dane:

- Pomieszczenie klasy S1a,
- Wymagana prędkość zmierzona pod nawiewnikiem to $0,2 \pm 0,3$ m/s. Średnia wartość = 0,25 m/s,
- Powierzchnia strefy ściśle chronionej 9 m²,
- Wymagana klasa czystości strefy ściśle chronionej ISO 5.

Dobieramy nawiewnik o wymiarach 3250 mm x 3250 mm

2. Dla utrzymania wymaganej prędkości pod nawiewnikiem i klasy czystości:

- wymagany wydatek to 9000 m³/h.

Powierzchnia stropu nawiewnego powinna być większa niż obszar zajmowany przez stół operacyjny, instrumentaria oraz zespół medyczny. Zgodnie z normą DIN 1946-4 przyjmuje się, że dla obszaru chronionego 9 m² wystarczający jest nawiewnik o wymiarach 3250 mm x 3250 mm.

Recyrkulacja

W budynkach opieki zdrowotnej recyrkulacja powietrza może być stosowana tylko za zgodą i na warunkach określonych przez właściwego państwowego inspektora sanitarnego.

Recyrkulacja nie może mieć wpływu na pogorszenie jakości powietrza wewnętrznego.

1. Zabrania się stosowania recyrkulacji:

- w oddziałach zakaźnych,
- w oddziałach pneumonologicznych,
- w pomieszczeniach, w których następuje jonizacja powietrza oraz wykonywane są prace z bezpośrednim wykorzystaniem źródła promieniowania radioaktywnego (diagnostyka izotopowa, światłolecznictwo).

2. Uzasadnienie stosowania recyrkulacji:

- klimatyzacja sal operacyjnych o najwyższej klasie czystości,
- powietrze odprowadzane z sali operacyjnej jest mniej zanieczyszczone pod względem pyłowym i mikrobiologicznym niż powietrze zewnętrzne,
- względy ekonomiczne, zasady poszanowania energii i ochrony środowiska.

3. Przy wydawaniu zgody na zastosowanie recyrkulacji powietrza w obiektach ochrony zdrowia analizie podlega między innymi:

- opis systemu wentylacyjnego,
- klasyfikacja pomieszczeń według klas i stref czystości,
- potencjalne zagrożenia mogące wpłynąć na jakość powietrza wewnętrznego,
- ilość nawiewanego powietrza świeżego,
- krotność wymian w pomieszczeniu,
- klasy zastosowanych filtrów powietrza,
- uzasadnienie konieczności stosowania recyrkulacji.

4. Zasady recyrkulacji powietrza:

- powietrze recyrkulacyjne pobierane z sali operacyjnej poddane będzie filtracji: minimum F7 (ISO ePM1 $\geq$ 50%) – w module recyrkulacyjnym / H13 w nawiewniku laminarnym,
- zastosowane kratki wywiewne będą skutecznie zatrzymywały większe frakcje zanieczyszczeń (tzw. łapacze ligniny),
- recyrkulacja musi zachodzić w pojedynczym pomieszczeniu, powietrze z sali operacyjnej nie może zostać wymieszane z powietrzem z innych pomieszczeń, o innym przeznaczeniu i klasie czystości,
- moduły recyrkulacyjne będą równomiernie rozłożone wokół nawiewnika,
- pomiędzy modulem a nawiewnikiem laminarnym należy przewidzieć tłumik w wykonaniu higienicznym,
- przepływ wsteczny przez wentylatory recyrkulacyjne jest niedopuszczalny,
- poziom dźwięku A pośrodku pomieszczenia na wysokości 1,7 m nie może przekraczać 48 dB(A).

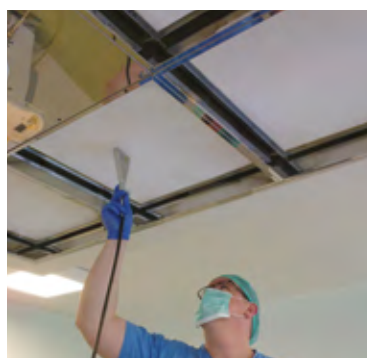
1. Podstawy prawne, wytyczne:

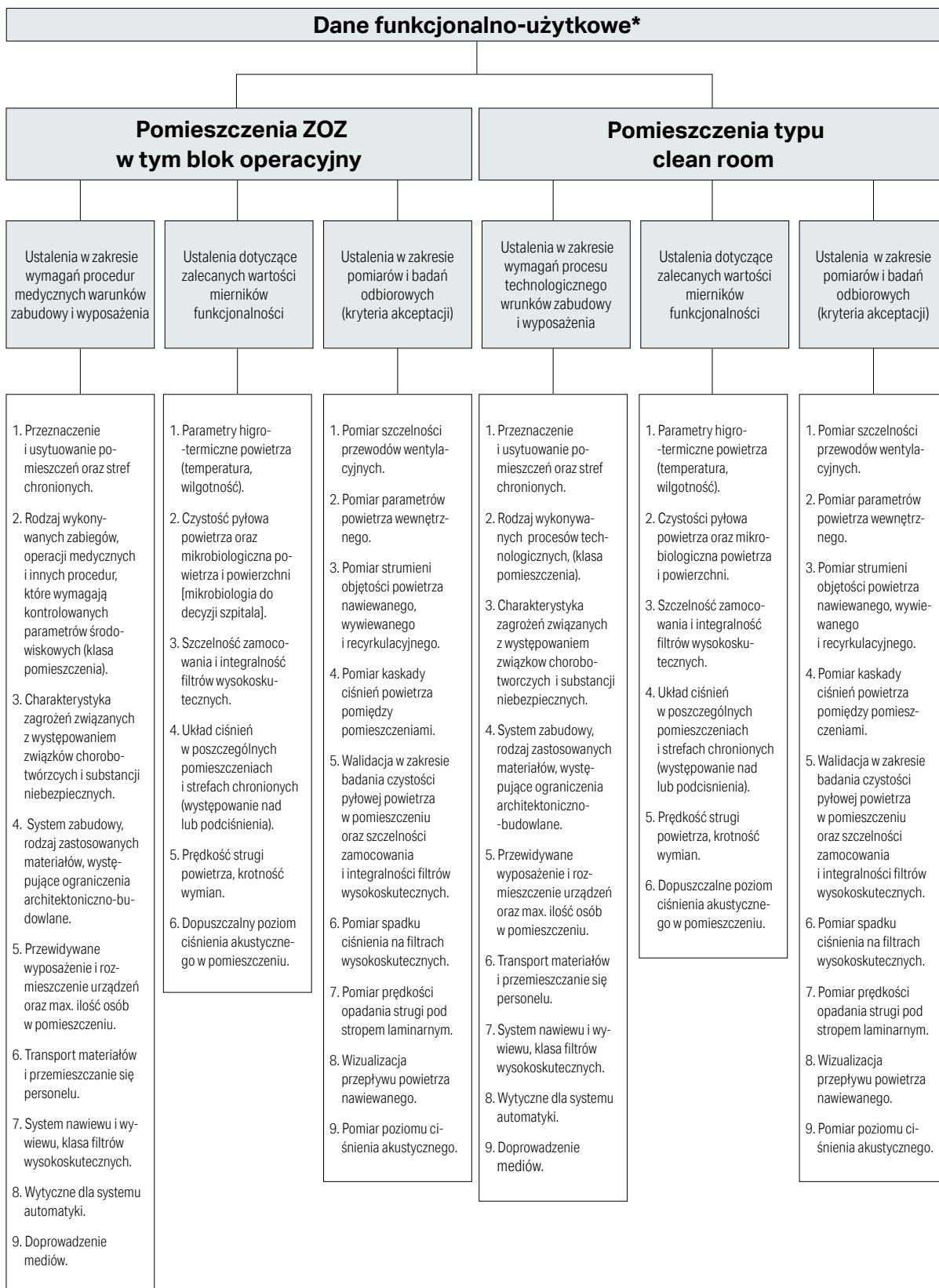
- Tymczasowe wytyczne MZiOS stosowania recyrkulacji powietrza wentylacyjnego w Zakładach Opieki Zdrowotnej z dnia 15.03.1996 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690)
- Materiały szkoleniowe opracowane w Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej Oddział Zapobiegawczego Nadzoru Sanitarnego w Warszawie (09.12.2011)
- Wytyczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą (Warszawa 2018)

Walidacja – badania odbiorowe

Istnieje ścisły związek pomiędzy jakością nawiewanego powietrza (czystością pyłową) a np. poziomem infekcji, czy też zakażeń miejsc operowanych. Wirusy oraz bakterie przemieszczając się, korzystają między innymi ze środków transportu jakim są cząstki stałe. Jakość nawiewanego powietrza pod względem występowania cząstek stałych weryfikowana jest w trakcie pomiarów odbiorowych oraz eksploatacyjnych. Metodę badań opisano w normie PN-EN 14644-3:2020-03.

Podstawowym badaniem, bez którego nie powinna pracować żadna instalacja z filtrami Hepa, to badanie szczelności osadzenia filtrów w nawiewniku oraz ich integralność. Badania tego typu przeprowadza się na obiekcie. Inwestor ma pewność, że w całym procesie produkcji i montażu nie wystąpiły nieprawidłowości, a parametry szczelności i skuteczności filtracji deklarowane przez producenta są spełnione. Klimor gwarantuje jakość swoich urządzeń oferując możliwość przeprowadzenia badań zgodnie z normą PN-EN ISO 14644-3:2020-03 na obiekcie. W sprawie badań prosimy o kontakt z serwisem Klimor Sp. z o.o.





* Przywołane wymagania w zakresie niezbędnych informacji mają charakter przykładowy. Nie wyczerpują wszystkich danych wynikających z technologii i przeznaczenia poszczególnych pomieszczeń. Ostateczna treść powinna być przedmiotem ustaleń uczestników procesu projektowego i stanowić bazę do przygotowania dokumentacji oraz właściwego do przeprowadzenia procesu poszczególnych kwalifikacji. Ustalenia powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w przepisach, normach i wytycznych szczegółowych.



EVO *H*

Modułowe centrale klimatyzacyjne
i wentylacyjne w wykonaniu higienicznym

WYDAJNOŚĆ [m³/h]
500 ÷ 55 000

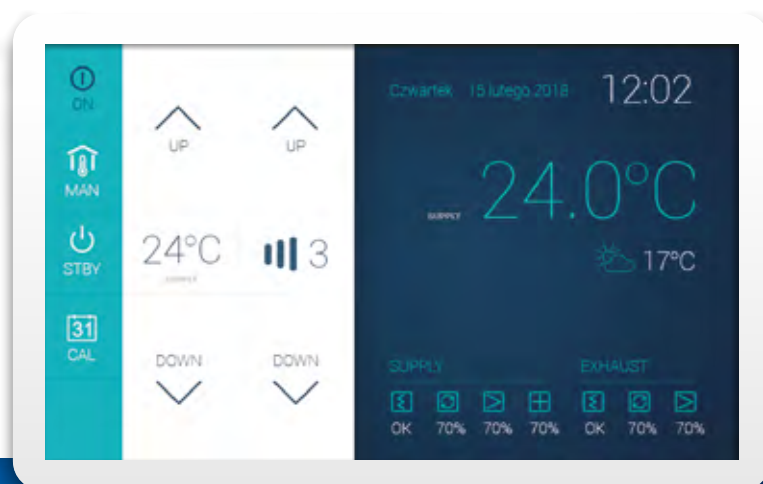
25

WIELKOŚCI
PODSTAWOWYCH

Wybrane cechy serii EVO-H

SYSTEM STEROWANIA

SYSTEM STEROWANIA ZAPEWNIĄ INTUICYJNĄ OBSŁUGĘ, PODŁĄCZENIE DO SYSTEMU NADZORU, MOŻLIWOŚĆ REGULACJI PRACY W ZALEŻNOŚCI OD ZAPOTRZEBOWANIA

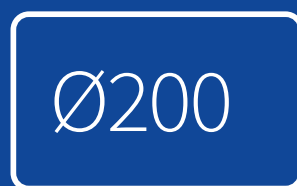


F9 SZCZELNOŚĆ ZAMOCOWANIA FILTRA

UZYSKANA PRZEZ ZASTOSOWANIE SPECJALNEGO SYSTEMU MOCOWANIA FILTRA

OKNA REWIZYJNE

OKNA REWIZYJNE (Ø 200) ZAMONTOWANE NA POKRYWACH LUB DRZWIACH SEKCJI Z OŚWIECENIEM



POWOKA ANTYKOROZYJNA

BLACHA NIERDZEWNA
POWŁOKA POLIESTROWA

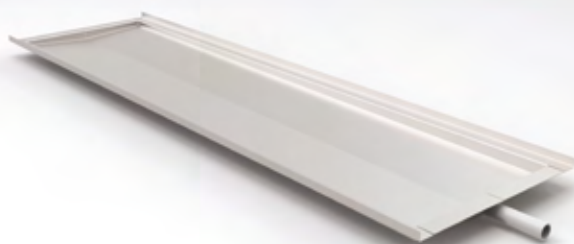
OŚWIECZENIE

OŚWIECZENIE LED (12V) W SEKCJACH FILTRÓW, CHŁODNICY, WENTYLATORA, ODZYSKU CIEPŁA, NAWILŻANIA



TACA OCIEKOWA

TRZYKIERUNKOWY SPADEK
ŁATWA KONSERWACJA



GLIKOŁOWY UKŁAD ODZYSKU ENERGII

100% GWARANCJA
ODSEPAROWANIA
STRUMIENI
POWIETRZA
NAWIEWANEGO
I WYWIEWANEGO
SPRAWNOŚĆ
ODZYSKU CIEPŁA
DO 76%



Budowa

KOMPONENT

KONSTRUKCJA

Szkielet	Profil kompozytowy lub stalowy galwanizowany z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / narożniki z tworzywa sztucznego odpornego na temperaturę do 190°C
Obudowa	Unikalna konstrukcja Paneli Termicznych, wykonanych z blachy stalowej galwanizowanej 0,7 mm z powłoką poliestrową (opcja blachy stalowej nierdzewnej na wszystkie ściany wewnętrzne) / płyty podłogowe z blachy stalowej nierdzewnej / grubość panelu 50 mm (podłoga 70 mm) / wypełnienie wełną mineralną niepalną klasy A1 / osłony mocowane do szkieletu na nity zrywane, styk blach wypełniony materiałem uszczelniającym / pokrywy inspekcyjne i drzwi, wyposażone w uchwyty, mocowane do obudowy na dociski (standard) lub zamki (opcja) / uszczelnienie pokrywa-szkielet przez profilową uszczelkę
Rama nośna	Stopy fundamentowe (dla włk. 5100-0300) i rama gięta (dla włk. 5100-0050) wykonane z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / wysokość 120 mm
Tace ociekowe	Wykonane z blachy stalowej nierdzewnej, o spadku w trzech kierunkach, zamocowane w podłodze / izolowane od spodu izolacją kauczukową / króćce skroplin wykonane z tworzywa, wyprowadzone na zewnątrz przez profil szkieletu / syfon odpływowy uniwersalny pod i nadciśnieniowy / nie jest wymagane podniesienia ramy dla ciśnienia 600 Pa
Prowadnice	Wykonane z blachy nierdzewnej
Przepustnice	Wykonane z aluminium z mechanizmem napędowym schowanym w podwójnym profilu
Króćce elastyczne	Króćce elastyczne z profilami przyłączy kanałowych / opcja wykonania króćców sztywnych wykonanych ze stali nierdzewnej
Inne wyposażenie	Końcówki „dumbo” do podłączenia rurek impulsowych do pomiaru ciśnienia montowane na obudowie centrali / niskonapięciowe oświetlenie typu Led i okna rewizyjne typu bulaje w sekcjach filtrów, wentylatorów, chłodnic, nawilżania i odzysku ciepła

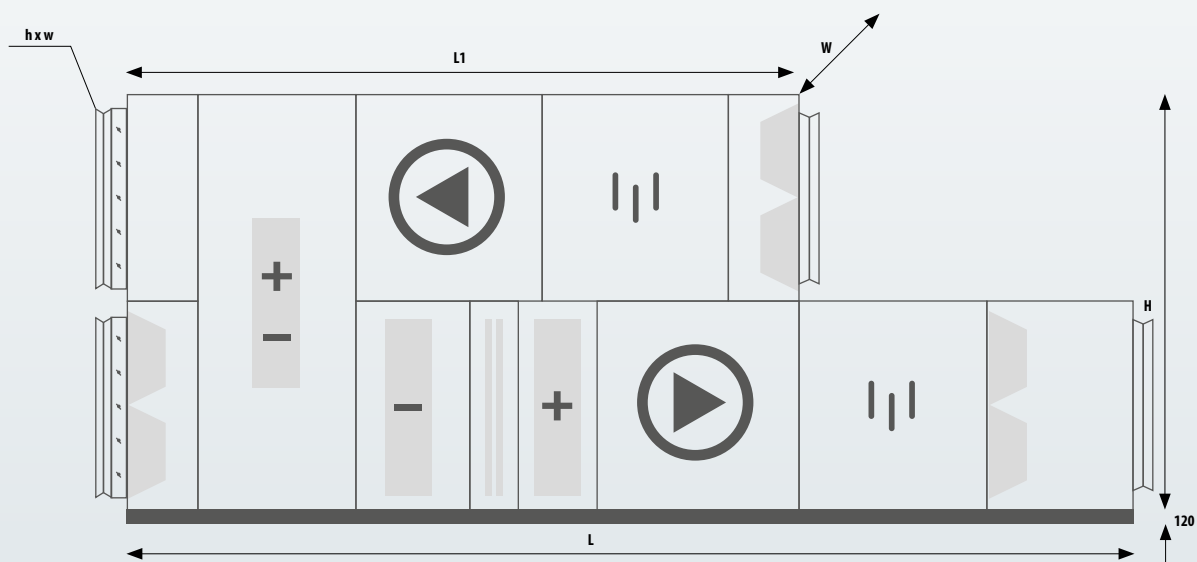
HIGIENICZNE

Realizowane funkcje

	PF	FILTR WSTĘPNY		WH	NAGRZEWNICA WODNA
	VF	ZESPÓŁ WENTYLATOROWY		WC	CHŁODNICA WODNA
	PR	PŁYTOWO-KRZYŻOWY WYMIENNIK CIEPŁA		DX	CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM
	CPR	KRZYŻOWO-PRZECIWPŁYWOWY WYMIENNIK CIEPŁA		RG	GLIKOLOWY UKŁAD ODZYSKU CIEPŁA
	HPM	MODUŁ POMPY CIEPŁA		SL	TŁUMIK
	CM	MODUŁ CHŁODNICZY		ES	PUSTA SEKCJA
	MX	SEKCJA MIESZANIA		EF	FILTR ELEKTROSTATYCZNY
	HS	NAWILŻACZ		SF	FILTR WTÓRNY
	EH	NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA			

Podstawowa konfiguracja

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z GLIKOLOWYM ODZYSKIEM CIEPŁA / NAGRZEWNICA WODNA /
CHŁODNICA WODNA / TŁUMIK / FILTR WTÓRNY

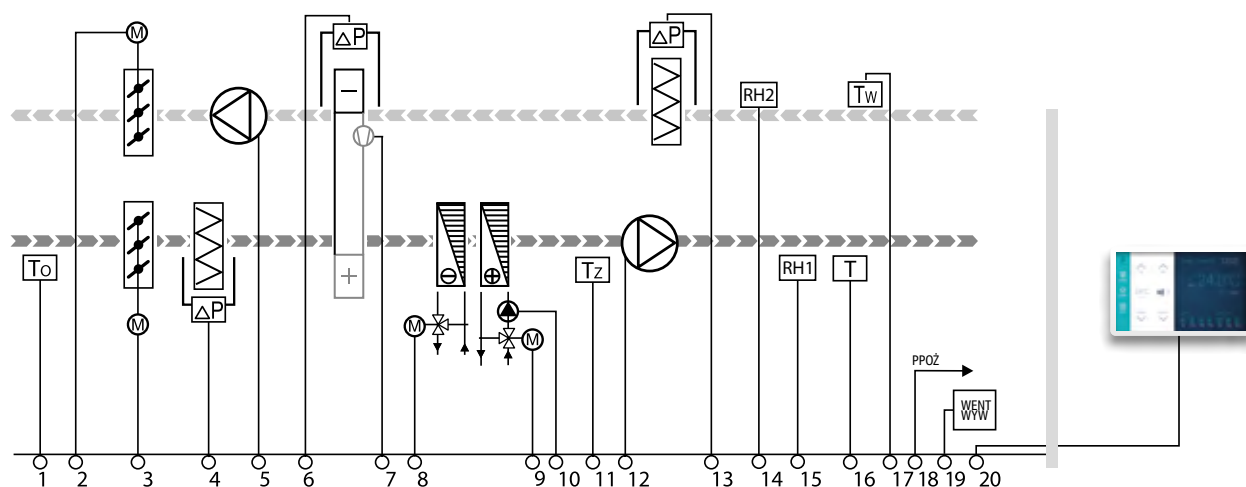


Wielkość	5100	3200	5200	0300	0400	2500	3500	0600	0700	5800	8800	0010
W	700	950	700	950	1200	1300	950	1300	1500	1500	1200	1700
H	950	950	1350	1150	1150	1350	1850	1550	1550	1850	2350	1850
L	[mm]	5650	5650	5650	5650	6100	5950	5900	5900	6250	6250	6250
L1		4000	4000	4000	4000	4450	4300	4100	4100	5350	5350	5350
w		600	850	600	850	1100	1200	850	1200	1400	1100	1600
h		380	380	580	480	480	580	830	680	680	830	830

*x2

EVO-H | RGCS 74*

Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewowej z glikolowym odzyskiem ciepła, nagrzewnicą i chłodnicą wodną



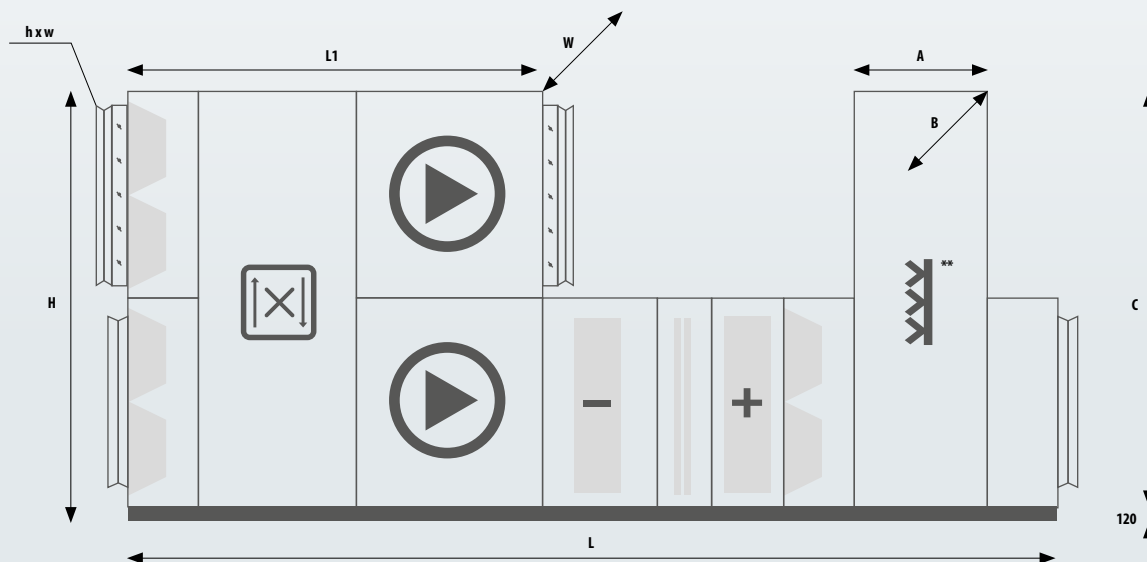
Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 16, 17	3
Presostat	4, 6, 13	3
Termostat przedwzamrozeniowy	11	1
Siłownik przenośny ON/OFF ze sprężyną	3	1
Siłownik przenośny ON/OFF	2	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10 V	9	1
Zawór trójdrogowy chłodnicy z siłownikiem 0÷10 V	8	1
Pompa układu glikolowego	7	1
Falownik silnika wentylatora	5, 12	2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilania 3x400 V		1
Panel zdalnego sterowania	20	1
Przetwornik wilgotości	14,15	2

*Presostat filtra wtórnego, funkcja osuszania oraz regulacja stałego wydatku, to elementy dodatkowe standardowego układu automatyki

	5010	5310	4410	5610	0020	0120	5320	0720	0230	0530	0930	0040	0050
	1300	1800	1500	2000	2400	1800	2400	2000	2800	3100	2400	3100	3700
	2550	2350	2950	2550	2600	3600	3000	4000	3400	3400	4800	4000	4000
	6200	6450	6350	6600	6600	6700	6700	6700	6700	6700	6700	6900	6900
	5300	5550	5450	4950	4950	5050	5050	5050	5050	5050	5050	5050	5050
	1200	1700	1400	1900	2300	1700	2300	1900	2700	3000	2300	3000	1770*
	1180	1080	1380	1200	1200	1700	1400	1900	1600	1600	2300	1900	1900

Podstawowa konfiguracja

CENTRALA NAWIEWNO WYWIEWNA Z WYMIENNIKIEM KRZYŻOWO-PRZECIWPŁĄDOWYM /
CHŁODNICA WODNA / NAGRZEWNICA WODNA / FILTR WTÓRNY / NAWILŻANIE



* x2

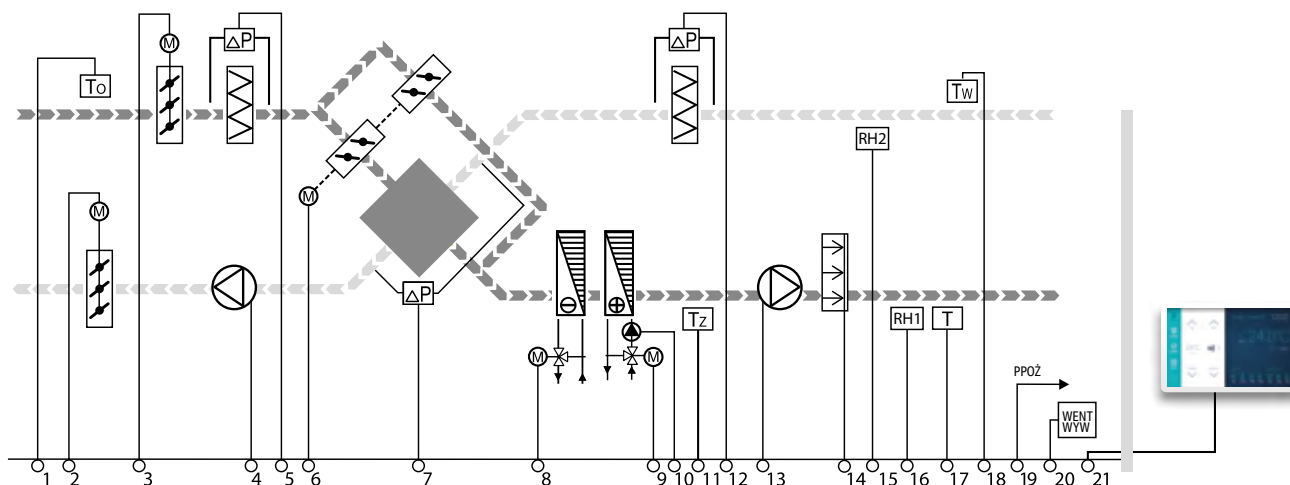
** Obudowa wytwornic pary, wersja zewnętrzna, wymiary AxBxC (900, 1000, 1500, 2000) x (700, 800, 900) x (1300, 1500) wynikają z doboru wielkości wytwornic pary. Dokładne dane w programie KAD.

*** Wykonanie indywidualne ze względu na funkcję nawilżania

Wielkość		5100	3200	5200	0300	0400	2500	3500	0600	0700	5800	8800	0010
W		700	950	700	950	1200	1300	950	1300	1500	1500	1200	1700
H		950	950	1350	1150	1150	1350	1850	1550	1550	1850	2350	1850
L	[mm]	5710	5710	5990	5850	5850	6280	6700	6270	6900	6900	7470	7050
L1		2160	2160	2440	2300	2300	2730	3150	2720	3350	3350	3920	3500
w		600	850	600	850	1100	1200	850	1200	1400	1400	1100	1600
h		380	380	580	480	480	580	830	680	680	830	1080	830

EVO-H | PRCS 1034*

Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewnej z krzyżowym wymiennikiem ciepła, chłodnicą wodną, nagrzewnicą wodną, filtrem wtórnym i nawilżaniem



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 17, 18	3
Presostat	4, 7, 12	3
Termostat przedwzamrożeniowy	11	1
Siłownik przetośny ON/OFF ze sprężyną	3	1
Siłownik przetośny ON/OFF	2	1
Siłownik przepustnicy 0÷10V	6	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10 V	9	1
Zawór trójdrogowy chłodnicy z siłownikiem 0÷10 V	8	1
Falownik silnika wentylatora	4, 13	2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilania 3x400 V		1
Panel zdalnego sterowania	21	1
Nawilżacz elektrodowy zasilany 3x400 V	14	1
Przetwornik wilgotności	15, 16	2

* Presostat filtra wtórnego, funkcja osuszania oraz regulacja stałego wydatku, to elementy dodatkowe standardowego układu automatyki.

5010	5310	4410	5610	0020	0120	5320	0720	0230	0530	0930	0040	0050
1300	1800	1500	2000	2400	1800	2400	2000	2800	3100	2400	3100	3700
2550	2350	2950	2550	2600	3600	3000	4000	3400	3400	4800	4000	4000
7620	8020	7920	8020	7720	***	***	***	***	***	***	***	***
4070	4370	4370	4370	4070	***	***	***	***	***	***	***	***
1200	1700	1400	1900	2300	1700	2300	1900	2700	3000	2300	3000	1770*
1180	1080	1380	1200	1200	1700	1400	1900	1600	1600	2300	1900	1900

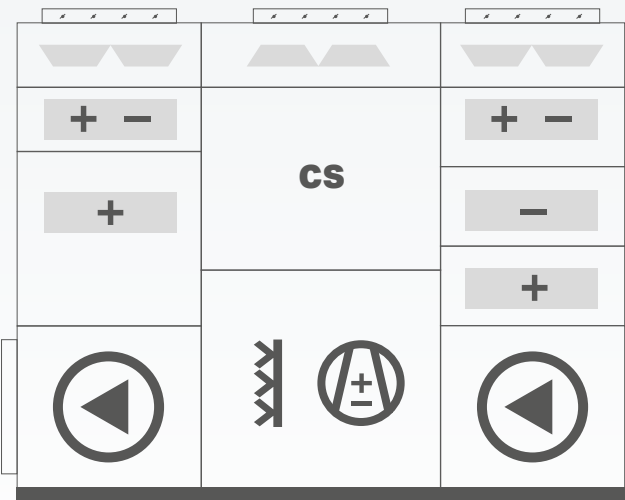
Inne konfiguracje

**CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z POMPĄ CIEPŁA /
NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA WSTĘPNA / NAWILŻANIE / FILTR WTÓRNY**



Układ automatyki EVO-H | SKH-H
CS – miejsce na montaż rozdzielnic elektrycznej

**CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z GLIKOLOWYM ODZYSKIEM CIEPŁA / WEWNĘTRZNY
UKŁAD CHŁODNICZY / NAGRZEWNICA WODNA / NAWILŻANIE / FILTR WTÓRNY**



Układ automatyki EVO-H | SKH-V
CS – miejsce na montaż rozdzielnic elektrycznej

EVO MRH

Moduły recyrkulacyjne higieniczne


WYDAJNOŚĆ [m³/h]
1 000 ÷ 2 000

2 WIELKOŚCI
PODSTAWOWE

Budowa

KOMPONENT

KONSTRUKCJA

Szkielet	Technologia bezszkieletowa
Obudowa	Wykonana z blachy stalowej nierdzewnej 0,7 mm w kształt litery U / grubość obudowy 25 mm / wypełnienie wełną mineralną niepalną klasy A2-S1 / pokrywy inspekcyjne, wyposażone w uchwyty, mocowane do obudowy na zamki / uszczelnienie pokrywa-obudowa płaską uszczelką
Rama nośna	Rama gięta z blachy stalowej nierdzewnej / wysokość 80 mm
Tace ociekowe	Nie występują
Prowadnice	Wykonane z blachy stalowej nierdzewnej
Przepustnice	Nie występują (jedyne jako element sieci powietrznej, przepustnica szczelna 4 klasy)
Króćce elastyczne	Króciec elastyczny z profilami przyłączy kanałowych
Inne wyposażenie	Końcówki „dumbo” do podłączenia rurek impulsowych do pomiaru ciśnienia, montowane na obudowie modułu / kratka higieniczna na wlocie do urządzenia. Uwaga: Istnieje możliwość wykonania Modułu Recyrkulacyjnego EVO-H MRH w technologii central higienicznych EVO-H, w przypadku urządzeń montowanych poza pomieszczeniem sali operacyjnej, w której następuje oczyszczanie powietrza.

Charakterystyka techniczna

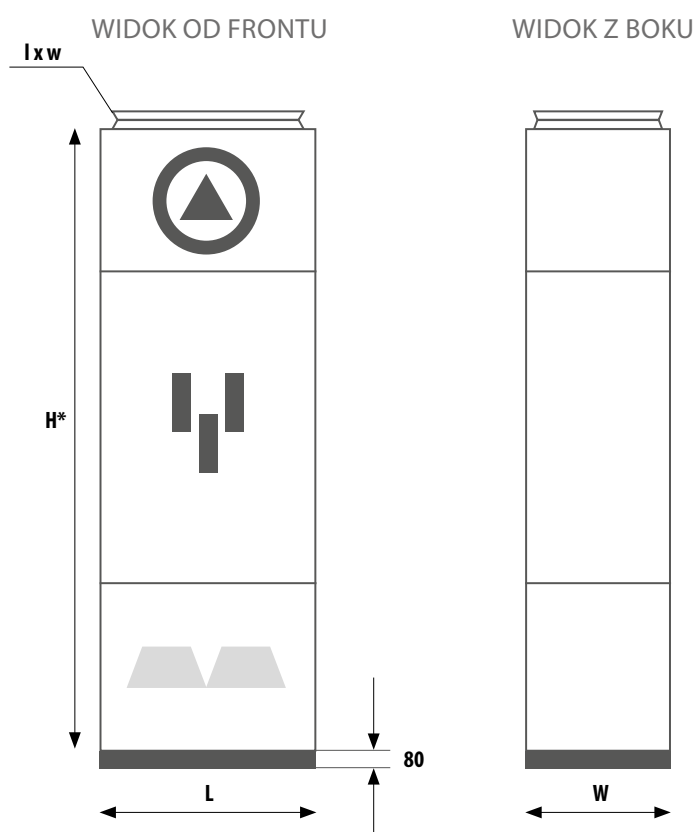
Moduły recyrkulacyjne EVO-H-MRH przeznaczone są do oczyszczania powietrza recyrkulacyjnego na sali operacyjnej oraz w innych pomieszczeniach o wysokich wymaganiach higienicznych. Ze względu zwiększoną wymaganą ilość powietrza, które dostarczane jest do klimatyzowanego czystego pomieszczenia, zastosowanie modułu pozwala na zmniejszenie wielkości systemu AHU sali operacyjnej (w tym centrali klimatyzacyjnej) oraz kosztów eksploatacji. Urządzenia montowane są na sali operacyjnej lub w przyległych pomieszczeniach bloku operacyjnego, w których występuje również oczyszczanie powietrza. Moduły współpracują ze stropem laminarnym NSL wyposażonym w króćce przyłączeniowe poprzez dodatkowy kanał powietrzny. Moduły recyrkulacyjne produkowane są w dwóch wielkościach. Urządzenia posiadają dwie opcje montażu króćca nawiewu: do góry i od czoła. Do wymuszenia przepływu powietrza zastosowano wentylator promieniowy z łopatkami zakrzywionymi do przodu, dwustronnie ssący, z bezpośrednim napędem z silnikiem EC. Kulisy tłumika wykonane są w wersji higienicznej, łatwo demontowane z obudowy modułu. Do oczyszczania powietrza stosuje się filtry kompaktowe klasy F7 lub F9 (wg PN-EN 779) lub odpowiednik wg normy PN-EN ISO-16890:2017. Na wlocie do sekcji filtracji montowana jest kratka wywiewna higieniczna typu GWB-G5.

Realizowane standardowe funkcje

Wentylacja z filtracją	Recyrkulacja powietrza wymuszona przez cichy wentylator promieniowy z silnikiem EC; filtr kompaktowy klasy F7 lub F9 (wg PN-EN 779, PN-EN ISO-16890:2017)
Tłumik szumu	Tłumienie hałasu emitowanego podczas przepływu powietrza
Układ automatyki	Włączony w układ automatyki i sterowania centrali klimatyzacyjnej lub szafy klimatyzacyjnej

Dane techniczne

EVO-H-MRH	MRH01	MRH02
Przepływ nominalny [m³/h]	1000	2000
Klasa filtracji (wg PN-EN 779)	F7/F9	F7/F9
H [mm]*	2450-2900*	2450-2900*
L [mm]	700	1000
W [mm]	550	550
Moc elektryczna wentylatora [W] / Prąd [A] / Napięcie [V]	500/2,2/1x230V	940/1,6/3x400V
Wymiar przyłącza l x w [mm]	650x335	950x335
Masa [kg]	150	210



* wymiar zmienny dostosowany do wysokości sali operacyjnej

Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewnej z glikolowym odzyskiem ciepła, nagrzewnicą wodną, chłodnicą z bezpośrednim odprowadzaniem DX, funkcją nawilżania powietrza oraz dwoma modułami recyrkulacyjnymi.

Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 17, 18	3
Presostat	4, 6, 13, 25, 31, 32, 34	7
Termostat przeciwwamrożeniowy	11	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF ze sprężyną	3, 33, 34	3
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10 V	9	1
Falownik pompy układu glikolowego	8	1
Falownik silnika wentylatora	5, 12	2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilana 3x400 V		1
Panel zdalnego sterowania	22	1
Nawilżacz elektrodowy zasilany 3x400 V	14	1
Kanałowy czujnik wilgotności	15	1
Higrostat	16	1
Przetwornik ciśnienia	23, 24, 27, 28	4

Opis układu

1. **Czujnik temperatury zewnętrznej** To (1) zezwala na „gorący start” układu oraz na pracę chłodziwy DX w zależności od temperatury zewnętrznej.
2. **Przepustnice** otwierają się przy starcie wentylatorów.
3. **Regulacja temperatury** powietrza nawiewanego przy pomocy wiodącego czujnika temperatury Tw (18) sterującego pracą układu odzysku glikolowego oraz nagrzewnicą wodną i chłodziwą DX. **Czujnik temperatury** T (17) ogranicza maks./min. temperaturę nawiewu.
4. **Sygnalizacja zanieczyszczenia filtra.**
5. **Zabezpieczenie wymiennika** glikolowego przed zaszronieniem – presostat (6). Wzrost ciśnienia powyżej nastawy min. / zaszronienie wymiennika / powoduje stopniowe obniżanie prędkości obrotowej pompy odzysku glikolowego.
6. **Zabezpieczenie nagrzewnicy** wodnej przed zamarzaniem – termostat Tz (11). Spadek temperatury powietrza poniżej nastawy otwiera zawór nagrzewnicy na 100%, zamyka przepustnice, wyłącza silniki oraz powoduje zasygnalizowanie stanu alarmowego. Ponowne uruchomienie układu – po skasowaniu awarii.
7. **Regulacja wydajności** powietrza centrali (przebiegi czułości).
8. **Zespoły wentylatorowe** modułów MRH z silnikami EC, sterowanymi poprzez MODBUS.
9. **Możliwość podania sygnału do startu** wentylatora wyciągowego współpracującego z centralą (21). Praca wentylatora współbieżna z pracą centrali, zasilanie wentylatora poza zakresem dostawy.
10. **Współbieżna praca centrali** z 2 modułami recyrkulacyjnymi MRH wg następujących kryteriów:
 - Przy starcie centrali zostają uruchomione obydwa moduły
 - Dwa tryby pracy centrali i modułów MRH
 - Praca na pełen wydatek centrali i modułów
 - Praca na połowę wydatku centrali i modułów
11. **Automatyka** realizuje funkcję utrzymania stałej wydajności nawiewu i wywiewu za pomocą przetworników ciśnienia (23), (24), (27) oraz (28) na zespołach wentylatorowych.
12. **Utrzymanie stałej wilgotności** na wywiewie centrali za pomocą kanałowego przetwornika wilgotności (15).
 - TRYB GRZANIA – sterowanie pracą wytwornicy pary – standardowe poprzez MODBUS. Zasilanie wytwornicy pary poza zakresem dostawy
 - Domyślnie zezwolenie na pracę wytwornicy pary wyłącznie dla trybu GRZANIE. Przewidzieć możliwość wyłączenia tej blokady.
 - TRYB CHŁODZENIA – możliwość pracy w trybie osuszania termodynamicznego – osuszenie na chłodziwy DX oraz podgrzanie na nagrzewnicę wodną
 - Sterowanie dla nawilżania jak i osuszania, odbywa się w funkcji badania zawartości wilgotności bezwzględnej wyliczanej na podstawie wskazań czujnika temperatury wywiewu i czujnika wilgotności wywiewu
 - TRYB NAWILŻANIA – sterowanie wytwornicą pary w funkcji wilgotności bezwzględnej, nagrzewnica sterowana od wiodącego czujnika temperatury
 - TRYB OSUSZANIA – sterowanie chłodziwą DX w funkcji wilgotności bezwzględnej, nagrzewnica sterowana od wiodącego czujnika temperatury
 - Wprowadzenie kaskady dla regulacji wilgotności bezwzględnej i temperatury dla pomiarów na wywiewie
13. **Automatyka** podaje do zewnętrznego agregatu skraplającego sygnały ON/OFF (19) zezwolenia na pracę oraz sygnał 0÷10 V (26) wydajności agregatu.
14. **W trybie GRZANIE** – kaskada pracy: odzysk glikolowy, nagrzewnica wodna.
15. **W trybie CHŁODZENIE** – pracuje chłodziwa DX, dla trybu osuszania również nagrzewnica wodna.

Własności dodatkowe układu:

- Praca układu według kalendarza – temperatura, wydajność, tryb pracy.
- Informacja o stanach alarmowych.
- Zabezpieczenie układu napędowego przed przeciążeniem.
- Możliwość pracy w protokole komunikacyjnym MODBUS RTU / RS 485 / lub BACnet MS/TP.
- Zasilanie pompy obiegowej nagrzewnicy o mocy do 500W i napięciu 1x230V / 50 Hz.

pool

Urządzenia do pomieszczeń basenowych i technologicznych

Modułowe centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne

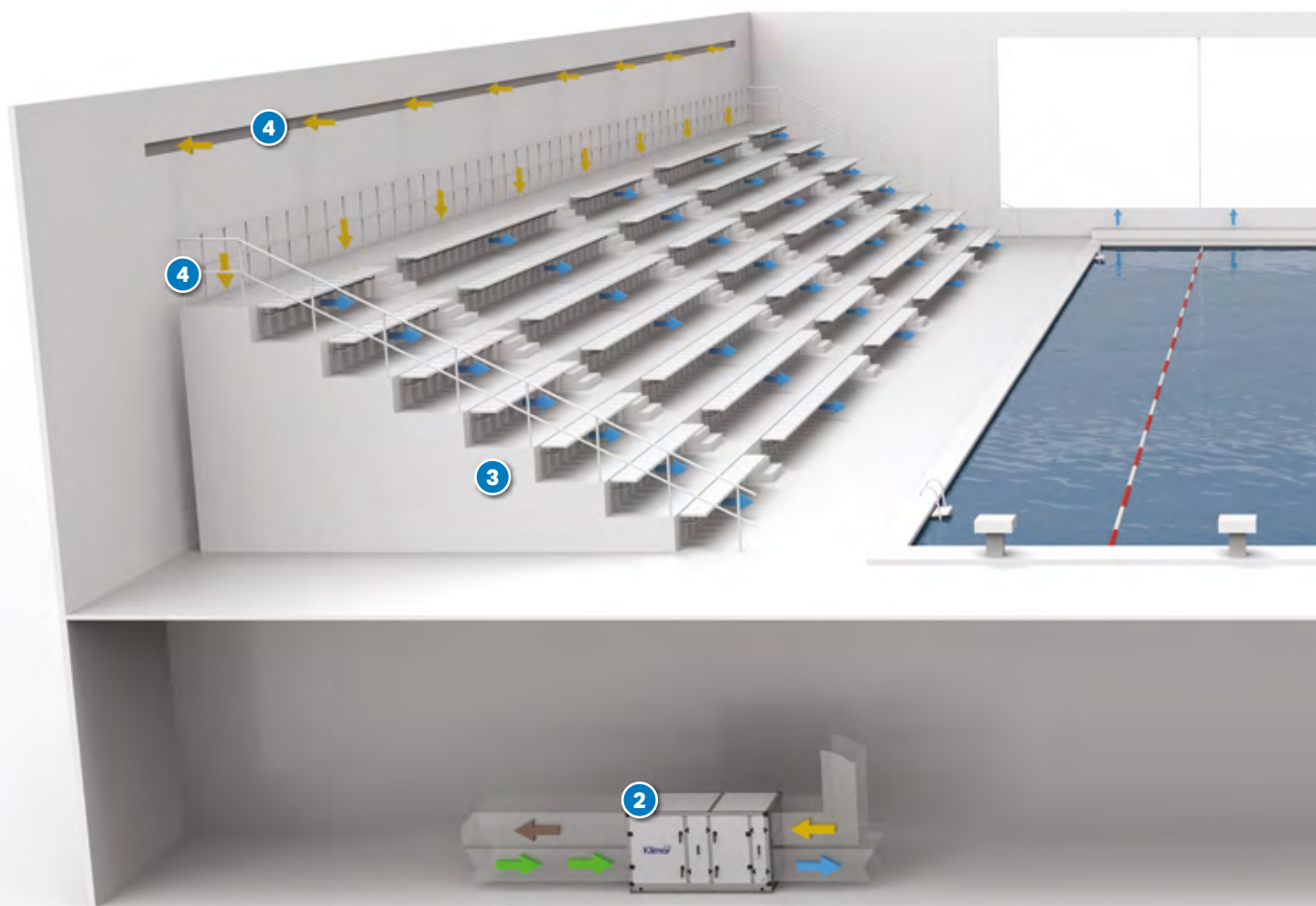
EVO P



121



Urządzenia do klimatyzacji pomieszczeń basenowych



1

Centrala wentylacyjna basenowa EVO-P – hala basenu

Wykonanie wewnętrzne standard basenowy, odzysk ciepła, krótka i długa recyrkulacja, pompa ciepła, nagrzewanie.

2

Centrala wentylacyjna kompaktowa EVO-S COMPACT – widownia

Wykonanie wewnętrzne standard basenowy, odzysk ciepła, nagrzewanie, chłodzenie, podwójna filtracja.

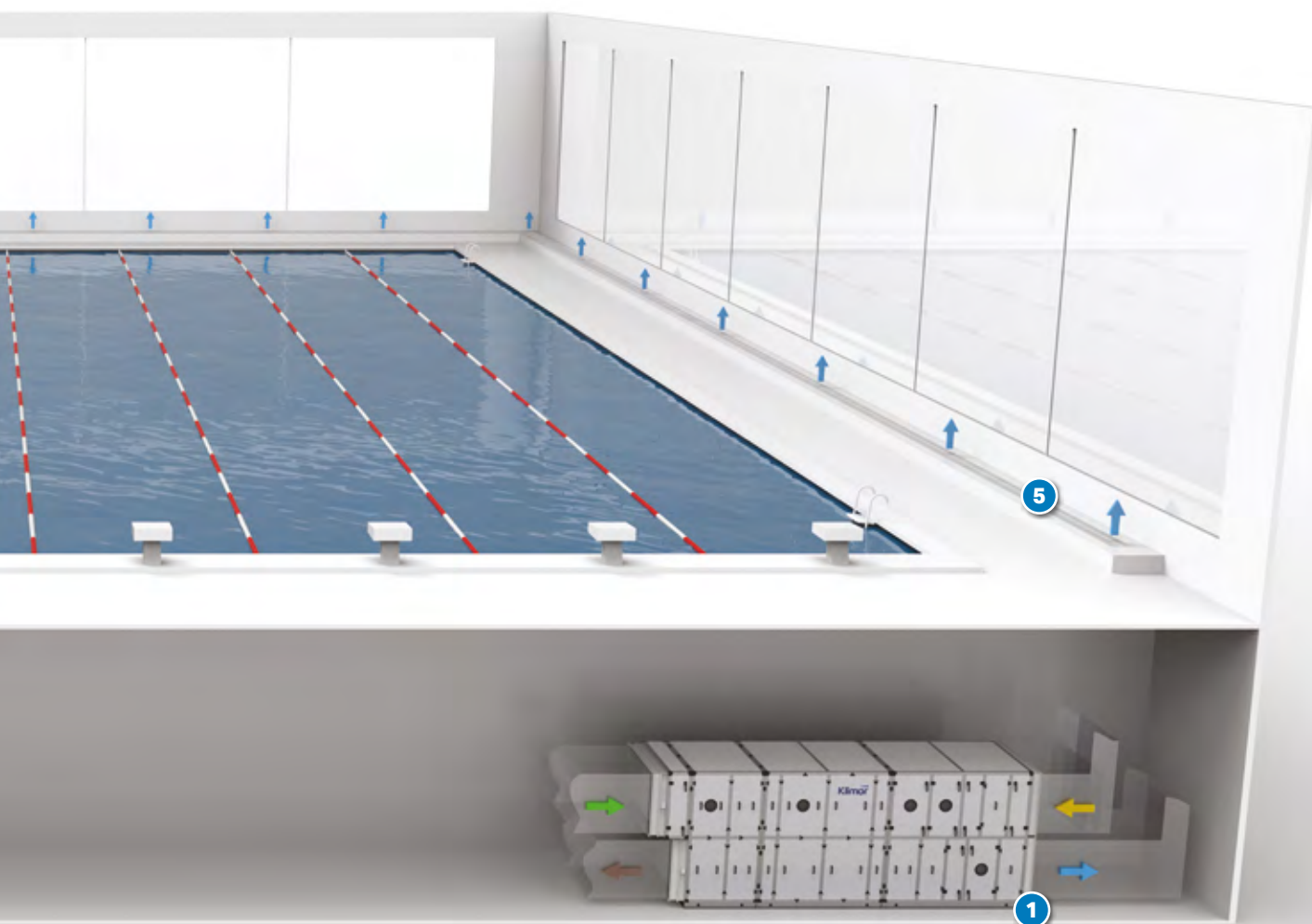
3

Kratka nawiewna aluminiowa GWB-G4

Skrzynka rozprężna; kratka z dwoma rzędami kierownic; aluminium anodyzowane; montaż w ścianie pod siedziskiem.

Schemat basenu

Wizualizacja ma charakter poglądowy i uproszczony.
W konkretnych rozwiązaniach należy uwzględnić wymagania technologii, obowiązujące przepisy, normy i wytyczne.



4 Kratka wywiewna aluminiowa GWB-G3 lub stalowa GWB-1

Skrzynka rozprężna; kratka z pojedynczym rzędem kierownic;
aluminium anodowane lub malowanie proszkowe RAL 9010;
montaż w ścianie za widownią i w podłodze na antresoli.

5 Nawiewnik szczelinowy (poza dostawą Klimoru)

➡ Powietrze nawiewane

➡ Powietrze wywiewane

➡ Powietrze wyrzucane

➡ Powietrze zewnętrzne

Obliczenia i wskazówki projektowe: Ilości powietrza wentylacyjnego

Prawidłowe obliczenie ilości powietrza do wentylowania hal basenów krytych, pozwala na zachowanie właściwej jakości powietrza i parametrów cieplno-wilgotnościowych.

Na podstawie norm BN-90/9568-02, VDI2089 oraz poradników, przedstawione zostaną poniżej ogólne wytyczne do projektowania wentylacji i ogrzewania hal krytych pływalni i basenów.

Ilości powietrza wentylacyjnego wylicza się z kilku kryteriów:

1. Usuwanie zysków wilgoci 2. Prędkość 3. Higiena 4. Ogrzewanie 5. Elastyczność sterowania

1. Usuwanie zysków wilgoci

Dla obliczenia zysków wilgoci w pomieszczeniu należy osobno przeliczyć zyski z różnych basenów oraz atrakcji wodnych (różniących się temperaturą wody i charakterem). Dla parowania z niecek, należy przyjąć do obliczeń zyski wilgoci wg wzoru Recknagla:

$$m_w = F \cdot \sigma \cdot (x_w - x_p)$$

m_w – zyski wilgoci [kg/h]

F – powierzchnia lustro wody [m²]

x_w – zawartość wilgoci w powietrzu nasyconym o temp. równej temp. wody [kg/kg] np.: $x_w = 0,028$ [kg/kg] dla $t_{\text{wody}} = 30^\circ\text{C}$

x_p – zawartość wilgoci w powietrzu w pomieszczeniu [kg/kg], np. $x_p = 0,015$ [kg/kg]

σ – współczynnik (liczba) parowania [kg/m²]

$\sigma = 10$ dla basenu o spokojnej wodzie

$\sigma = 20$ dla basenu ogólnego przeznaczenia

$\sigma = 30$ np. dla dzikiej rzeki i dla leżanek wodnych

Można założyć, że współczynnik σ uwzględnia także parowanie z ludzi i mokrych posadzek.

Zyski z innych atrakcji wodnych należy uzgodnić z technologią (przy dużej ilości atrakcji zyski wilgoci mogą być większe od zysków wilgoci z niecek).

Dla obliczeń strumienia powietrza potrzebnego do usunięcia wilgoci przyjmuje się wzór wg Recknagla:

$$V = m_w / \rho \cdot (x_p - x_z)$$

V – objętościowy strumień powietrza [m³/h]

m_w – sumaryczne zyski wilgoci ze wszystkich basenów i atrakcji wodnych [kg/h]

ρ – gęstość powietrza [kg/m³]

x_p – zawartość wilgoci w powietrzu w pomieszczeniu [kg/kg] $x_p < 0,015$ [kg/kg]

x_z – zawartość wilgoci w powietrzu zewnętrznym dla lata [kg/kg], np.: $x_z = 0,012$ [kg/kg] dla $t_z = +28^\circ\text{C}$ i $\phi = 52\%$ (wg PN-76/B-03420)

$x_z = 0,009$ [kg/kg] wg VDI zaleca się przyjmując $x_z = 0,010$ [kg/kg], w pasie nadmorskim i nad dużymi jeziorami, a w pozostałych przypadkach 0,009 [kg/kg]

2. Kryterium prędkości

Dotyczy kurtyny powietrznej z nawiewników szczelinowych przed zimnymi przegrodami (szyby, świetliki i ściany zewnętrzne):

- należy uzyskać odpowiednie prędkości powietrza w nawiewnikach szczelinowych w zależności od wysokości okien i ich całkowitej długości,
- w przypadkach bardzo wysokich okien, rozważyć nawiew od dołu i w połowie ich wysokości.

3. Kryterium higieny

Należy przeprowadzić obliczenia sprawdzające, czy uzyskano minimum świeżego powietrza:

- ze względu na rozcieńczanie związków chemicznych i przykrych zapachów, należy przyjąć 1-krotną wymianę kubaturową,
- ze względu na ludzi należy przyjąć minimum 20 m³/h/osobę.

4. Kryterium ogrzewania

Przeniesienia odpowiedniej ilości ciepła potrzebnego do pokrycia strat ciepła powstałych przez przegrody i do ogrzania wody basenowej:

$$V = Q_c / \rho \cdot (h_N - h_P)$$

h_N – entalpia powietrza nawiewanego [kJ/kg]

h_P – entalpia powietrza w pomieszczeniu [kJ/kg],

np.: $h_P = 70$ [kJ/kg] dla $t = 32^\circ\text{C}$ i $\varphi = 52\%$

Dla uproszczenia obliczeń można przyjąć:

$$V = Q_c / \rho \cdot (t_N - t_P) \cdot C_p$$

gdzie:

t_N – temperatura powietrza nawiewanego [$^\circ\text{C}$], np.: $t_N = 45^\circ\text{C}$

t_P – temperatura powietrza w pomieszczeniu [$^\circ\text{C}$], np.: $t_P = 32^\circ\text{C}$, jeżeli woda ma 30°C .

C_p – ciepło właściwe powietrza $1,005 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

UWAGA: Jeżeli kryterium ogrzewania byłoby największe z pozostałych kryteriów, co wiązałoby się z większą centralą w typoszeregu, to należy rozważyć dostarczenie części ciepła do pomieszczenia za pomocą tradycyjnych systemów grzejników radiatorowych specjalnie przygotowanych antykorozyjnie. Poza tym grzejniki umieszczone pod ławkami podnoszą komfort cieplny.

5. Elastyczność sterowania

Elastyczność sterowania to uzyskanie odpowiednio szybkiej reakcji obiektu na zmiany parametrów regulacyjnych. Zaleca się przyjąć $V \geq 3,2 \div 5$ kubatury/godz. (3,2 dla dużych basenów, 5 dla małych basenów np. w rezydencjach).

Obliczenia i wskazówki projektowe: Instalacja rozproszczenia powietrza

1. Maszynownia, kanały powietrza

Zaleca się umiejscowić maszynownię wentylacyjną w najbliższym otoczeniu hali basenowej. Projektowana instalacja powinna być jak najkrótsza i o optymalnym przekroju, aby uzyskać niskie prędkości powietrza, a tym samym minimalne opory przepływu powietrza.

2. Miejsca nawiewu

Nawiew należy realizować nawiewnikami szczelinowymi od dołu na przegrody zewnętrzne (oszkłone), a przez to nie dopuści się do wykraplania się wilgoci na zimnych powierzchniach. W przypadku, gdy zimne powierzchnie okien, drzwi i ścian zewnętrznych nie są dokładnie zasłonięte kurtyną ciepłego powietrza, powietrze oziębia się w pobliżu tych przegród i opada w dół. Następnie przesuwa się ono nad lustro wody, powodując wzrost parowania wody basenowej, a w związku z tym wzrost kosztów energetycznych do ogrzewania wody i do osuszania obiektu. Jednocześnie stwarza się dyskomfort dla użytkowników zimnej podłogi.

Nawiewniki szczelinowe należy tak wkomponować w cokoły w pobliżu przeszkleń, aby nawiew nie był realizowany bezpośrednio na szyby, jednocześnie na tyle wysoko, aby woda z mycia posadzek

nie dostawała się do kanałów. Jeżeli cokolwiek, w który jest wkomponowany nawiewnik, ma być także miejscem do siadania, to należy siedziska tak daleko odsunąć od nawiewnika, aby siedzący człowiek nie znajdował się strumieniu powietrza. Pozostałą ilość powietrza można nawiewać dolnymi nawiewnikami wyporowymi w strefach dalekich od przegród zewnętrznych, ale należy pamiętać o tym, że maksymalna prędkość powietrza nie może przekroczyć 0,2 m/s (wskazana prędkość w zakresie 0,05÷0,1 m/s).

Ruch powietrza nad lustrem wody jest niepożądany, ponieważ wpływa na zwiększenie parowania.

Stosowanie nawiewów górnych jest niewskazane (z wyłączeniem przedmuchiwania świetlików, w celu zapobiegania rosenia).

3. Instalacje: nawiewna i wywiewna

W instalacji nawiewnej, ze względu na kurtynę ciepłą, nie zaleca się stosować obniżenia nocnego strumienia powietrza.

Instalację wywiewną zaleca się projektować bez rozbudowanej sieci kanałów w pomieszczeniu pływalni, a nawet w postaci tylko miejscowego wywiewu z hali jednym lub dwoma dużymi otworami.

Obliczenia i wskazówki projektowe: Temperatura i wilgotność w pomieszczeniu

Należy zapewnić w pomieszczeniu temperaturę $t_p \geq t_w + 2 \div 3 \text{ K}$, wilgotność nie powinna przekraczać 60%, przy czym maksymalna dopuszczalna bezwzględna wilgotność (ze względu na duszność) wynosi 0,015 kg/kg.

Obszar pracy jest mocno ograniczony. Na wykresie Moliera wyznacza go trójkąt prostokątny, którego podstawę stanowi linia $t \text{ [}^\circ\text{C]}$, bok i jednocześnie wysokość linia $x = 0,015 \text{ kg/kg}$, a drugi bok (przeciwprostokątna) krzywa $\phi = 45\%$.

Ze względu na komfort kąpiących się, wilgotność minimalna nie powinna być mniejsza niż 45%. Ponieważ temperatura powietrza powinna być wyższa od temperatury wody o $2 \div 3 \text{ K}$, wskazane jest, aby temperatura wody w basenach oraz pozostałych atrakcjach wodnych nie przekraczała 30°C .

W przypadku „jacuzzi” oraz mniejszych brodzików dla dzieci dopuszcza się temperaturę wody równą lub wyższą od temperatury powietrza.

Obliczenia i wskazówki projektowe: Ogrzewanie podłogowe

- Ze względu na bakterię Legionella Pneumophila, ogrzewane podłogi nie mogą mieć wyższych temperatur niż 28°C
- Należy unikać ogrzewania podłogowego w strefach rozchlapywanej wody, gdyż ciepło dostarczane do tego ogrzewania spowoduje zwiększenie parowania
- W strefach stosunkowo suchych, a jednocześnie zwiększonego przebywania ludzi, można przewidzieć ogrzewanie podłogowe dla zwiększenia komfortu użytkowników, przy czym należy pamiętać, że ciepło dostarczane do tego ogrzewania spowoduje odparowanie wody
- Ogrzewanie podłogowe nie jest konieczne, jeżeli w podbaseniu temperatura będzie mieścić się w zakresie $22 \div 25^\circ\text{C}$

Obliczenia i wskazówki projektowe: Ciśnienie powietrza w hali pływalni i przyległych pomieszczeniach

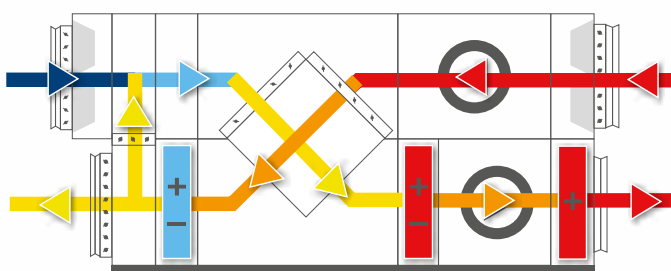
- W hali pływalni nie należy stosować wentylacji grawitacyjnej tylko mechaniczną. Podobnie we wszystkich sąsiednich pomieszczeniach, łącznie z sanitariatami
- Pomieszczenia techniczne zagrożone gazowo i o intensywnych zapachach, powinny być wydzielone i mieć własną niezależną wentylację mechaniczną
- W sanitariatach powinno być najniższe podciśnienie względem powietrza zewnętrznego i wszystkich innych pomieszczeń związanych z przebywaniem ludzi
- W samej hali basenowej zaleca się bardzo lekkie podciśnienie ($2 \div 3\%$ więcej wywiewu niż nawiewu)

Obliczenia i wskazówki projektowe: Tryby pracy central basenowych

Zestawy central basenowych realizują kilka rodzajów trybów pracy osuszania i wentylowania, uzależnionych od parametrów powietrza zewnętrznego, powietrza wewnętrznego, pór roku i czasu dobowego. Przedstawione poniżej przykładowe warianty pracy pokazano na bazie zestawu z wymiennikiem krzyżowym i pompą ciepła. Zestaw realizuje dwustopniowy odzysk ciepła oraz recyrkulację powietrza.

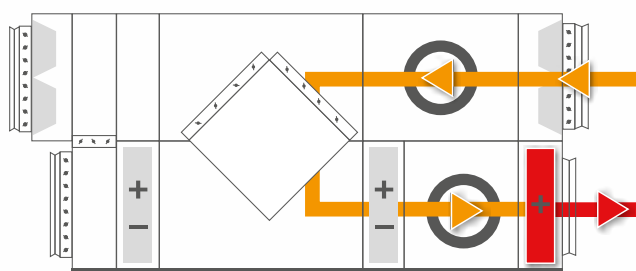
1. Tryb zimowy

Występuje przy pracy basenu w okresie zimowym, zdefiniowanym temperaturą zewnętrzną powietrza świeżego na wlocie do centrali. Powietrze wywiewane z basenu mieszane jest w odpowiedniej proporcji z powietrzem świeżym (przy zachowaniu minimalnego udziału powietrza świeżego, które każdorazowo określone jest przez projektanta instalacji), a następnie dogrzewane na wymienniku pompy ciepła i nagrzewnicy wodnej. Przepustnice nawiewu, wywiewu i „długiego” obiegu recyrkulacji płynnie zmieniają stopień otwarcia/zamknięcia. Przepustnice bypassu i „krótkiego” obiegu recyrkulacji są zamknięte. Praca wentylatorów odbywa się na 100% wydatku.



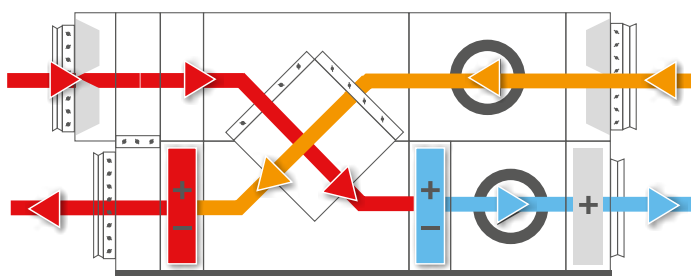
2. Tryb nocny

Występuje przy niepracującym basenie. 100% recyrkulacja powietrza – otwarta przepustnica „krótkiego” obiegu recyrkulacji, pozostałe przepustnice zamknięte. Powietrze recyrkulowane dogrzewane jest na nagrzewnicy wodnej. Możliwość ustawienia niższej temperatury powietrza oraz obniżenia wydatku wentylatorów. W przypadku przekroczenia poziomu wilgotności recyrkulowanego powietrza, układ przechodzi do pracy w TRYB LETNI/ZIMOWY.



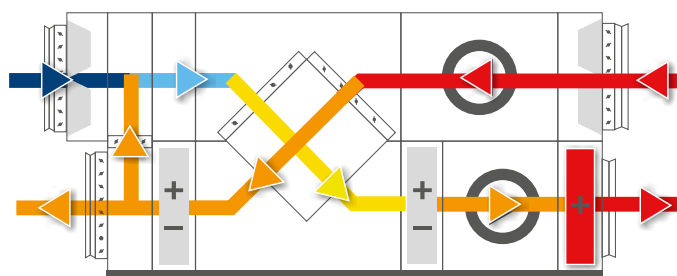
3. Tryb letni

Występuje przy pracy basenu w okresie letnim, zdefiniowanym temperaturą zewnętrzną powietrza świeżego na wlocie do centrali. Układ pracuje na 100% powietrza świeżego. Otwarte na 100% są przepustnice: nawiewu i wywiewu oraz bypassu wymiennika. Pozostałe są zamknięte. Ewentualne dochładzanie powietrza zachodzi na wymienniku pompy ciepła.



4. Tryb dzienny przejściowy

Występuje przy pracy basenu w okresie przejściowym, zdefiniowanym temperaturą zewnętrzną powietrza świeżego na wlocie do centrali. Powietrze usuwane z basenu mieszane jest w odpowiedniej proporcji z powietrzem świeżym (przy zachowaniu minimalnego udziału powietrza świeżego, które każdorazowo określone jest przez projektanta instalacji), a następnie dogrzewane na nagrzewnicy wodnej. Przepustnice nawiewu, wywiewu i „długiego” obiegu recyrkulacji płynnie zmieniają stopień otwarcia/zamknięcia. Przepustnice bypassu i „krótkiego” obiegu recyrkulacji są zamknięte. Praca wentylatorów odbywa się na 100% wydatku.

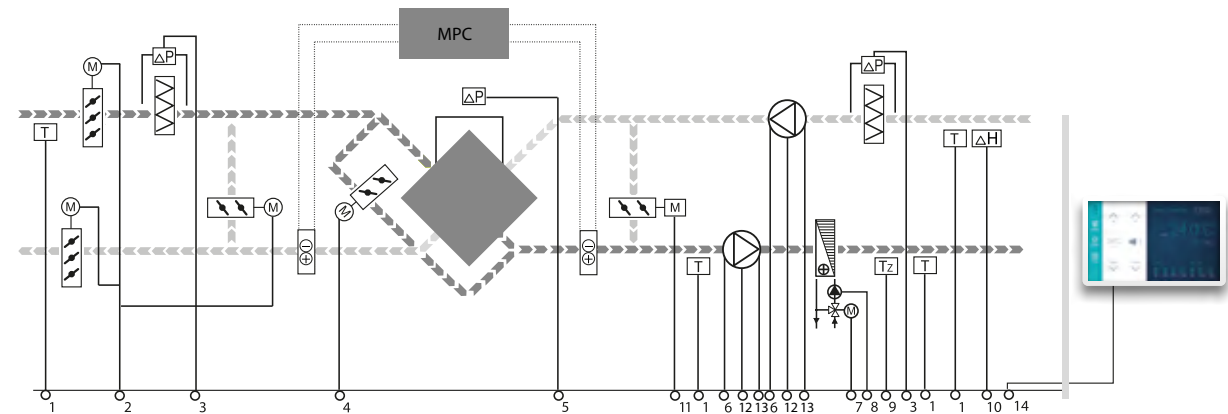


5. Zasady pracy central basenowych wyposażonych w pompę ciepła i wymiennik krzyżowy

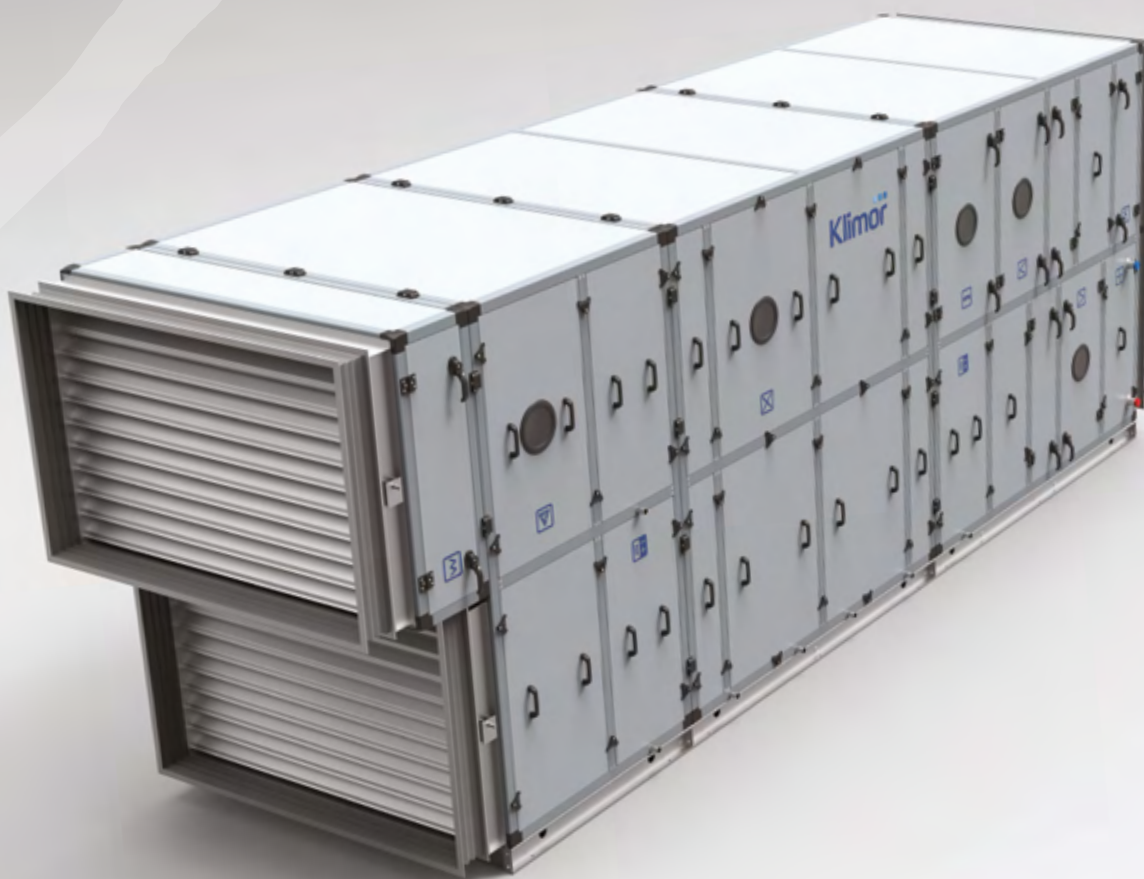
- Siłowniki przepustnic nawiewu i wywiewu ze sprężyną zwrotną, zamykane w przypadku pracy w określonym trybie, wyłączenia centrali lub awarii nagrzewnicy.
- Z siłownikami przepustnic nawiewu i wywiewu współpracują przepustnice recyrkulacji – „długiego” i „krótkiego” obiegu.
- Presostaty filtrów sygnalizują zabrudzenie i konieczność wymiany.
- Płynna regulacja obrotów wentylatorów, sterowanych przez przetworniki różnicy ciśnień, umożliwia zachowanie stałego wydatku powietrza niezależnie od zabrudzenia filtrów.
- Możliwość ustawiania różnych wydatków wentylatorów, w zależności od przyjętego trybu pracy.
- Pompa ciepła, w zależności od przyjętego trybu pracy, działa w funkcji grzania lub chłodzenia.
- Poziom odzysk ciepła regulowany płynnie przepustnicą bypassu w układach z wymiennikiem krzyżowym.
- Zawór trójdrogowy z siłownikiem steruje pracą nagrzewnicy wodnej.
- Regulacja temperatury i wilgotności (z priorytetem temperatury) – stopniem otwarcia przepustnic nawiewu, wywiewu, recyrkulacji „długiego” obiegu oraz bypassu wymiennika, dogrzewaniem na nagrzewnicy pompy ciepła i nagrzewnicy wodnej lub dochładzaniem na chłodnicy pompy ciepła.
- Układ wyposażony w czujniki temperatury zamontowane na wlocie powietrza świeżego z centrali, na wlocie powietrza wywiewanego do centrali, na wlocie powietrza świeżego do centrali oraz czujnik wilgotności na wlocie powietrza wywiewanego do centrali.
- Temperatura i wilgotność powietrza regulowana w oparciu o wskazania czujników zamontowanych na wlocie części wywiewnej centrali.
- Praca pompy ciepła możliwa przy zachowaniu minimalnego dopuszczalnego przepływu powietrza przez skraplacz. Układ wyposażony w presostat wysokiego ciśnienia z resetem ręcznym oraz presostat minimalny z resetem automatycznym.
- Wentylatory sterowane falownikami wyposażonymi w filtry „A”.
- W rozdzielnicy przewidziane zasilanie i sterowanie ON/OFF pompy obiegowej, nagrzewnicy – do 500 W/230 V (nie wchodzi w zakres dostawy).
- Sterownik swobodnie programowalny z możliwością ustawiania i zmiany zadanych temperatur i wilgotności, ustawiania harmonogramów czasowych, poszczególnych trybów pracy.
- Układ wyposażony w kasę sterującą umożliwiającą zdalne załączenie/wyłączenie centrali, zmiany temperatury, zmianę wydajności wentylatorów oraz zbiorczą sygnalizację pracy/awaria.
- Zasilanie oświetlenia centrali – 12 V DC/24 W.
- Protokół komunikacyjny – standardowo MODBUS RTU/RS 485/.

Sekwencyjna praca układu polega na wysyłaniu sygnału sterującego z regulatora, w zależności od wartości temperatury z czujnika wodącego, do siłowników przepustnic nawiewu, wyciągu i recyrkulacji płynnie zmieniając stopień otwarcia/zamknięcia, do siłownika bypassu wymiennika odzysku ciepła oraz nagrzewnicy. Kolejność wysterowania zależy od wybranego trybu pracy (letni, zimowy, nocny).

6. Schemat automatyki dla centrali basenowej z wymiennikiem krzyżowym i pompą ciepła



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Czujnik temperatury	1	4
Wspólne sterowanie przepustnica długiego obiegu i przepustnicami wlotu i wylotu	2	1
Presostat filtra	3	2
Siłownik bypassu	4	1
Presostat wymiennika krzyżowego	5	1
Start wentylatora	6	2
Siłownik zaworu regulacyjnego nagrzewnicy	7	1
Pompa obiegowa nagrzewnicy	8	1
Termostat przeciwwymrozienny	9	1
Przetwornik wilgotności	10	1
Siłownik przepustnicy krótkiego obiegu	11	1
Sygnał o wydatku wentylatora	12	2
Sygnał sterujący wentylatorem	13	2
Panel sterujący	14	1



EVO P

Modułowe centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne
w wykonaniu basenowym i przemysłowym

WYDAJNOŚĆ [m³/h]

1 400 ÷ 40 000
500 ÷ 55 000

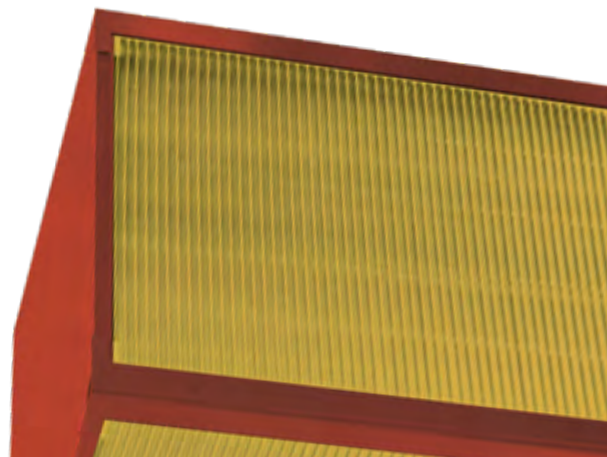
14 PODSTAWOWYCH WIELKOŚCI BASENOWYCH

25 PODSTAWOWYCH WIELKOŚCI TECHNOLOGICZNYCH

Wybrane cechy serii EVO P

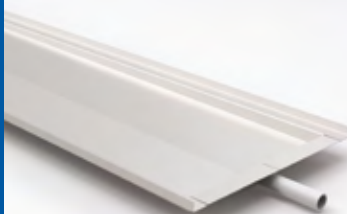
ODZYSK ENERGII

Wymiennik płytowo-krzyżowy do odzysku ciepła o sprawności do 75%.
Wymiennik krzyżowo-przeciwprądowy do odzysku ciepła o sprawności do 92%.



PANELE Z WKŁADKĄ TERMICZNĄ

REDUKCJA PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ
KORZYŚCI EKONOMICZNE



TACA OCIEKOWA

TRZYKIERUNKOWY SPADEK
ŁATWA KONSERWACJA

ZESPÓŁ WENTYLATOROWY

WENTYLATORY Z BEZPOŚREDNIM NAPIĘDEM
POJEDYNCZE LUB W ZESTAWACH
ROZWIĄZANIA Z SILNIKAMI AC LUB EC
ELIMINACJA PRZEKŁADNI PASOWEJ



POWŁOKA ANTYKOROZYJNA

BLACHA GALWANIZOWANA:
Z POWŁOKĄ POLIESTROWĄ / MALOWANA

STAL NIERDZEWNA



KONSTRUKCJA SZKIELETU OBOJĘTNA TERMICZNIE

WYKONANA Z PROFILI KOMPOZYTOWYCH I PANELI TBC POZWALA OSIĄGNĄĆ WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA OBUDOWY KLASY T2 I STRATY TERMICZNE MOSTKÓW CIEPŁA KLASY TB2



MODUŁ POMPY CIEPŁA

UKŁADY ZBUDOWANE NA SPRĘŻARKACH
INWERTEROWYCH I DIGITALOWYCH



Budowa

KOMPONENT KONSTRUKCJA

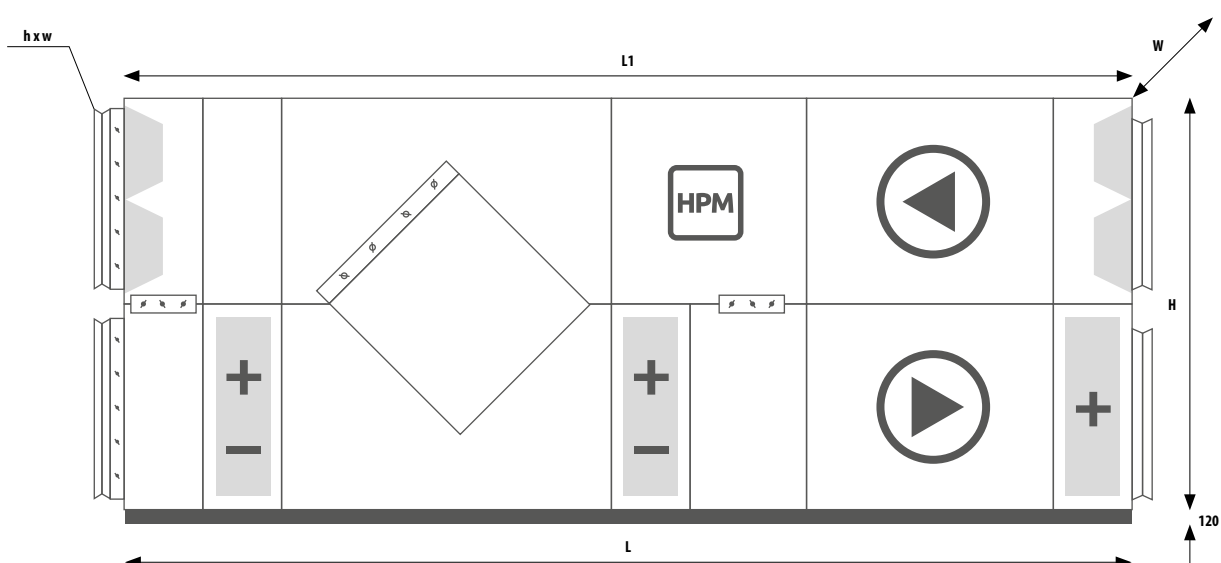
Szkielet	Profil kompozytowy lub stalowy galwanizowany o wysokiej odporności antykorozyjnej / narożniki z tworzywa sztucznego odpornego na temperaturę do 190°C
Obudowa	Unikalna konstrukcja Paneli Termicznych, wykonanych z blachy stalowej galwanizowanej 0,7 mm z powłoką poliestrową (opcja blachy stalowej nierdzewnej na wszystkie ściany wewnętrzne) / płyty podłogowe z blachy stalowej nierdzewnej / grubość panelu 50 mm (podłoga 70 mm) / wypełnienie wełną mineralną niepalną klasy A1 / osłony mocowane do szkieletu na nity zrywane, styk blach wypełniony materiałem uszczelniającym / pokrywy inspekcyjne i drzwi, wyposażone w uchwyty, mocowane do obudowy na dociski (standard) lub zamki (opcja) / uszczelnienie pokrywa-szkielet przez profilową uszczelkę
Rama nośna	Stopy fundamentowe (dla wlk. 0300) i rama gięta (dla wlk. 5100÷0020) wykonane z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej / wysokość 120 mm
Tace ociekowe	Wykonane z blachy stalowej nierdzewnej, o spadku w trzech kierunkach, zamocowane w podłodze / izolowane od spodu izolacją kaucukową / króćce skroplin wykonane z tworzywa, wyprowadzone na zewnątrz przez profil szkieletu / syfon odpływowy uniwersalny pod i nadciśnieniowy / nie jest wymagane podniesienia ramy dla ciśnienia 600 Pa
Prowadnice	Wykonane z blachy nierdzewnej
Przepustnice	Wykonane z aluminium z mechanizmem napędowym schowanym w podwójnym profilu
Króćce elastyczne	Króćce elastyczne z profilami przyłączy kanałowych / opcja wykonania króćców sztywnych wykonanych ze stali nierdzewnej
Inne wyposażenie	Końcówki „dumbo” do podłączenia rurek impulsowych do pomiaru ciśnienia montowane na obudowie centrali / niskonapięciowe oświetlenie typu Led i okna rewizyjne typu bulaje w sekcjach filtrów, wentylatorów, chłodnic i odzysku ciepła

Realizowane funkcje

	PF	FILTR WSTĘPNY		WH	NAGRZEWNICA WODNA
	VF	ZESPÓŁ WENTYLATOROWY		WC	CHŁODNICA WODNA
	PR	PŁYTOWO-KRZYŻOWY WYMIENNIK CIEPŁA		DX	CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM
	CPR	KRZYŻOWO-PRZECIWPŁYWOWY WYMIENNIK CIEPŁA		RG	GLIKOŁOWY UKŁAD ODZYSKU CIEPŁA
	CM	MODUŁ CHŁODNICZY		SL	TEUMIK
	HPM	MODUŁ POMPY CIEPŁA		ES	PUSTA SEKCJA
	MX	SEKCJA MIESZANIA			

Podstawowa konfiguracja

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z POMPĄ CIEPŁA I WYMIENNIKIEM KRZYŻOWYM /
DŁUGA I KRÓTKA RECYRKULACJA / NAGRZEWNICA WODNA

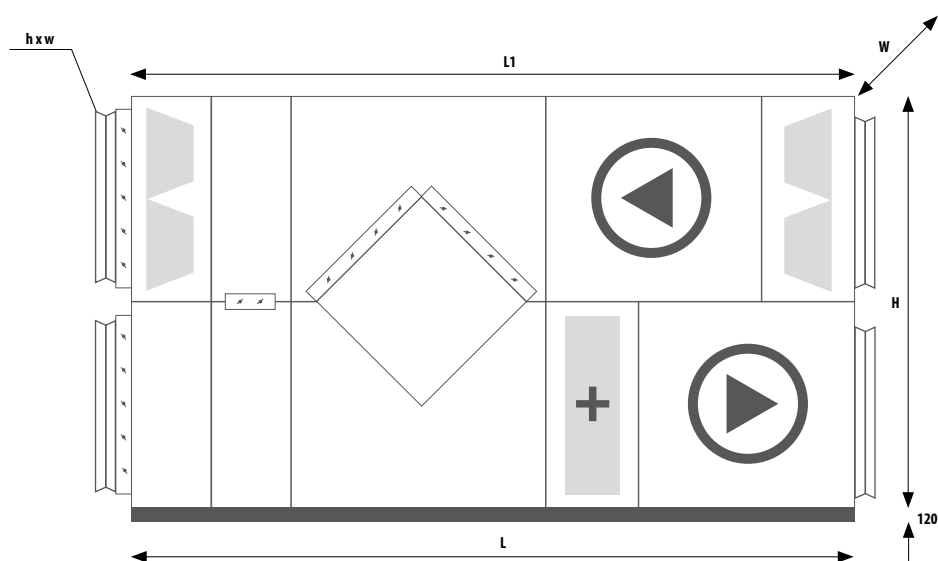


Wielkość	0300	0400	2500	3500	0600	0700	5800	8800	0010	5010	5310	4410	5610	0020
W	950	1200	1300	950	1300	1500	1500	1200	1700	1300	1800	1500	2000	2400
H	1150	1150	1350	1850	1550	1550	1850	2350	1850	2550	2350	2950	2550	2600
L	4800	4950	5080	5320	5180	5180	59700	6560	6120	6710	6460	7180	6560	7560
L1	4800	4950	5080	5320	5180	5180	59700	6560	6120	6710	6460	7180	6560	7560
w	850	1100	1200	850	1200	1400	1400	1100	1600	1200	1700	1400	1900	2300
h	480	480	580	830	680	680	830	1080	830	1180	1080	1380	1200	1200

Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewnej z wymiennikiem krzyżowym,
pompą ciepła i nagrzewnicą wodną EVO-P | PR-CM na stronie 122

Podstawowa konfiguracja

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z ODZYSKIEM CIEPŁA NA WYMIENNIKU KRZYŻOWYM /
RECYRKULACJA / NAGRZEWNICA WODNA



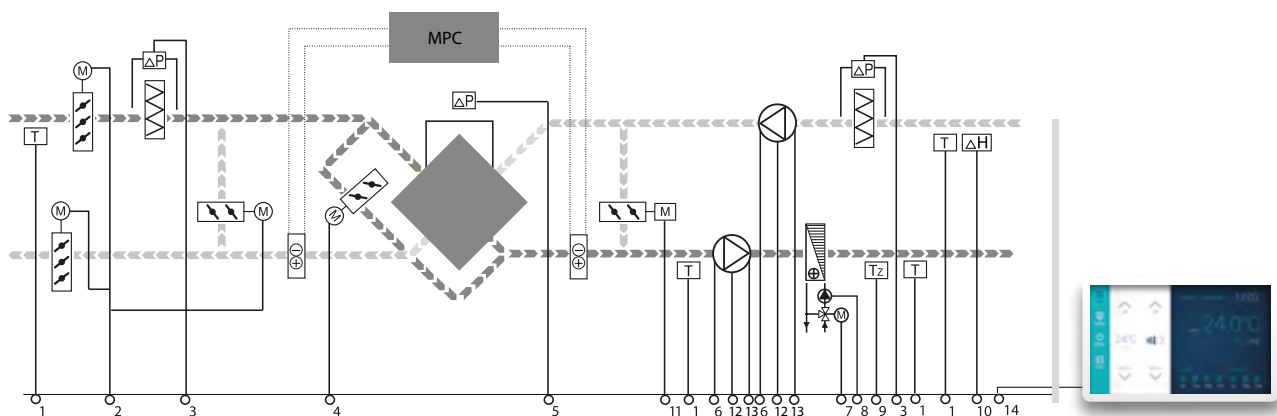
Wielkość	5100*	3200*	5200*	0300	0400	2500	3500	0600	0700	5800	8800	0010	5010	5310	4410	5610	0020
W	700	950	700	950	1200	1300	950	1300	1500	1500	1200	1700	1300	1800	1500	2000	2400
H	950	950	1350	1150	1150	1350	1850	1550	1550	1850	2350	1850	2550	2350	2950	2550	2550
L	2960	2960	3280	3150	3100	3430	3920	3740	3940	4120	4120	4500	4810	5060	5480	5360	5650
L1	2960	2960	3280	3150	3100	3430	3920	3740	3940	4120	4120	4500	4810	5060	5480	5360	5650
w	600	850	600	850	1100	1200	850	1200	1400	1400	1100	1600	1200	1700	1400	1900	2300
h	380	380	580	480	480	580	830	680	680	830	1080	830	1180	1080	1380	1200	1200

* wielkości dozwolone dla tej konfiguracji

Układ automatyki dla centrali nawiewno-wywiewnej basenowej z wymiennikiem krzyżowym,
recyrkulacją i nagrzewnicą wodną EVO-P | PR na stronie 122

EVO-P | PR-CM

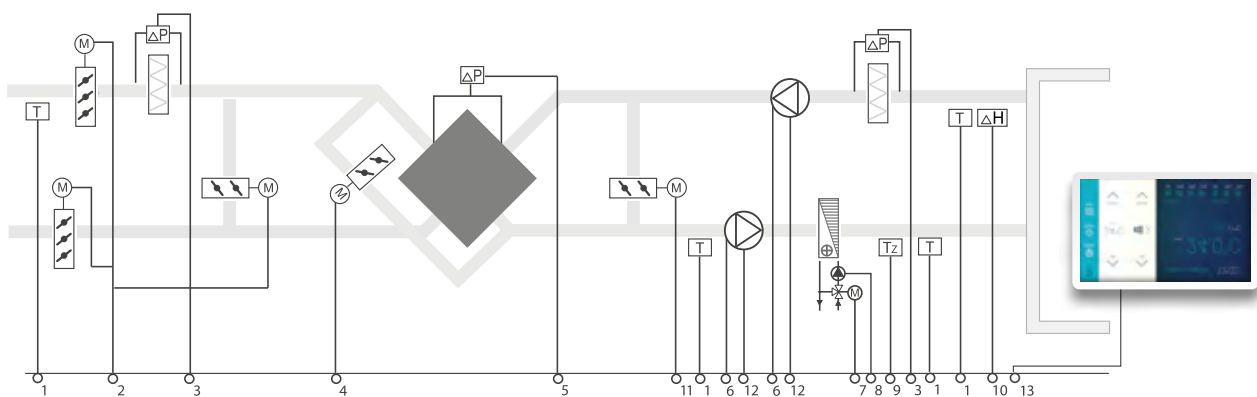
Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewnej z wymiennikiem krzyżowym, pompą ciepła i nagrzewnicą wodną



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Czujnik temperatury	1	4
Wspólne sterowanie przepustnicą długiego obiegu i przepustnicami wlotu i wylotu	2	1
Presostat filtra	3	2
Silownik bypassu	4	1
Presostat wymiennika krzyżowego	5	1
Start wentylatora	6	2
Silownik zaworu regulacyjnego nagrzewnicy	7	1
Pompa obiegowa nagrzewnicy	8	1
Termostat przeciwwzrostowy	9	1
Przetwornik wilgotności	10	1
Silownik przepustnicy krótkiego obiegu	11	1
Sygnał o wydatku wentylatora	12	2
Sygnał sterujący wentylatorem	13	2
Panel sterujący	14	1

EVO-P | PRCS 98

Układ automatyki dla centrali nawiewno-wywiewnej basenowej z wymiennikiem krzyżowym, recyrkulacją i nagrzewnicą wodną

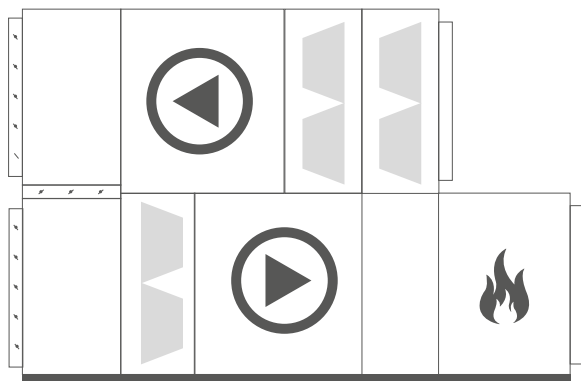


Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Czujnik temperatury	1	4
Wspólne sterowanie przepustnicą długiego obiegu i przepustnicami wlotu i wylotu	2	1
Presostat filtra	3	2
Silownik przepustnicy bypassu	4	1
Presostat wymiennika krzyżowego	5	1
Start wentylatora	6	2
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy	7	1
Pompa obiegowa nagrzewnicy	8	1
Termostat przeciwwzrostowy	9	1
Przetwornik wilgotności	10	1
Silownik przepustnicy krótkiego obiegu	11	1
Falownik silnika wentylatora	12	2
Rozdzielnica ze sterownikiem	13	1
Panel zdalnego sterowania	13	1

Inne konfiguracje

Centrale dla przemysłu – przykłady

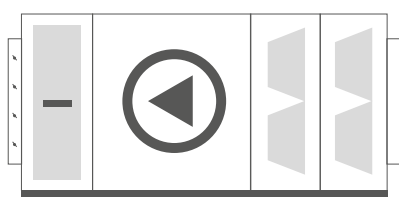
**CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z KOMORĄ RECYRKULACJI /
GRZEWICZY MODUŁ GAZOWY / FILTR METALOWY NA WYWIEWIE**



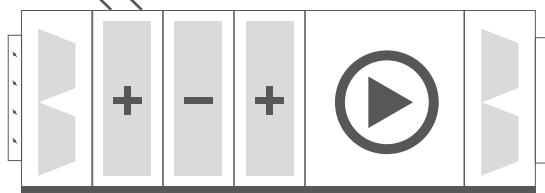
Układ automatyki EVO-P | SECS 48

PRZEZNACZENIE: Ogrzewanie hal fabrycznych

**CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z ROZDZIELONYM UKŁADEM GLIKOŁOWEGO ODZYSKU CIEPŁA /
CHŁODNICA WODNA / NAGRZEWNICA WODNA / FILTR WTÓRNY / FILTR METALOWY NA WYWIEWIE**



INSTALACJA GLIKOŁOWA



Układ automatyki EVO-P | RGCS 10

Wykonanie przemysłowe centrali wywiewnej

maritime

Urządzenia dla przemysłu morskiego

Modułowe centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne

EVO-M



135

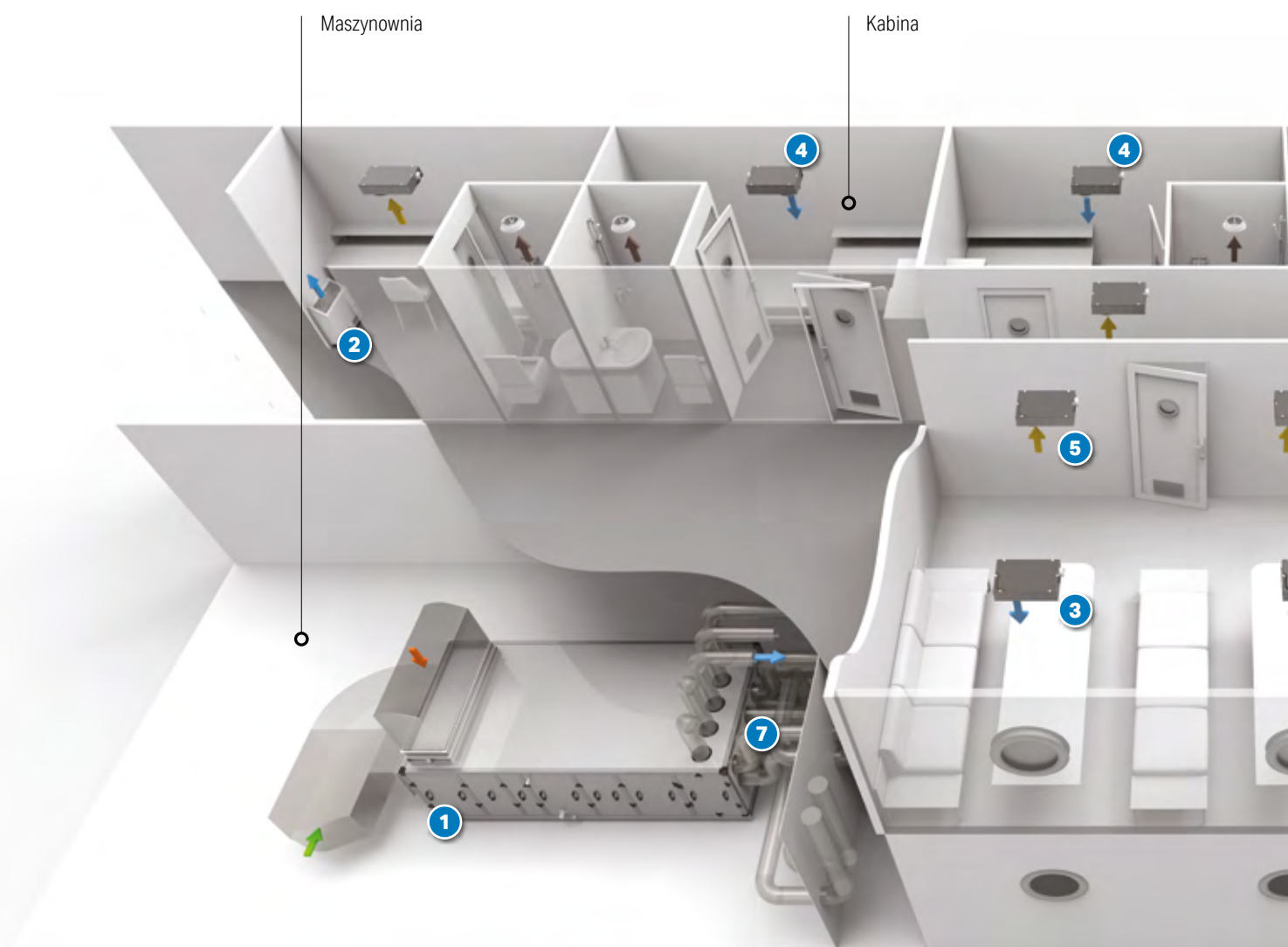
SZAFKI MORSKIE



141



Urządzenia do klimatyzacji statków morskich



1

Centrala wentylacyjna EVO M

Może pracować w instalacjach wysoko- i niskoprężnych w obiektach morskich, na statkach o nieograniczonym rejonie pływania. Typoszereg umożliwia optymalny dobór centrali ze względu na sprawność urządzeń, zużycie energii i wymiary zewnętrzne.

2

Szafka przyścienna ECU

szafki morskie przeznaczone do nawiewu świeżego powietrza do kabin mieszkalnych na jednostkach pływających

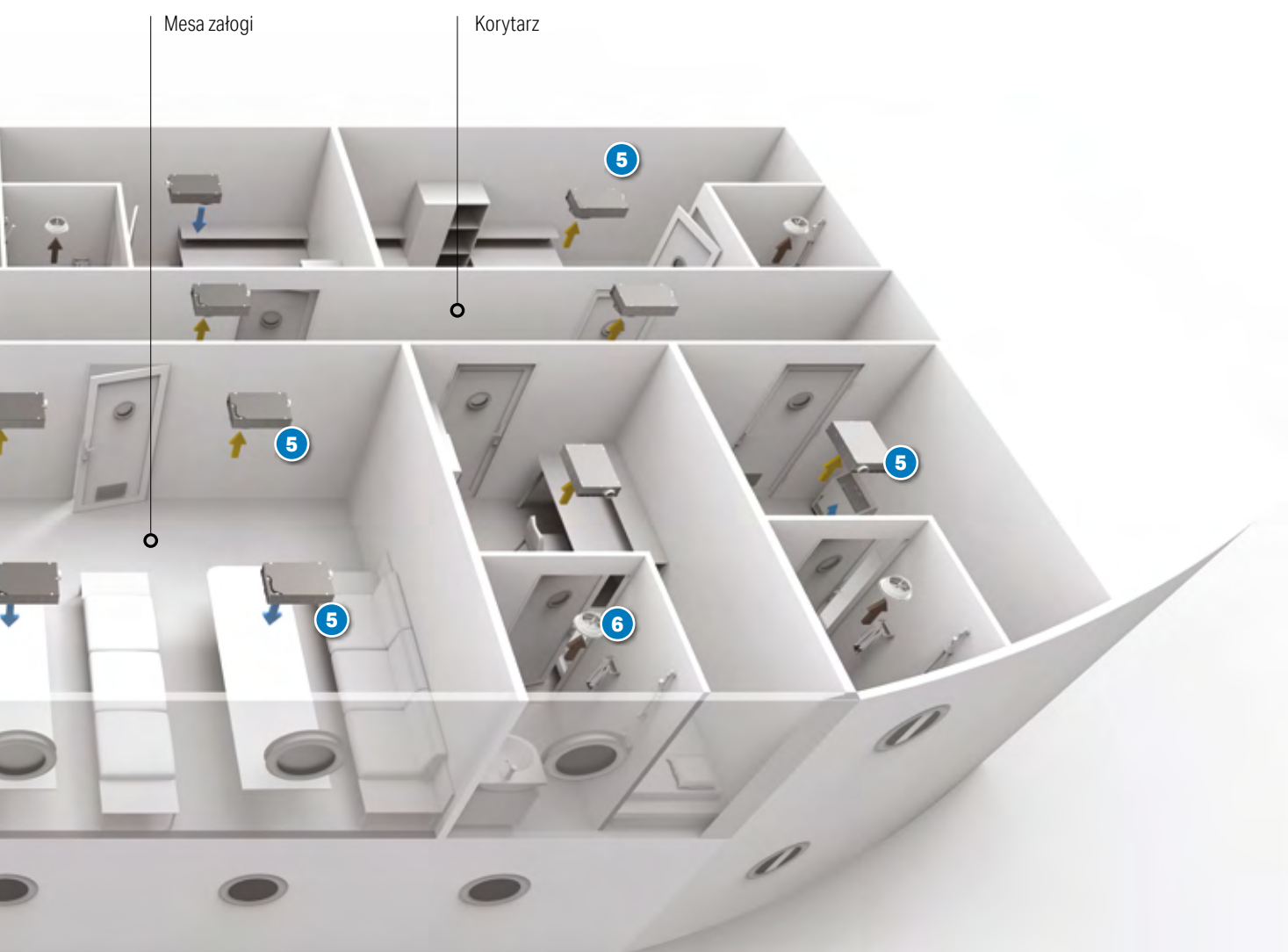
3

Szafka nawiewna sufitowa CUT

przeznaczone do nawiewu powietrza do kabin mieszkalnych na jednostkach pływających

Schemat statku

Wizualizacja ma charakter poglądowy i uproszczony. W konkretnych rozwiązaniach należy uwzględnić wymagania technologii, obowiązujące przepisy, normy i wytyczne.



4

Szafka nawiewna sufitowa ECUT

5

Szafka wywiewna sufitowa CUTE

przeznaczone do wywiewu powietrza z kabin mieszkalnych na jednostkach pływających

6

Anemostat wywiewny

poza dostawą Klimoru

7

Nagrzewnica NGOM

nagrzewnica elektryczna kanałowa okrągła przeznaczona do montażu w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych budynków z kanałów powietrznych typu „spiro”

-  **Powietrze nawiewane**
-  **Powietrze wywiewane**
-  **Powietrze recyrkulacyjne**
-  **Powietrze wyrzucane**
-  **Powietrze zewnętrzne**

Przeznaczenie urządzeń: Statki morskie

Przeznaczenie

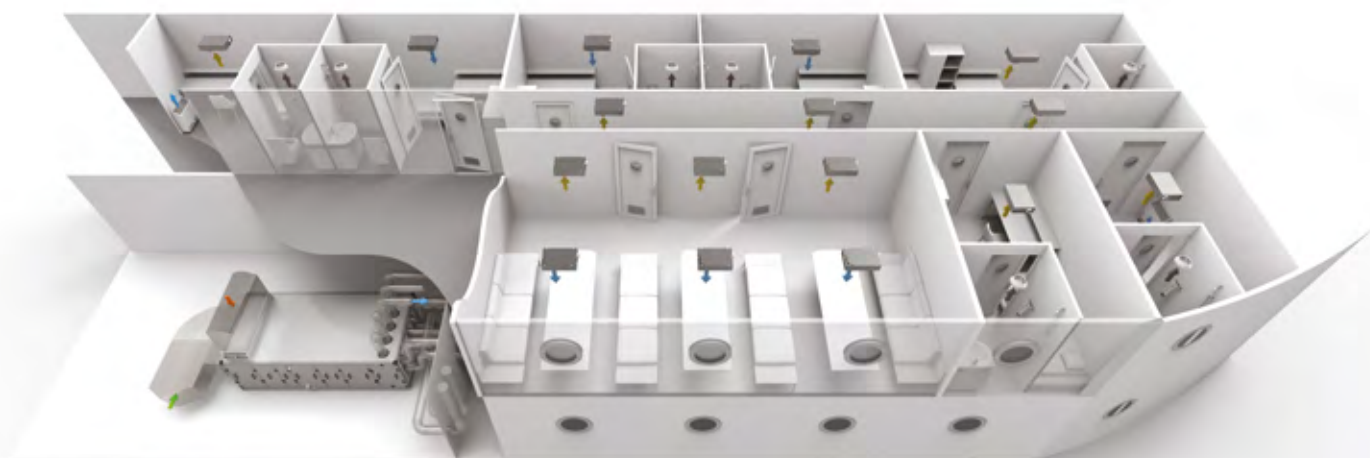
Strumień powietrza zewnętrznego z czerpni kierowany jest do centrali EVO-M i tam, w komorze mieszania, dochodzi do wymieszania z powietrzem recyrkulacyjnym. Ilość powietrza zewnętrznego pokrywa wymagania higieniczne i inne wynikające z technologii. Po zmieszaniu z powietrzem recyrkulacyjnym strumień powietrza jest filtrowany (filtr tkaninowy klasy min. G4), następnie w zależności

od zapotrzebowania podgrzewany (nagrzewnica elektryczna lub wodna) lub chłodzony (chłodnica z bezpośrednim odparowaniem lub wodna). W sekcji rozdziału następuje podział strumienia na poszczególne układy. Przewody okrągłe prowadzone są w szachtach i stamtąd rozprowadzane do poszczególnych pomieszczeń.

W prezentowanym na stronach 130-131 systemie powietrze jest poddawane obróbce w centrali klimatyzacyjnej, następnie dogrzewane w szafkach nawiewnych elektrycznych (ECUT, ECU) lub w nagrzewnicach powietrza (NGOM) zainstalowanych na kanałach powietrza nawiewanego. W przypadku występowania nagrzewnic kanałowych powietrze do pomieszczeń nawiewane jest przez szafki (CUT) bez funkcji grzania. Do pomieszczeń o specjalnym przeznaczeniu np. laboratoria (clean room wyposażone w komory czystej pracy) powietrze nawiewane jest przez nawiewniki z filtrami wysokoskutecznymi HEPA.

Powietrze z pomieszczeń o przeznaczeniu ogólnym, korytarzy, ewentualnie kabin, jest wywiewane (szafki CUTE) w kierunku centrali do sekcji mieszania poprzez instalację powietrzną wykonaną z kanałów okrągłych lub prostokątnych. Nadmiar powietrza nagromadzony w korytarzach jest odprowadzany na zewnątrz statku.

Oddzielny układ stanowi tzw. wywiew sanitarny. Zużyte powietrze usuwane jest na zewnątrz statku poprzez centralę wywiewną lub wentylatory wyciągowe (urządzenia nie ujęte na schemacie) w miejscu wykluczającym jego ponowne zassanie.



1. Charakterystyka układu nawiewnego

- Rozwiązania konstrukcyjne i zastosowane materiały uwzględniają specyfikę pracy urządzeń na statkach morskich
- Modułowa konstrukcja szkieletowa centrali z króćcami do rozdziału powietrza na poszczególne magistrale (układy)
- Maksymalna ilość magistral ograniczona jest ilością króćców w centrali
- Optymalny wydatek dla pojedynczej magistrali wynosi 900 m³/h, w zależności od oporów sieci można przyjmować od 500 m³/h do 1200 m³/h, opory dla poszczególnych układów powinny być zrównoważone
- Systemy mogą być jedno lub dwuprzewodowe, w centralach instalacji jednoprzewodowej występują dwa stopnie ogrzewania powietrza, w centralach instalacji dwuprzewodowej jest jeden stopień ogrzewania
- Nawiew powietrza do pomieszczeń odbywa się poprzez szafki nawiewne wyposażone w element grzejny (instalacje jednoprzewodowe), bez elementu grzejnego (instalacje dwuprzewodowe)

2. Charakterystyka układu wywiewnego

- Wywiew ogólny powietrza realizuje się poprzez usytuowane w pomieszczeniach szafki wywiewne
- Bezpośredni wywiew powietrza jest realizowany z pomieszczeń o przeznaczeniu ogólnym, wypoczynkowych, laboratoriów, warsztatów
- W kabinach mieszkalnych bezpośredni wyciąg powietrza nie jest bezwzględnie wymagany – powietrze może być odprowadzane przez kratki wentylacyjne zamontowane w drzwiach
- Powietrze z wywiewu ogólnego można wykorzystać dla potrzeb recyrkulacji
- Oddzielny wywiew poprzez anemostaty i wentylatory stosuje się dla pomieszczeń sanitarnych

3. Wymagania projektowe

- Należy przyjąć odpowiednie podstawy do obliczeń zależne od typu statku, rejonów pływania i wymogów armatora
- Przy dużych ilościach nawiewanego powietrza należy uwzględnić recyrkulację powietrza, przy czym dopuszczalne jest jedynie wykorzystanie powietrza pozbawionego substancji toksycznych, związków chorobotwórczych, szkodliwych gazów i zapachów
- Przy wykorzystaniu w obiegu powietrza wewnętrznego ilość powietrza zewnętrznego powinna być dostosowana do wymogów higienicznych i technologii
- W wymaganych obszarach należy stosować wentylację miejscową, w tym klimatyzatory
- Z uwagi na nasłonecznienie zaleca się projektowanie instalacji niezależnej dla pomieszczeń prawej i lewej burty statku
- Usytuowanie czerpni i wyrzutni w sposób nie powodujący zasysania powietrza wyrzutowego i zanieczyszczonego
- Na statkach towarowych „masowcach” należy rozważyć zastosowanie filtrów zraszanych wodą morską
- Należy wziąć pod uwagę wymiary urządzeń wentylacyjnych – stronę obsługi, odpowiednią ilość miejsca do wykonywania prac serwisowych
- Należy przewidzieć otwory rewizyjne (klapy) umożliwiające podejmowanie szybkich działań w razie wystąpienia awarii oraz przeprowadzania okresowego czyszczenia instalacji
- Zastosowane materiały i rozwiązania konstrukcyjne powinny odpowiadać standardom dla warunków morskich oraz uwzględniać charakter instalacji:
 - klasę korozyjności C5-M
 - prędkości przepływu powietrza
 - wysokie ciśnienia dyspozycyjne

4. Informacje dodatkowe

Prędkości przepływu powietrza w kanałach:

- a. niska prędkość – do 8 m/s
- b. średnia prędkość – 8 do 15 m/s
- c. wysoka prędkość – powyżej 15 m/s

Ciśnienia dyspozycyjne central:

- a. system niskociśnieniowy – do 800 Pa
- b. system średniociśnieniowy – 800 do 1800 Pa
- c. system wysokociśnieniowy – powyżej 1800 Pa

Przepisy: dyrektywy, normy i wytyczne branżowe w procesie projektowania:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/90/UE z dnia 23 lipca 2014 r. w sprawie wyposażenia morskiego i uchylająca dyrektywę rady 96/98/WE (tzw. dyrektywa MED)
- Międzynarodowa Konwencja o bezpieczeństwie życia na morzu, 1974 z późniejszymi zmianami (tzw. konwencja SOLAS)
- Wytyczne i przepisy Towarzystw Klasyfikacyjnych

Normy:

- PN-EN ISO 7547:2006 - Statki i technika morska - Klimatyzacja i wentylacja pomieszczeń mieszkalnych - Założenia projektowe i podstawa obliczeń
- PN-W-75052:1991 - Klimatyzacja i wentylacja sterówki na statkach - Założenia projektowe i metody obliczeń (norma wycofana 23.09.2011, stosowanie dobrowolne)
- PN-W-75053:1991 - Klimatyzacja i wentylacja central manewrowo-kontrolnych na statkach - Założenia projektowe i metody obliczeń (norma wycofana 23.09. 2011, stosowanie dobrowolne)
- PN-W-75054:1992 - Klimatyzacja i wentylacja magazynów suchego prowiantu na statkach - Założenia projektowe i metody obliczeń (norma wycofana 22.11. 2012, stosowanie dobrowolne)
- PN-W-75055:1993 - Budownictwo okrętowe - Wentylacja i przygotowanie powietrza w kuchniach i pentrach z urządzeniami kuchennymi (norma wycofana 10.09.2015, stosowanie dobrowolne)
- BN-87/3723-23 Klimatyzacja i wentylacja na statkach – Elementy systemu SPIRO

Instrukcje:

- IM-K.325.2003 – Instrukcja montażu kanałów okrągłych – materiał własny Klimor.



EVO M

Modułowe centrale klimatyzacyjne
i wentylacyjne w wykonaniu morskim

WYDAJNOŚĆ [m³/h]
500 ÷ 30 000

14 WIELKOŚCI
PODSTAWOWYCH

SEKCJA ROZDZIAŁU

KRÓĆCE OKRĄGŁE DO ROZDZIAŁU
POWIERZA NA POSZCZEGÓLNE
INSTALACJE



POWŁOKA ANTYKOROZYJNA

BLACHA GALWANIZOWANA:
Z POWŁOKĄ POLIESTROWĄ / MALOWANA

STAL NIERDZEWNA

TACA OCIEKOWA

TRZYKIERUNKOWY SPADEK
ŁATWA KONSERWACJA



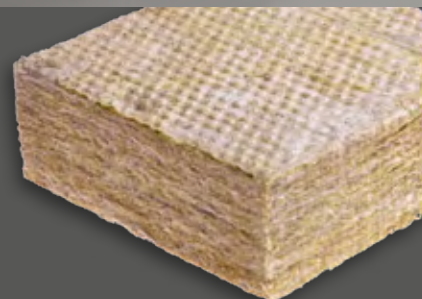
NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA

PODWÓJNA OCHRONA TERMICZNA
60°C - RESET AUTOMATYCZNY
90°C - RESET RĘCZNY



IZOLACJA

50 mm OGNIODOPORNA
WEŁNA MINERALNA



SZTYWNA KONSTRUKCJA RAMY

UNIWERSALNA DLA
WSZYSTKICH WIELKOŚCI
DWA WARIANTY PROFILI:
ALUMINIUM LUB STAL
GALWANIZOWANA



ZESPÓŁ WENTYLATOROWY

WENTYLATORY
Z BEZPOŚREDNIM
NAPĘDEM LUB
Z PRZEKŁADNIĄ
PASOWĄ



Budowa

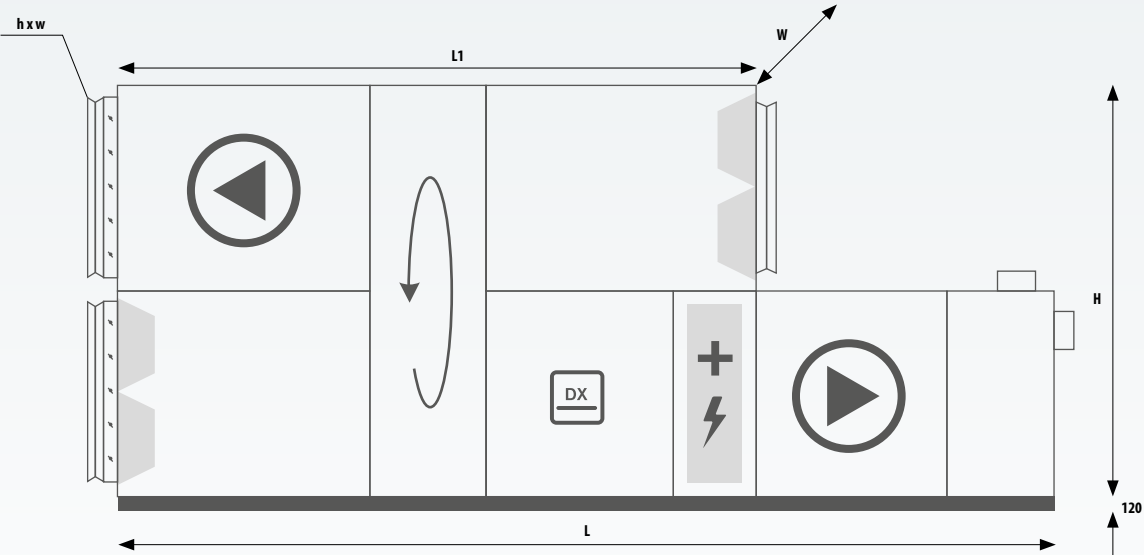
KOMPONENT	KONSTRUKCJA
Szkielet	Profil stalowy galwanizowany o wysokiej odporności antykorozyjnej / narożniki z aluminium
Obudowa	Unikalna konstrukcja Paneli Termicznych, wykonanych z blachy stalowej galwanizowanej 0,7 mm z powłoką poliestrową i malowaną (opcja blachy stalowej nierdzewnej na wszystkie ściany wewnętrzne) / płyty podłogowe z blachy stalowej nierdzewnej / grubość panelu 50 mm (podłoga 70 mm) / wypełnienie wełną mineralną niepalną klasy A1 / osłony mocowane do szkieletu na nity zrywane, styk blach wypełniony materiałem uszczelniającym / pokrywy inspekcyjne i drzwi, wyposażone w uchwyty, mocowane do obudowy na dociski (standard) lub zamki (opcja) / uszczelnienie pokrywa-szkielet przez profilową uszczelkę
Rama nośna	rama gięta wykonana z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej lub rama spawana z ceowników hutniczych, zabezpieczona antykorozyjnie przez malowanie / wysokość 120 mm
Tace ociekowe	Wykonane z blachy stalowej nierdzewnej, o spadku w trzech kierunkach, zamocowane w podłodze / izolowane od spodu izolacją kauczkową / króćce skroplin wykonane z tworzywa, wyprowadzone na zewnątrz przez profil szkieletu / syfon odpływowy uniwersalny pod i nadciśnieniowy / nie jest wymagane podniesienia ramy dla ciśnienia 600 Pa
Prowadnice	Wykonane z blachy nierdzewnej
Przepustnice	Wykonane z aluminium z mechanizmem napędowym schowanym w podwójnym profilu
Króćce elastyczne	Króćce elastyczne z profilami przyłączy kanałowych
Inne wyposażenie	Końcówki „dumbo” do podłączenia rurek impulsowych do pomiaru ciśnienia, montowane na obudowie centrali / króciec wyrównania ciśnienia w sekcji wentylatorowej

Realizowane funkcje

	PF	FILTR WSTĘPNY		WH	NAGRZEWNICA WODNA
	SF	FILTR WTÓRNY		WC	CHŁODNICA WODNA
	VF	ZESPÓŁ WENTYLATOROWY		DX	CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM
	HS	NAWILŻACZ		EH	NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA
	RR	WYMIENNIK OBROTOWY		SL	TŁUMIK
	MX	SEKCJA MIESZANIA		ES	PUSTA SEKCJA

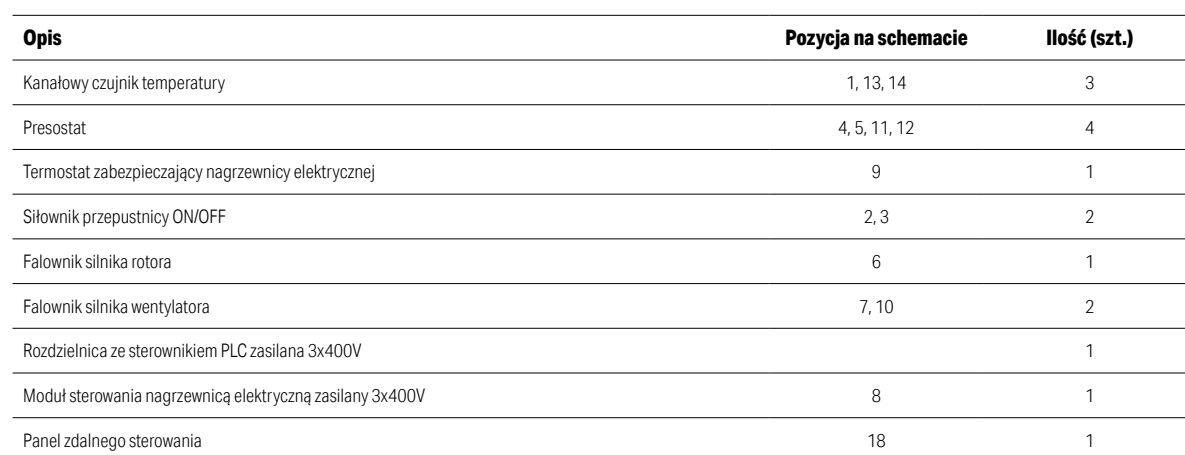
Podstawowa konfiguracja

CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z WYMIENNIKIEM OBROTOWYM DO ODZYSKU CIEPŁA /
CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM / NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA



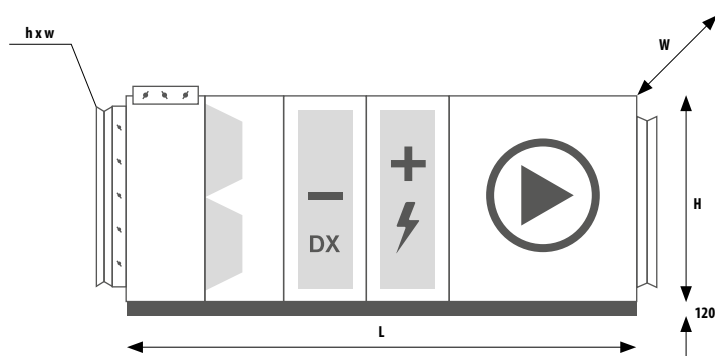
Wielkość		0300	0400	2500	3500	0600	0700	5800	8800	0010	5010	5310	4410	5610	0020
W	[mm]	950	1200	1300	950	1300	1500	1500	1200	1700	1300	1800	1500	2000	2400
H		1150	1150	1350	1850	1550	1550	1850	2350	1850	2550	2350	2950	2550	2600
L		3200	3200	3500	3460	3700	3200	3900	3860	4450	4410	4800	4760	4800	4110
L1		2300	2300	2450	2410	2550	2300	2650	2610	3050	4010	4100	4060	4100	2210
w		850	1100	1200	850	1200	1400	1400	1100	1600	1200	1700	1400	1900	2300
h		480	480	580	830	680	680	830	1080	830	1180	1080	1380	1200	1200

Układ automatyki centrali nawiewno-wywiewnego z obrotowym wymiennikiem ciepła, chłodnicą DX i nagrzewnicą elektryczną



Podstawowa konfiguracja

**CENTRALA NAWIEWNA Z SEKCJĄ
MIESZANIA / CHŁODNICA
Z BEZPOŚREDNIEM ODPAROWANIEM DX /
NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA**

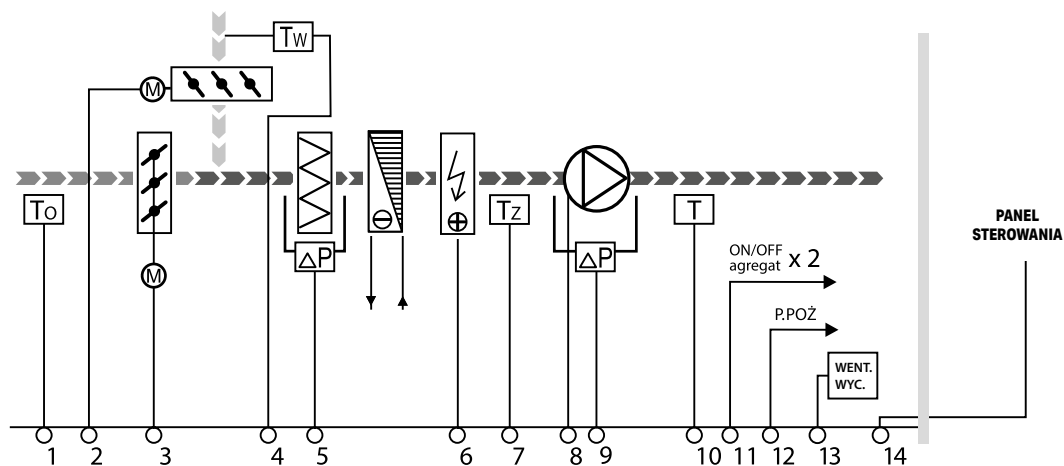


Wielkość	5100*	3200*	5200*	0300	0400	2500	3500	0600	0700	5800	8800	0010	5010	5310	4410	5610	0020
W	700	950	700	950	1200	1300	950	1300	1500	1500	1200	1700	1300	1800	1500	2000	2400
H	500	500	700	600	600	700	950	800	800	950	1200	950	1300	1200	1500	1300	1300
L	2400	2400	2400	2400	2400	2550	2650	2650	2400	2850	3000	3050	3150	3450	3550	3450	3250
w	600	850	600	850	1100	1200	850	1200	1400	1400	1100	1600	1200	1700	1400	1900	2300
h	210	210	310	310	310	310	410	310	310	410	510	410	510	510	610	510	510

* wielkości dozwolone dla tej konfiguracji

EVO-M | SCS 37

Układ automatyki centrali nawiewnej z recyrkulacją, nagrzewnicą elektryczną i chłodnicą z bezpośrednim odparowaniem DX



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)	Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 13, 14	3	Falownik silnika wentylatora	7, 10	2
Presostat	4, 5, 11, 12	4	Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilana 3x400V		1
Termostat zabezpieczający nagrzewnicę elektryczną	9	1	Panel zdalnego sterowania	18	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2, 3	2	Moduł sterowania nagrzewnicą elektryczną zasilany 3x400V	8	1
Falownik silnika rotora – dostarczany luzem	6	1			



Szafki morskie

WYDAJNOŚĆ [m³/h]
50 ÷ 350

17

WIELKOŚCI
PODSTAWOWYCH

Budowa

KOMPONENT	KONSTRUKCJA
Obudowa	W szafkach sufitowych zastosowano blachę stalową galwanizowaną 0,7 mm (opcja z blachy stalowej nierdzewnej – wykonanie antymagnetyczne). Obudowa szafek sufitowych od środka wyklejona jest matą izolacyjną. Wewnątrz usytuowano kierownice służące do równomiernego rozproszenia powietrza. Na zewnątrz obudowy znajdują się otwory umożliwiające zamocowania szafki do pokładu. W szafkach przyściennych obudowa wykonana jest z blachy stalowej galwanizowanej 0,7 mm z powłoką poliestrową w kolorze RAL 9010 (opcja z blachy stalowej nierdzewnej – wykonanie antymagnetyczne). Na tylnej ścianie umieszczono otwory umożliwiające zamocowanie szafki do ściany w pomieszczeniu.
Mechanizm regulacji	W szafkach sufitowych zastosowano krzywkowy mechanizm regulacji umożliwiający doregulowanie wydatku powietrza. W szafkach przyściennych doregulowanie wydatku powietrza jest możliwe przy pomocy zamontowanej w szafce przepustnicy. Elementy mechanizmu wykonane są z tworzywa, stali galwanizowanej oraz metali nieżelaznych.
Zespół grzejny (szafki elektryczne)	Zastosowano elementy grzejne ożebrowane oraz dwa stopnie zabezpieczenia termicznego. Pierwszy z samoczynnym resetem zabezpiecza przed wzrostem temperatury powietrza nawiewanego powyżej 60°C, drugi z ręcznym resetem zabezpiecza przed przegrzaniem powyżej 90°C. Grzałki wykonane są ze stali nierdzewnej. Przy braku przepływu powietrza z centrali klimatyzacyjnej, szafka nie może pracować jako grzejnik konwekcyjny.
Końcówka powietrzna	Anemostat wykonany z blachy stalowej galwanizowanej z powłoką poliestrową w kolorze RAL 9010 (wykonanie standardowe) lub z blachy nierdzewnej (wykonanie antymagnetyczne).

Realizowane funkcje

SZAFKI NAWIEWNE JEDNOPRZEWODOWE ORAZ WYCIĄGOWE PRZEZNACZONE SĄ DO INSTALOWANIA NA ZAKOŃCZENIACH PRZEWODÓW WYSOKOCIŚNIENIOWYCH INSTALACJI KLIMATYZACYJNYCH. URZĄDZENIA TE SŁUŻĄ DO:

Doprowadzenia powietrza do pomieszczeń klimatyzowanych	Szafka nawiewna sufitowa typ	CUT	ECUT
	Szafka nawiewna przyścienna typ	ECU	
Odprowadzenia powietrza z pomieszczeń klimatyzowanych	Szafka wywiewna sufitowa typ	CUTE	SW*

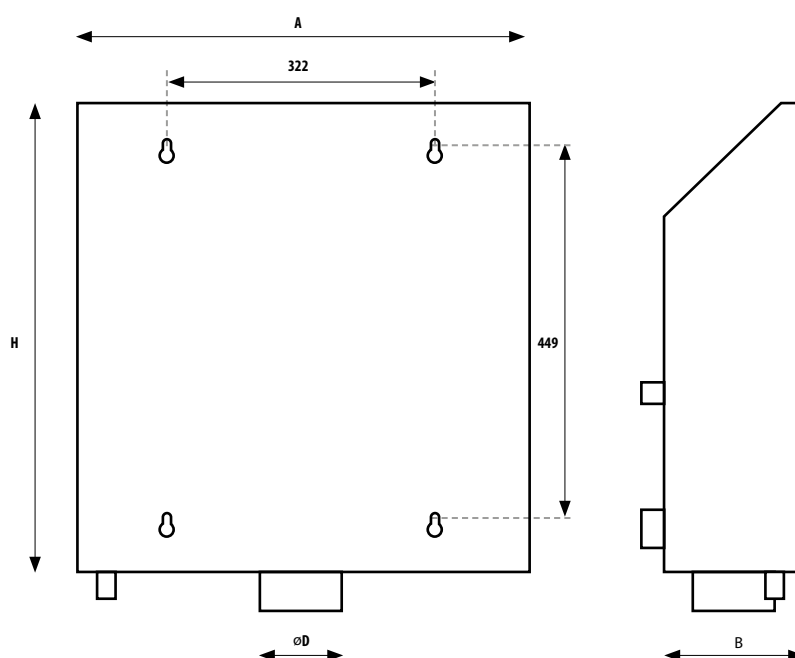
WYKONANIE SZAFEK CUT, ECUT WIELKOŚĆ 1 i 2 JEST ZGODNE Z DYREKTYWĄ MED, MOŻLIWOŚĆ MONTAŻU W SUFITACH KLASY B15.

Dane techniczne

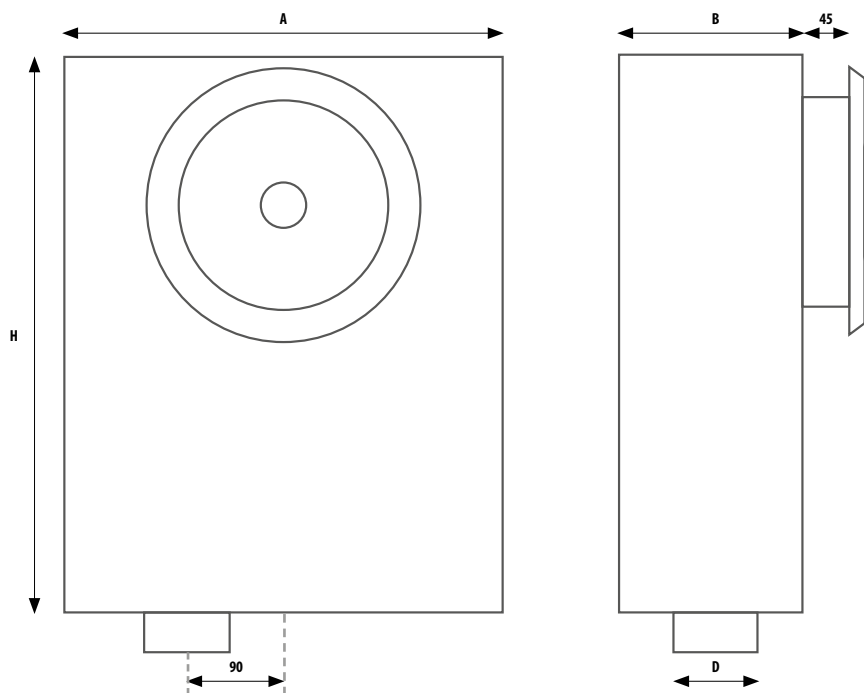
Typ	Wielkość	Wydajność	Moc grzałki	Wymiary [mm]					Masa
		[m³/h]	[W]	A	B	H	D	φD	[kg]
CUT	1	180 ÷ 250	n/d	410	170	520	135	100	10
CUT	2	200 ÷ 350	n/d	450	190	600	165	100	12,5
CUT (SJ)	12(1)	50 ÷ 180	n/d	340	120	520	135	80	7,1
CUT (SJ)	13(2)	180 ÷ 250	n/d	390	130	520	135	80	8,3
CUT(SJ)	15(3)	200 ÷ 350	n/d	450	150	600	165	100	9,4
CUTE(SW)	12	50 ÷ 180	n/d	340	120	520	135	80	7,1
CUTE(SW)	13	180 ÷ 250	n/d	390	130	520	135	80	8,3
CUTE(SW)	15	200 ÷ 350	n/d	450	150	600	165	100	9,4
ECUT	1	180 ÷ 250	500/1000	410	170	520	135	100	12,3
ECUT	2	200 ÷ 350	1000/1500	450	190	600	165	100	14,6
ECUT(SE)	12(1)	100 ÷ 180	1000	340	120	520	135	80	8,1
ECUT(SE)	13(2)	180 ÷ 250	1000	390	130	520	135	80	9,3
ECUT(SE)	15(3)	200 ÷ 350	1000	450	150	600	165	100	10,4
ECU(SNE)	48(1)	350	1000	480	170	594	n/d	100	10,2
ECU(SNE)	54(2)	350	1000	540	170	594	n/d	100	10,2
SW*	1	50 ÷ 150	n/d	250	120	350	n/d	80	2,6
SW*	2	150 ÷ 350	n/d	450	120	600	n/d	100	6,6

* Szafka z kratką wywiewną, wykonanie niestandardowe – realizacja po uzgodnieniu

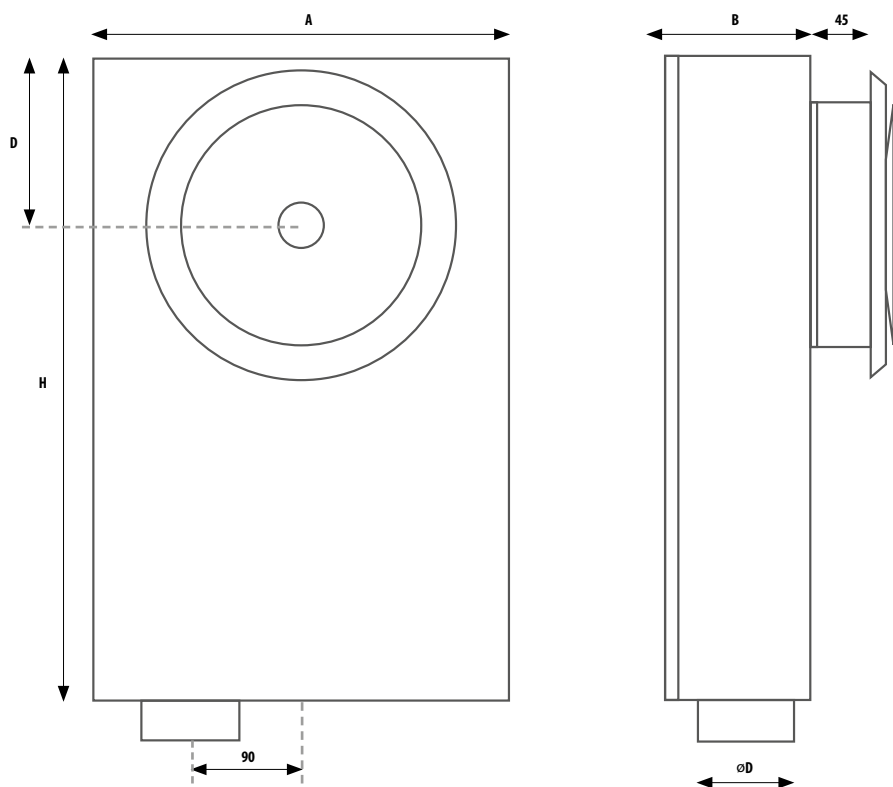
Szafka: ECU



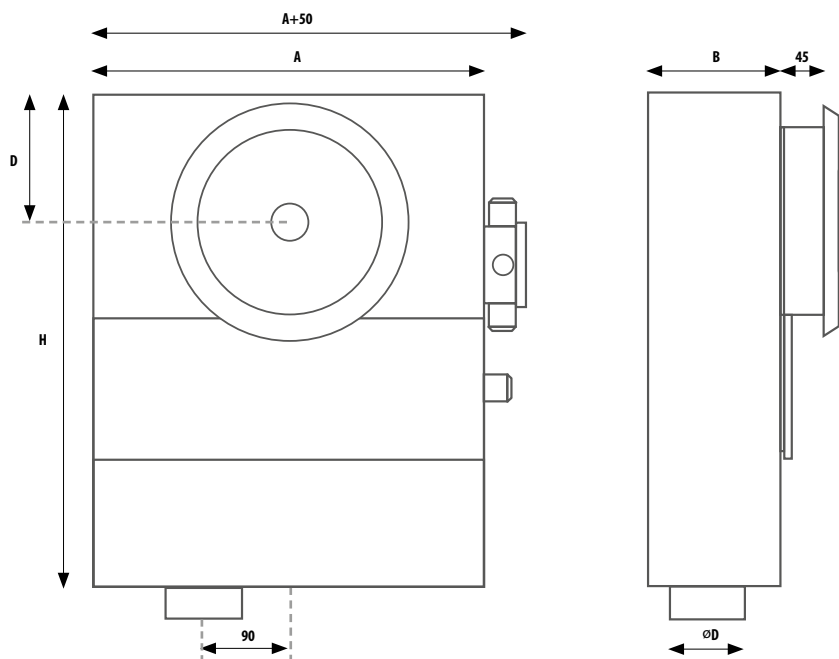
Szafka: CUT 1 / 2



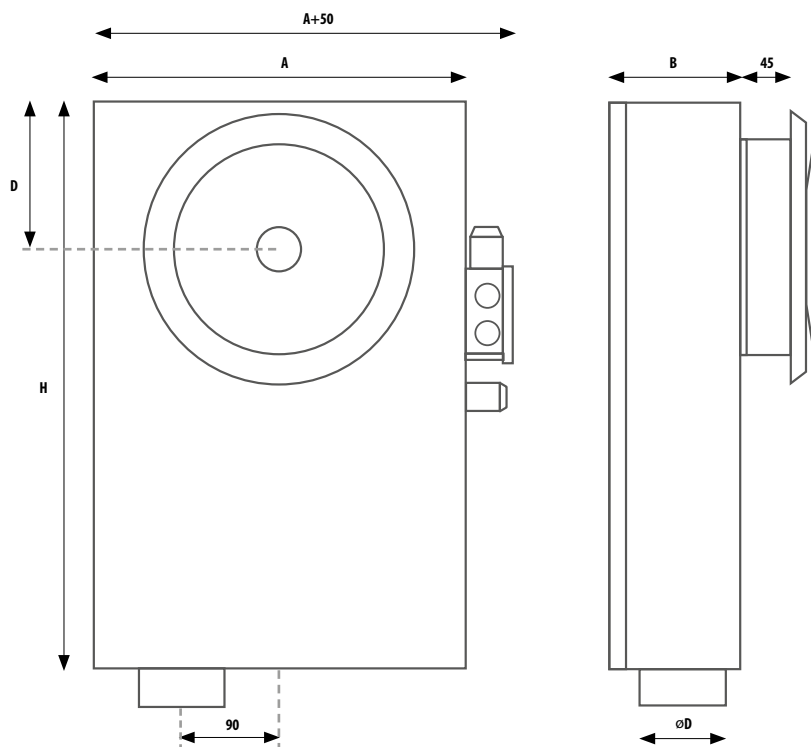
Szafka: CUT 12 / 13 / 15



Szafka: ECUT 1 / 2



Szafka: ECUT 12 / 13 / 15





Rozdział trzeci

Automatyka

Automatyka

Mając na uwadze wysokie wymagania wynikające z potrzeb użytkowników i przepisów branżowych, oferta Klimoru wychodzi im naprzeciw.

Nowe rozwiązanie systemów automatyki to nie tylko lokalne sterowanie i kontrola centrali. Jest to przede wszystkim system zdalnego zarządzania i prewencji oparty na technologii chmury. Korzystanie z paneli staje się intuicyjne dzięki zastosowaniu ekranów dotykowych LCD, odpowiednio dobranych do typu i kon-

figuracji urządzenia. Standardowe protokoły otwartej komunikacji MODBUS, BACnet i ETHERNET, zaimplementowane w sterowniku, pozwalają na pełną integrację central w ramach kompleksowych systemów BMS.

FUNKCJE



OBRAZOWANIE PRACY CENTRALI

- Kontrola jakości powietrza
- Kontrola temperatury / wilgotności
- Tryb pracy letniej / zimowej
- Tryb czuwania
- Tryb kalendarza
- Praca na żądanie
- Zabezpieczenie przed awarią
- Okresy serwisowe
- Zewnętrzne zatrzymanie
- Ustawienia eksploatacyjne i serwisowe
- Trendy
- Awaryjne wyłączenie w przypadku pożaru

STEROWNIK

WSZYSTKIE LOKALNE FUNKCJE HMI
SĄ DOSTĘPNE POPRZECZ:

BACnet

BACnet
protokół



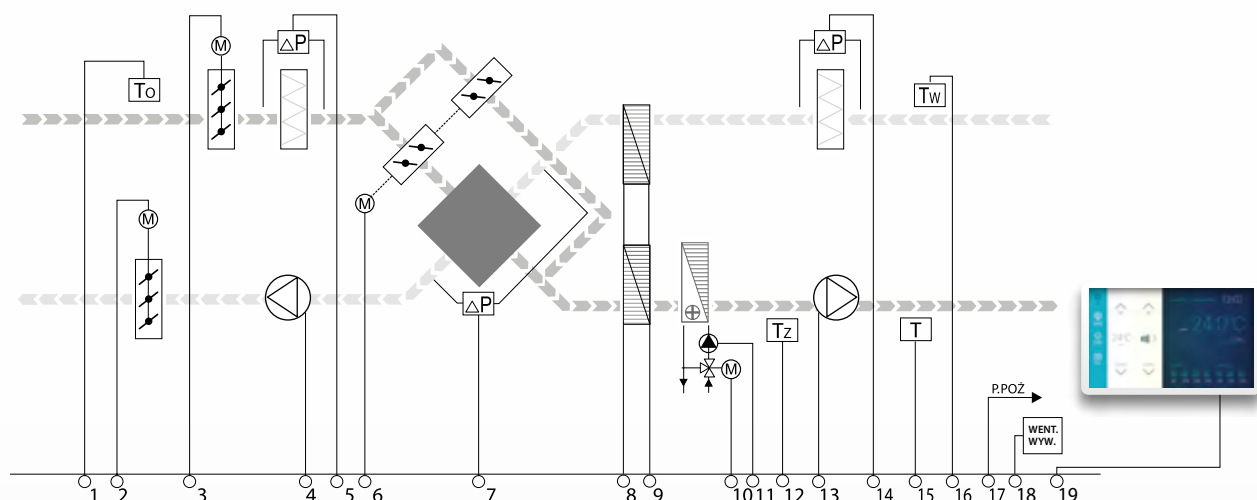
Ethernet
protokół



Platforma WEB
(Chmura)

Przykładowy

SYSTEM STEROWANIA CENTRALI NAWIEWNO-WYWIEWNEJ
Z WYMIENNIKIEM KRZYŻOWYM / POMPA CIEPŁA / NAGRZEWNICA WODNA



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 15, 16	3
Presostat	5, 7, 13	3
Termostat przeciwwzrostowy	12	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF ze sprężyną	3	1
Siłownik przepustnicy ON/OFF	2	1
Siłownik przepustnicy 0÷10 V	6	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10 V	10	1
Falownik silnika wentylatora	4, 14	2
Rozdzielnica ze sterownikiem PLC zasilana 3x400 V		1
Panel zdalnego sterowania	20	1
Rozdzielnica sterująca pompą ciepła HPM	8	1 lub 2*
Moduł zasilający pompy ciepła HPM zasilany 3x400 V	9	1

SPECYFIKACJA SYSTEMU STEROWANIA

Nastawa parametrów pracy centrali z rozdzielnicą lub panelu zdalnego sterowania.

- Czujnik temperatury zewnętrznej To (1) zezwala na „gorący start” układu w zależności od temperatury zewnętrznej.
- Przepustnice otwierają się przy starcie wentylatorów.
- Regulacja temperatury powietrza nawiewanego przy pomocy wodącego czujnika temperatury Tw (16), sterującego pracą przepustnic obejścia wymiennika krzyżowego, pompą ciepła HPM oraz nagrzewnicą wodną. Czujnik temperatury T (15) ogranicza w zakresie maks. / min. temperaturę nawiewu. Czujnik temperatury zewnętrznej To (1) decyduje o trybie pracy pompy ciepła HPM (grzanie/chłodzenie).

- Sygnalizacja zanieczyszczenia filtra (5) i (14).
- Zabezpieczenie wymiennika krzyżowego przed zasronieniem – presostat (7).
- Wzrost ciśnienia powyżej nastawy (zasronienie wymiennika) powoduje płynne otwarcie przepustnicy obejścia wymiennika krzyżowego.
- Zabezpieczenie nagrzewnicy wodnej przed zamarzaniem – termostat Tz (12).
- Spadek temperatury powietrza poniżej nastawy otwiera zawór nagrzewnicy na 100%, zamyka przepustnice, wyłącza silniki oraz powoduje zasygnalizowanie stanu alarmowego. Ponowne uruchomienie układu – po skasowaniu awarii.
- Regulacja wydajności powietrza (przebiegiem częstotliwości).
- Sterowanie, zabezpieczenie i sygnalizacja awarii układu pompy ciepła HPM.

UWAGA! Pompa obiegowa nagrzewnicy nie wchodzi w zakres dostawy.

Właściwości dodatkowe układu:

Praca układu według kalendarza – temperatura, wydajność, tryb pracy | Informacje o stanach alarmowych | Zabezpieczenie układu napędowego przed przeciążeniem | Możliwość pracy w protokole komunikacyjnym MODBUS RTU lub BACnet MS/TP | Komunikacja przez ETHERNET | Zasilanie pompy obiegowej nagrzewnicy o mocy do 500 W i napięciu 1x230 V / 50 Hz | OPCJE – patrz rozdział „OGÓLNE ZASADY PRACY AUTOMATYKI” z katalogu AUTOMATYKI. | Sygnalizacja zanieczyszczenia filtra dodatkowego | Utrzymanie stałego wydatku w zależności od wielkości układu chłodniczego – szczegóły „Ogólne zasady pracy automatyki”.



Rozdział czwarty

Bloki funkcjonalne

Obudowa
Filtr mechaniczny
Filtr elektrostatyczny
Zespół wentylatorowy
Obrotowy wymiennik ciepła
Płytowy wymiennik ciepła
Glikolowy układ odzysku ciepła
Nagrzewnica wodna
Chłodnica wodna
Chłodnica z bezpośrednim odparowaniem
Nagrzewnica elektryczna
Moduł gazowy
Moduł pompy ciepła / Moduł chłodniczy
Tłumik
Akcesoria
Nawilżacz

Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- budynki użyteczności publicznej, przestrzenie biurowe, hotele, branża medyczna, przemysł farmaceutyczny, budynki przemysłowe, baseny, przemysł morski
- rozwiązania w wersji dla instalacji zewnętrznych i wewnętrznych

Rodzaje

- stabilny szkielet wspierany przez panele osłon, pokryw i drzwi

Parametry (zgodne z normą: PN-EN 1886:2008 dla modelu obudowy)

Parametry	Szkielet kompozytowy		Szkielet metalowy	
Min./maks. temperatura pracy	-40°C/+70°C		-40°C/+70°C	
Wytrzymałość mechaniczna	-1000Pa / +1000Pa < 2mm	D1 (M)	-1000Pa / +1000Pa < 2mm	D1 (M)
Klasa izolacji termicznej	k=0,81 W/m²K	T2 (M)	k=0,94 W/m²K	T2 (M)
Klasa mostków cieplnych	kb=0,66	TB2 (M)	kb=0,45	TB3 (M)
Szczelność obudowy -400Pa	0,11 l/(sm²)	L1 (M)	0,11 l/(sm²) / 0,26 l/(sm²)	L1 (M) / L2 (R)
Szczelność obudowy +700Pa	0,21 l/(sm²)	L1 (M)	0,29 l/(sm²) / 0,45 l/(sm²)	L2 (M) / L2 (R)
Szczelność osadzenia filtra +/-400Pa	0,3%/0,2%	F9 (M)	0,2%/0,3%	F9 (M)



Konstrukcja

Szkielet	• Szkielet urządzenia wykonany w strukturze ramowej z profili stalowych lub kompozytowych (do wielkości 0720)
Panele	• Panele typu „sandwich” z przekładką niwelującą mostek termiczny
Rama fundamentowa	• Stopy fundamentowe – klasa korozyjności C4: powierzchnia stalowa galwanizowana powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej • Rama – klasa korozyjności C4: powierzchnia stalowa galwanizowana powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej

EVO S

Materiał zewnętrzny

- Klasa korozyjności C4: powierzchnia stalowa galwanizowana z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej
- Klasa korozyjności C3: powierzchnia stalowa galwanizowana i pokryta poliestrem (opcja)
- Stal nierdzewna (opcja)

Izolacja

- Wełna mineralna, grubość 50 mm, Klasa reakcji na ogień: niepalna klasy A1

Materiał wewnętrzny

- Klasa korozyjności C4: Klasa korozyjności C4: powierzchnia stalowa galwanizowana z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej
- Klasa korozyjności C3: powierzchnia stalowa galwanizowana i pokryta poliestrem (opcja)
- Stal nierdzewna (opcja)

EVO P

Materiał zewnętrzny

- Klasa korozyjności C4: powierzchnia stalowa galwanizowana i pokryta poliestrem
- Klasa korozyjności C4: powierzchnia stalowa galwanizowana i malowana (opcja)
- Stal nierdzewna (opcja)

Izolacja

- Wełna mineralna, grubość 50mm, Klasa reakcji na ogień: niepalna klasy A1

Materiał wewnętrzny

- Klasa korozyjności C4: powierzchnia stalowa galwanizowana i pokryta poliestrem
- Klasa korozyjności C4: powierzchnia stalowa galwanizowana i malowana (opcja)
- Stal nierdzewna (opcja)

EVO H

Materiał zewnętrzny

- Klasa korozyjności C3: powierzchnia stalowa galwanizowana i pokryta poliestrem
- Stal nierdzewna (opcja)

Izolacja

- Wełna mineralna, grubość 50 mm, Klasa reakcji na ogień: niepalna klasy A1

Materiał wewnętrzny

- Klasa korozyjności C3: powierzchnia stalowa galwanizowana i pokryta poliestrem
- Stal nierdzewna (opcja)
- Stal nierdzewna – podłoga

EVO M

Materiał zewnętrzny

- Klasa korozyjności C4/C5-M: powierzchnia stalowa galwanizowana z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej
- Klasa korozyjności C4/C5-M: powierzchnia stalowa galwanizowana i malowana (opcja)
- Stal nierdzewna (opcja)

Izolacja

- Wełna mineralna, grubość 50 mm, Klasa reakcji na ogień: niepalna klasy A1

Materiał wewnętrzny

- Klasa korozyjności C4/C5-M: powierzchnia stalowa galwanizowana z powłoką o wysokiej odporności antykorozyjnej
- Klasa korozyjności C4/C5-M: powierzchnia stalowa galwanizowana i malowana (opcja)
- Stal nierdzewna (opcja)

[PF]
[SF]

Filtr mechaniczny



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne ze standardowymi wymogami czystości; filtry wstępne
- Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne z podwyższonymi wymaganiami czystości; filtry wstępne i wtórne
- Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne o standardowych lub ściśle określonych wymaganiach czystości powietrza na końcowym etapie filtracji; filtry wstępne i wtórne
- Eliminacja cząstek tłuszczu i ciężkich zanieczyszczeń (filtry metalowe)

Rodzaje

- | | | | |
|--------------------------|--|---|---|
| Filtr metalowy, kasetowy | Filtr kasetowy | Filtr kasetowy mini pleat | Filtr kieszeniowy |
| • Klasa G2/ISO COARSE | • Klasa G4 – ISO COARSE
• Klasa M5 – ISOePM10-70% | • Klasa M5 – ISOePM10-70%
• Klasa F7 – ISOePM1-60%
• Klasa F9 – ISOePM1-80% | • Klasa M5 – ISOePM10-50%
• Klasa F7 – ISOePM2,5-65%
• Klasa F9 – ISOePM1-70%/80% |

Konstrukcja

Filtr metalowy

- Działina metalowa zamknięta w ramce z blachy ocynkowanej
- Montaż w prowadnicy o szerokości 50 mm
- Wysokogatunkowa działina ze stali galwanizowanej

Filtr kasetowy

- Splisowana włóknina syntetyczna, wzmocniona siatką, wklejona w ramę ze stali ocynkowanej
- Montaż w prowadnicy o szerokości 50 mm
- Splisowana włóknina syntetyczna

Filtr kasetowy mini pleat

- Pakiety filtracyjne w technologii mini pleat z separatorami typu hot melt, obudowa ze stali ocynkowanej
- Montaż w prowadnicy o szerokości 50 mm
- Włóknina szklana lub syntetyczna (100% polipropylen)

Filtr kieszeniowy

- Kieszenie zszyte i umieszczone na kratownicy z drutu, oprawione w ramkę z blachy ocynkowanej
- Montaż w prowadnicy o szerokości 25 mm, zaciskanie mimośrodowe
- Trzywarstwowa włóknina syntetyczna polipropylenowa z użyciem mikro włókien

Parametry (zgodne z normami: PN EN 13053+A1:2011 i PN EN 779:2012)

Filtr metalowy

- Stopień zatrzymania pyłu syntetycznego $A_m = 80\%$
- Końcowy spadek ciśnienia $\Delta p = 120 \text{ Pa}$
- Maks. prędkość powietrza $v = 4,2 \text{ m/s}$
- Maksymalna temperatura pracy 300°C

Filtr kasetowy

- Stopień zatrzymania pyłu syntetycznego $A_m = 82\% \div 92\%$
- Końcowy spadek ciśnienia $\Delta p = 150 \text{ Pa} \div 200 \text{ Pa}$
- Maks. prędkość powietrza $v = 4,2 \text{ m/s}$
- Maksymalna temperatura pracy $90 \div 100^\circ\text{C}$

Filtr kasetowy mini pleat

- Stopień zatrzymania pyłu syntetycznego $A_m = 95\% \div 99\%$
- Końcowy spadek ciśnienia $\Delta p = 150 \text{ Pa} \div 200 \text{ Pa}$
- Maksymalna prędkość powietrza $v = 4,2 \text{ m/s}$
- Maksymalna temperatura pracy 80°C

Filtr kieszeniowy

- Stopień zatrzymania pyłu syntetycznego $A_m = 95\% \div 99\%$
- Końcowy spadek ciśnienia $\Delta p = 200 \text{ Pa} \div 300 \text{ Pa}$
- Maks. prędkość powietrza $v = 3,7 \div 4,6 \text{ m/s}$
- Maksymalna temperatura pracy $90 \div 100^\circ\text{C}$

[EF]

Filtr elektrostatyczny



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne ze standardowymi wymogami czystości; zastosowanie filtrów wstępnych
- Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne o standardowych lub ściśle określonych wymaganiach czystości powietrza na końcowym etapie filtracji
- Eliminacja zanieczyszczeń obecnych w powietrzu, w tym dymu tytoniowego, pyłu (PM10, PM2,5 – smog), włókien, mikrobiologicznych substancji szkodliwych dla zdrowia ludzkiego typu bakterie, pleśń, grzyby

Kluczowe zalety

- Znaczne zmniejszenie spadku ciśnienia w porównaniu z filtrami mechanicznymi
- Znaczne zredukowanie zapotrzebowania energii do napędu wentylatora
- Redukcja hałasu wentylatora
- Wkłady filtracyjne podlegają myciu, a nie wymianie

Rodzaje

- G4 / M5 / F7 / F9 klasa filtra związana z prędkością powietrza
- Wersja aktywna i pasywna

Konstrukcja

- Stale naładowana elektrostatycznie (polaryzowana), aktywna elektroniczna płytka filtruje powierzchnię
- Sekcja jonizująca tworzy intensywne pole elektryczne, które uwalnia elektrony z molekuł i „ładują” one zanieczyszczenia
- Przepływając, powietrze uwalnia naładowane cząstki i są one przechwytywane przez płytki elektrod
- Układ zasilany jest generatorem wysokiego napięcia. Klasa obudowy IP65
- Skolektorowane płytki elektrod są demontowalne i dzięki temu łatwe w utrzymaniu czystości

Parametry powietrza

- Min. / maks. zakres wilgotności względnej przepływającego powietrza 15% ÷ 98%
- Maksymalna temperatura powietrza: 70°C

Parametry (acc. EN 13053+A1:2011)

PORÓWNIANIE FILTRÓW ELEKTROSTATYCZNYCH I KONWENCJONALNYCH

Typ	Filtry EF	Filtry mechaniczne
Końcowy spadek ciśnienia [Pa]	50	450
Spadek ciśnienia zalecany do wymiany [Pa]	wymiana niekonieczna	300
Regeneracja	całkowite czyszczenie	niemożliwa
Utylizacja	nie dotyczy	na życzenie
Koszty eksploatacji	czyszczenie/mycie	wymiana i recykling

ŚREDNIA SPRAWNOŚĆ OCZYSZCZANIA I ODPOWIEDNI SPADEK CIŚNIENIA POWIETRZA

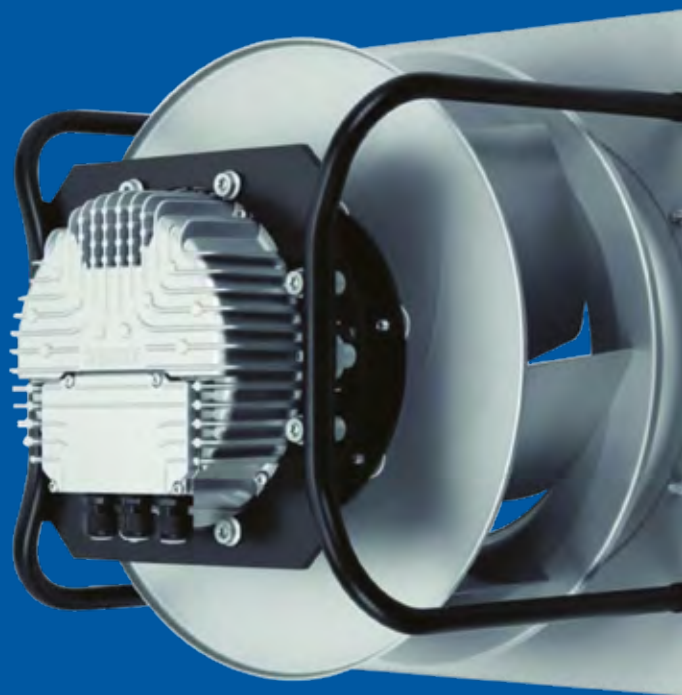
Prędkość czołowa [m/s]	Średnia sprawność E_m	Spadek ciśnienia [Pa]
3	82%	42
2.5	90%	30
2	95%	20

KLASYFIKACJA FILTRÓW ELEKTROSTATYCZNYCH

UNI 11254:2007	PN-EN 779:2012	PN-EN ISO 16890-1:2017
Klasa	Efektywność % dla wielkości cząsteczki 0,4 μm	Klasa filtra $v=2,6m/s$
D	80 ÷ 90	ePM1 - 80%
C	90 ÷ 95	ePM1 - 90%
B	95 ÷ 99	ePM1 - 95%
A	> 99	ePM1 - 95%

[VF]

Zespół wentylatorowy



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie	• Nisko i średniociśnieniowe systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne z ciśnieniem całkowitym do 2000 Pa • Średniociśnieniowe systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne z ciśnieniem całkowitym do 3000 Pa (wykonanie morskie EVO-M) • Zastosowanie wentylatorów pojedynczych lub zestawów wielowentylatorowych (do 6 w zestawie) w zależności od wielkości centrali i ciśnienia
Rodzaje	• Wentylatory z silnikami AC: Wentylator promieniowy bez obudowy, jednostronnie ssący, typu PLUG, z łopatkami zagiętymi do tyłu • Wentylatory z silnikami EC: Wentylator promieniowy bez obudowy, jednostronnie ssący typu PLUG, z łopatkami zagiętymi do tyłu • Wentylatory z silnikami AC (EVO-M wykonanie morskie): Wentylator promieniowy z obudową, dwustronnie ssący, z łopatkami zagiętymi do tyłu

Konstrukcja

Wentylatory z silnikami AC	• Wentylator i silnik zamontowany na wspólnej ramie, posadowionej na amortyzatorach dla odizolowania drgań od obudowy centrali • Napęd bezpośredni – wirnik montowany na wale silnika • Silnik jednobiegowy zgodny z normą IEC • Silnik przystosowany do zasilania przez falownik (przebiegiem częstotliwości) – wyposażenie opcjonalne
Wentylatory z silnikami EC	• Wentylator i silnik na wspólnej ramie zamontowanej bezpośrednio na przeponie sekcji centrali • Napęd bezpośredni – wirnik montowany na wale silnika • Silnik jednobiegowy zgodny z normą IEC • Silnik z zabudowanym sterowaniem i zasilaniem
Wentylatory z silnikami AC (EVO-M wykonanie morskie)	• Wentylator i silnik zamontowany na wspólnej ramie, posadowionej na amortyzatorach dla odizolowania drgań obudowy centrali • Napęd pasowy • Silnik jednobiegowy lub dwubiegowy w wykonaniu morskim zgodny z normą IEC • Silnik zamontowany na regulowanej podstawie • Silnik przystosowany do zasilania przez falownik (przebiegiem częstotliwości) – wyposażenie opcjonalne • Zespół wentylatorowy zabezpieczony przez malowanie farbą epoksydową

Parametry

Wentylatory z silnikami AC

- Napięcie zasilające: 3x400 V / 50 Hz
- Moc znamionowa: 0,75 kW ÷ 15 kW
- Zabezpieczenie typu PTC
- Klasa izolacji uzwojenia silnika: F (zgodna z przemiennikiem częstotliwości)
- Żywotność łożyska: L10 = 20000 h / L50 = 100000 h
- Stopień ochrony: IP55
- Klasa sprawności: IE2 / IE3
- Zakres częstotliwości sterowania przez falownik: 10÷100 Hz
- Min. / maks. temperatura pracy: -30°C / 55°C

Wentylatory z silnikami EC

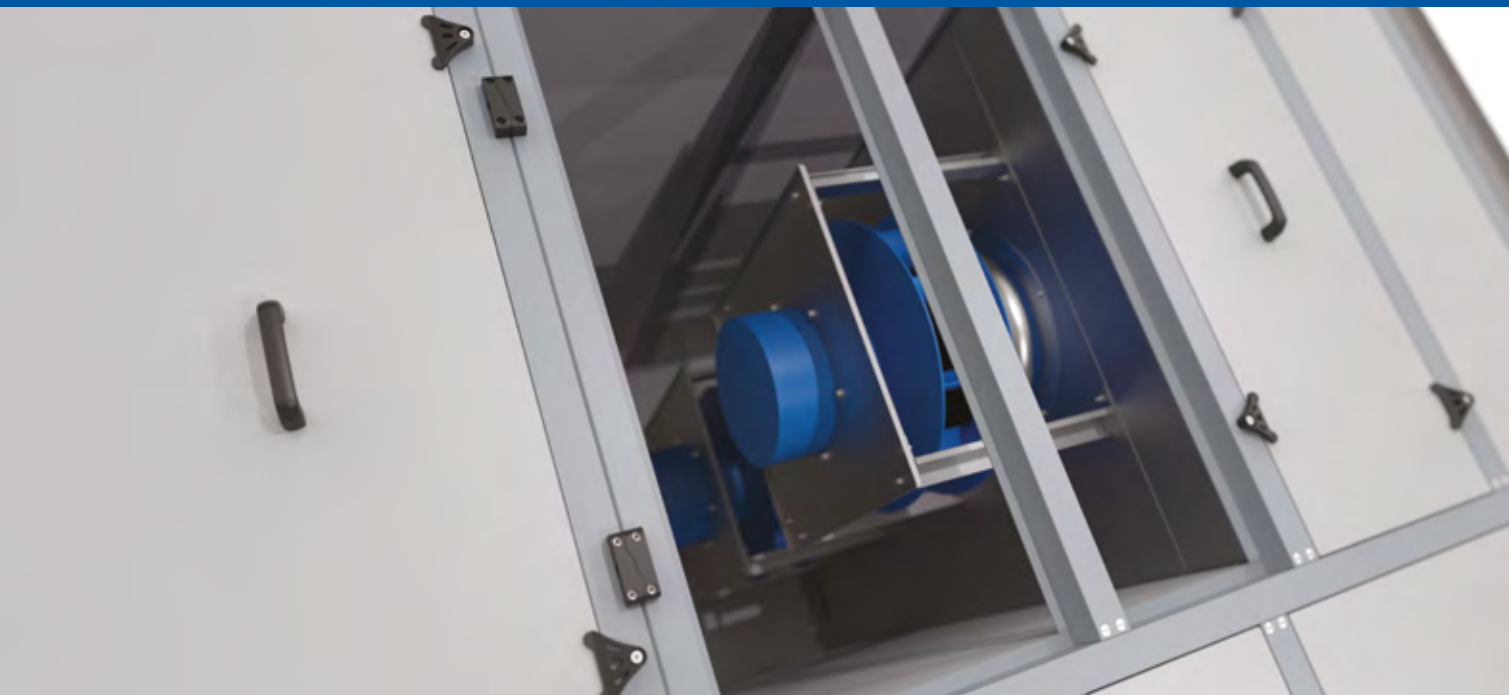
- Napięcie zasilające: 1x230 V / 3x400 V / 50 Hz
- Moc znamionowa: 0,5 kW ÷ 11,9 kW
- Klasa izolacji uzwojenia silnika: B / F (zgodna z kontrolerem EC)
- Żywotność łożysk: L10 = 20000h / L50 = 100000 h
- Stopień ochrony: IP54 / IP55
- Klasa sprawności: powyżej IE3
- Czujnik ze standardowym wyjściem analogowym (0÷10 V lub 4÷20 mA)
- Otwarty protokół standardu RS485 MODBUS-RTU
- Min. / maks. temperatura pracy: -25°C / 60°C

Wentylatory z silnikami AC (EVO-M wykonanie morskie)

- Napięcie zasilające: 1x230 V / 3x400 V / 3x440 V / 3x690 V – 50 / 60 Hz
- Moc znamionowa: 0,75 kW ÷ 22,5 kW
- Zabezpieczenie typu PTC
- Klasa izolacji uzwojenia silnika: F (zgodna z przemiennikiem częstotliwości)
- Żywotność łożysk: L10 = 20000 h / L50 = 100000 h
- Stopień ochrony: IP55
- Klasa sprawności: IE2
- Zakres częstotliwości sterowania przez falownik: 10÷100 Hz
- Min. / maks. temperatura pracy: -30°C / 55°C

ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC W ZALEŻNOŚCI O TEMPERATURY OTACZAJĄCEGO POWIETRZA

Maks. temperatura °C	30	35	40	45	50	55	60
P/PN %	105	102	100	97	93	87	82



Obrotowy wymiennik ciepła



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie	- Pośredni odzysk energii oraz przeniesienie wilgoci z kondensatu wykraplanego z powietrza wywiewanego - Pośredni odzysk ciepła jawnego i utajonego z powietrza wywiewanego oraz przeniesienie ciepła i wilgoci do powietrza nawiewanego - Odzysk energii bez całkowitej separacji strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego - Zastosowanie w urządzeniach nawiewno-wywiewnych
Rodzaje	- Kondensacyjny - Higroskopijny

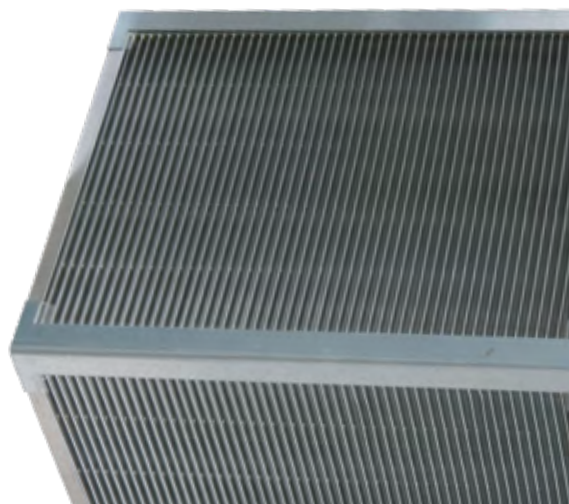
Konstrukcja

Kondensacyjny	- Rotor wykonany z płaskich i giętych arkuszy folii aluminiowej, tworzących drobne kanały - Przebiegiem częstotliwości kontroluje prędkość przekładni pasowej – możliwość regulacji stopnia regeneracji oraz zabezpieczenie rotora przed zamrożeniem skondensowanej pary wodnej - Komora czyszcząca, redukcja ilości „zanieczyszczonego” powietrza wywiewanego, przenikającego do świeżego powietrza nawiewanego - Uszczelka szczotkowa na obwodzie rotora i na połączeniach, chroni przed dodatkowymi nieszczelnościami - Rotor niedzielony do średnicy 2300 mm i wysokości obudowy 2500 mm
Higroskopijny	- Rotor wykonany z płaskich i giętych arkuszy folii aluminiowej z powłoką higroskopijną, tworzących drobne kanały - Przebiegiem częstotliwości kontroluje prędkość przekładni pasowej – możliwość regulacji stopnia regeneracji oraz zabezpieczenie rotora przed zamrożeniem skondensowanej pary wodnej - Komora czyszcząca, redukcja ilości „zanieczyszczonego” powietrza wywiewanego, przenikającego do świeżego powietrza nawiewanego - Uszczelka szczotkowa na obwodzie rotora i na połączeniach, chroni przed dodatkowymi nieszczelnościami - Rotor niedzielony do średnicy 2300 mm i wysokości obudowy 2500 mm

Parametry (Zgodne z normami: PN-EN 308:2011, PN-EN 13053+A1:2011)

Kondensacyjny	- Sprawność: do 85% - Szczelność wymiennika dla parametrów nominalnych: do 97% - Maks. prędkość powietrza 4,5 m/s - Prędkość obrotowa rotora: 10 obr/min - Maks. spadek ciśnienia: 450 Pa - Min./maks. temperatura pracy: -30°C / +70°C
Higroskopijny	- Sprawność: do 85% - Szczelność wymiennika dla parametrów nominalnych: do 97% - Maks. prędkość powietrza 4,5 m/s - Prędkość obrotowa rotora: 10 obr/min - Maks. spadek ciśnienia: 450 Pa - Min./maks. temperatura pracy: -30°C / +70°C

Płytowy wymiennik ciepła



OPCJE



Standard

wymienniki płytowe krzyżowe



High performance

wymienniki płytowe krzyżowo-przeciwprądowe

Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Bezpośredni odzysk energii z powietrza wywiewanego i jej przeniesienie do powietrza nawiewanego bez możliwości odzysku wilgoci
- Oddzielenie strumienia powietrza nawiewanego i wywiewanego
- Zastosowanie w urządzeniach nawiewno-wywiewnych, w konfiguracji wykonania pionowego i poziomego

Konstrukcja

Wymiennik płytkowy krzyżowy

- Pakiet lamelowy wykonany z tłoczonych aluminiowych arkuszy (EVO-S / EVO-H) lub pokrytych epoksydową powłoką (EVO-P) ułożonych naprzemiennie, tworzących kanały dla przepływu powietrza nawiewanego i wywiewanego
- 100% bypass z zainstalowaną przepustnicą na kanale i wymienniku, pozwalający na zmniejszenie lub „wyłączenie” odzyskiwania energii / zabezpieczenie wymiennika przed zamarznięciem
- Odkraplacz i taca ociekowa o trójkierunkowym spadku skroplin, zamontowana w podłodze sekcji centrali
- Taca ociekowa wyposażona w syfon wykonany z polipropylenu

Wymiennik płytkowy krzyżowy przeciwprądowy

- Pakiet lamelowy jest wykonany z tłoczonych aluminiowych arkuszy (EVO-S / EVO-H) lub pokrytych epoksydową powłoką (EVO-P) ułożonych naprzemiennie, tworzących kanały dla przepływu powietrza nawiewanego i wywiewanego
- 100% bypass z zainstalowaną przepustnicą na kanale i wymienniku, pozwalający na zmniejszenie lub „wyłączenie” odzyskiwania energii / zabezpieczenie wymiennika przed zamarznięciem
- Odkraplacz i taca ociekowa o trójkierunkowym spadku skroplin, zamontowana w podłodze sekcji centrali
- Taca ociekowa wyposażona w syfon wykonany z polipropylenu

Parametry (Zgodne z normami: PN-EN 308:2011, PN-EN 13053+A1:2011)

Wymiennik płytkowy krzyżowy

- Maks. wydajność powietrza: 60000 ÷ 70000 m³/h
- Sprawność odzysku ciepła: do 75%
- Szczelność wymiennika dla parametrów nominalnych: do 99,9%
- Maks. prędkość powietrza 4,5 m/s
- Maks. strata ciśnienia: 450 Pa
- Dopuszczalna różnica ciśnień: 2000 Pa
- Min./maks. temperatura pracy: -40°C / +80°C

Wymiennik płytkowy krzyżowy przeciwprądowy

- Maks. wydajność powietrza: 20000 m³/h
- Sprawność odzysku ciepła: do 92%
- Szczelność wymiennika dla parametrów nominalnych: do 99,5%
- Maks. prędkość powietrza 4,5 m/s
- Maks. strata ciśnienia: 400 Pa
- Dopuszczalna różnica ciśnień: 800 Pa
- Min./maks. temperatura pracy: -40°C / +80°C

[RG]

Glikolowy układ odzysku ciepła



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Pośredni odzysk energii (ciepła utajonego) przy całkowitym oddzieleniu strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego (szczególnie zalecane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych pomieszczeń czystych)
- Wymienniki nawiewu i wywiewu mogą być rozmieszczone w różnych lokalizacjach

Rodzaje

- Wymienniki instalowane w obudowie centrali, na wyposażeniu kompletna instalacja hydrauliczna (wykonanie centrali monoblokowe)
- Wymienniki montowane w oddzielnych blokach centrali nawiewnej i wywiewnej (wykonanie central rozdzielone)

Konstrukcja

- Sekcja dwóch wymienników – wymiennik umieszczony w strumieniu powietrza wywiewanego, odbiera zawarte w nim ciepło (energię), które za pośrednictwem czynnika nisko krzepnącego przekazuje do wymiennika umieszczonego w części nawiewnej
- Wymiennik umieszczony w części wywiewnej, jest dodatkowo wyposażony w odkraplacz oraz trójsпадową tacę na skropliny, zabudowaną w podłodze sekcji centrali
- Konstrukcja wymienników indywidualnie zaprojektowana dla warunków przepływu przeciwno-prądowego i maksymalnego odzysku energii
- Każdy obieg w wymienniku wyposażony w spust i odpowietrzenie z dostępem przez pokrywę serwisową
- Instalacja hydrauliczna wykonana z materiału antykorozyjnego, obojętnego dla wody/glikolu, wyposażona w naczynie wzbiorcze i pompę obiegową sterowaną falownikiem
- Króćce wymienników dostępne od strony serwisowej centrali
- Taca ociekowa trójsпадowa, wyposażona w syfon wykonany z polipropylenu

Parametry (PN-EN 308:2011, PN-EN 13053+A1:2011)

- Sprawność odzysku ciepła: do 76%
- Maks. prędkości powietrza: nagrzewnica: $v = 4,6 \text{ m/s}$, chłodnica: $v = 4,1 \text{ m/s}$
- Maks. ciśnienie pracy czynnika: $1,6 \text{ MPa} = 16 \text{ bar}$ (testowane 21 bar)
- Min. temperatura czynnika uzależniona od stężenia % glikolu
- Maks. stężenie glikolu: 50%
- Wartości strat ciśnienia/wielkości przepływu medium na wymienniku, określone w karcie doboru z programu KAD

[WH]

Nagrzewnica wodna



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Ogrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczeń w systemach wentylacji i klimatyzacji
- Ogrzewanie powietrza procesowego w przemysłowych systemach wentylacji i klimatyzacji

Konstrukcja

- Rury miedziane, lamele aluminiowe lub dodatkowo epoksydowane (EVO-P)
- Obudowa ze stali galwanizowanej lub stali nierdzewnej (EVO-P)
- Króćce i kolektory miedziane lub stalowe
- Króćce wymienników wyposażone w spust i odpowietrzenie
- Ilość rzędów: 1 ÷ 6
- Rozstaw lamel: 1,6 / 2,0 / 2,5 mm
- Grubość lameli: 0,1 mm
- Grubość ścianki rury wężownicy: 0,37 mm
- Średnica rury wężownicy: 3/8" ÷ 5/8"

Przyłącza wymiennika

- Króćce przyłączeniowe instalacji zlokalizowane po stronie serwisowej centrali
- Króćce zasilania / powrotu konfigurowane w zależności od kierunku przepływającego powietrza dla zachowania układu przeciwpodciśnieniowego

Parametry (zgodne z normami: PN-EN 305:2001, PN-EN 1216:2002, PN-EN 13053+A1:2011)

- Maks. temperatura medium: +120°C
- Maks. ciśnienie pracy czynnika: 1,6 MPa = 16 bar (testowane 21 bar)
- Maks. prędkość powietrza: $v = 4,6$ m/s
- Maks. stężenie glikolu: 50%
- Min./maks. temperatura powietrza: -40°C / +60°C
- Ochrona wymiennika: termostat przeciwzamrożeniowy (pomiar temperatury powietrza lub wody powrotnej)
- Wartości mocy grzewczej, strat ciśnienia i innych parametrów określone w karcie doboru z programu KAD
- Możliwość doboru indywidualnego w stosunku do standardowych parametrów

[WC]

Chłodnica wodna

Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Chłodzenie powietrza nawiewanego do pomieszczeń w systemach wentylacji i klimatyzacji
- Chłodzenie powietrza procesowego w przemysłowych systemach wentylacji i klimatyzacji
- Osuszanie powietrza procesowego w przemysłowych systemach wentylacji i klimatyzacji

Konstrukcja

- Rury miedziane, lamele aluminiowe lub dodatkowo epoksydowane (EVO-P)
- Obudowa ze stali galwanizowanej lub stali nierdzewnej (EVO-P)
- Króćce i kolektory miedziane lub stalowe
- Króćce wymienników wyposażone w spust i odpowietrzenie
- Ilość rzędów: 2÷12
- Rozstaw lamel: 2,5 mm
- Grubość lameli: 0,1 mm
- Grubość ścianki rury wężownicy: 0,37 mm
- Średnica rury wężownicy: 3/8" ÷ 5/8"
- Odkraplacz montowany za wymiennikiem
- Trójspadowa taca na skropliny wykonana ze stali nierdzewnej, montowana w podłodze sekcji centrali
- Taca ociekowa wyposażona w syfon wykonany z polipropylenu

Przyłącza wymiennika

- Króćce przyłączeniowe instalacji zlokalizowane po stronie serwisowej centrali
- Króćce zasilania / powrotu konfigurowane w zależności od kierunku przepływającego powietrza dla zachowania układu przeciwpądowego

Parametry (PN-EN 305:2001, PN-EN 1216:2002, PN-EN 13053+A1:2011)

- Min temp. medium: +2°C
- Maks. ciśnienie pracy czynnika: 1,6 MPa = 16 bar (testowane 21 bar)
- Maks. prędkość powietrza: $v = 4,0$ m/s
- Maks. stężenie glikolu: 50%
- Wartości mocy chłodzącej, strat ciśnienia i innych parametrów określone w karcie doboru z programu KAD
- Możliwość doboru indywidualnego w stosunku do standardowych parametrów

[DX]

Chłodnica z bezpośrednim odparowaniem



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Chłodzenie powietrza nawiewanego do pomieszczeń w systemach wentylacji i klimatyzacji
- Chłodzenie powietrza procesowego w przemysłowych systemach wentylacji i klimatyzacji
- Osuszanie powietrza procesowego w przemysłowych systemach wentylacji i klimatyzacji

Konstrukcja

- Rury miedziane, lamele aluminiowe lub dodatkowo epoksydowane (EVO-P)
- Pojedyncze lub podwójne sekcje wymiennika
- Obudowa ze stali galwanizowanej lub stali nierdzewnej (EVO-P)
- Króćce i kolektory miedziane
- Ilość rzędów: 2÷10
- Rozstaw lamel: 2,5 mm
- Grubość lameli: 0,1 mm
- Grubość ścianki rury węzowniczej: 0,37 mm
- Średnica rury węzowniczej: 3/8"÷5/8"
- Odkrapacz montowany za wymiennikiem
- Trójspadowa taca na skropliny wykonana ze stali nierdzewnej, montowana w podłodze sekcji centrali
- Taca ociekowa wyposażona w syfon wykonany z polipropylenu

Przyłącza wymiennika

- Króćce przyłączeniowe instalacji zlokalizowane po stronie serwisowej centrali
- Króciec zasilający umieszczony w górnej części, bez względu od kierunku przepływu powietrza

Parametry (zgodne z normami: PN-EN 305:2001, PN-EN 1216:2002, PN-EN 13053+A1:2011)

- Min. temperatura parowania czynnika chłodniczego: +3°C
- Maks. ciśnienie pracy czynnika chłodniczego 2,8 MPa = 28 bar (testowane 32bar)
- Maks. prędkość powietrza: $v = 4,0$ m/s
- Możliwość doboru wymiennika ze względu na rodzaj czynnika chłodniczego: R134a, R407c, R410a...
- Wartości mocy chłodzącej, strat ciśnienia i innych parametrów określone w karcie doboru z programu KAD
- Możliwość doboru indywidualnego w stosunku do standardowych parametrów

[EH]

Nagrzewnica elektryczna



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Ogrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczeń w systemach wentylacji i klimatyzacji
- Ogrzewanie powietrza procesowego w przemysłowych systemach wentylacji i klimatyzacji
- Wstępne ogrzewanie powietrza na wlocie centrali (centrale higieniczne)

Konstrukcja

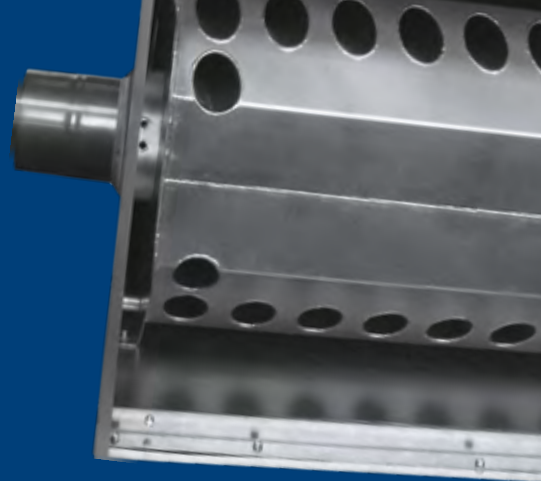
- Jedno- lub wielostopniowe elementy grzejne
- Elementy grzejne grupowane w sekcje
- Obudowa nagrzewnicy ze stali galwanizowanej
- Podłączenie do listwy zaciskowej
- Nagrzewnica standardowo wyposażona w termostat zabezpieczający przed przegrzaniem

Przyłącza wymiennika

- Podłączenie przewodów do listwy zaciskowej wymiennika od strony obsługowej centrali

Parametry

- Napięcie zasilające: 3x400 V / 50 Hz
- Min. / maks. moc grzewcza: 4÷168 kW
- Min. prędkość powietrza: $v = 1,5$ m/s
- Maks. dopuszczalna temperatura otoczenia wokół elementów grzejnych: 65°C



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Ogrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczeń w systemach wentylacji i klimatyzacji
- Ogrzewanie powietrza procesowego w przemysłowych systemach wentylacji i klimatyzacji
- Stosowany w przypadku braku innych źródeł energii
- Opcja użycia dwóch modułów kanałowych dla jednej centrali
- Oszczędność kosztów budowy obiektu (kocioł, palnik, pompy, urządzenia bezpieczeństwa i regulacji, prace murarskie)
- Oszczędność zużycia gazu (do 40 %).
- Zredukowany „efekt cieplarniany” – redukcja emisji CO₂ – ze względu na niską konsumpcję paliwa i wysoką efektywność

Rodzaje

- Moduł grzewczy gazowy HE
- Moduł grzewczy gazowy

Konstrukcja

Moduł grzewczy gazowy HE

- Palnik typu PREMIX
- Komora spalania i wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej
- Układ odprowadzania spalin ze stali nierdzewnej (opcja)
- Układ odprowadzenia kondensatu
- Kompletny układ sterowania
- Obudowa modułu wykonana ze stalowych profili zamkniętych i paneli izolowanych niepalną wełną mineralną klasy odporności ogniowej A1 oraz odpowiednio uszczelnioną
- Wewnętrzne komory bypass z przepustnicą dla central z odzyskiem ciepła (wydatek centrali większy od wydajności wymiennika)

Moduł grzewczy gazowy

- Komora spalania i wymiennik ciepła wykonane ze stali nierdzewnej
- Kompletny palnik gazowy z zespołem elektrozaworów
- Układ odprowadzania spalin ze stali nierdzewnej (opcja)
- Kompletny układ sterowania
- Obudowa modułu wykonana ze stalowych profili zamkniętych i paneli izolowanych niepalną wełną mineralną klasy odporności ogniowej A1 oraz odpowiednio uszczelnioną
- Wewnętrzne komory bypass z przepustnicą dla central z odzyskiem ciepła (wydatek centrali większy od wydajności wymiennika)

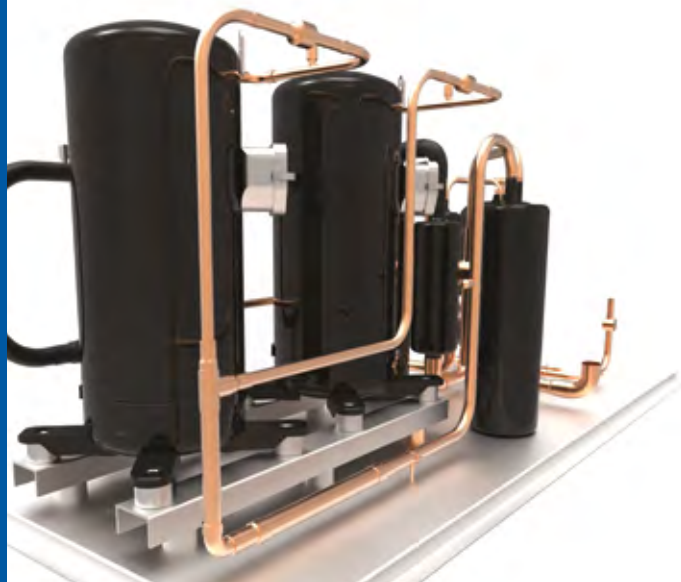
Parametry

Moduł grzewczy gazowy HE

- Rodzaj gazu: E, Lw, LPG
- Napięcie zasilające: 1x230 V / 50 Hz
- Moc grzewcza: 1,1÷310 kW (zestaw podwójny: 1,1÷620 kW)
- Sterowanie mocą grzewczą 0÷10 V
- Sprawność spalania: do 105%
- Zakres modulacji palnika: 12:1 (zestaw podwójny: 24:1)
- Ciśnienie gazu: 20÷60 mbar
- Min. odległość pomiędzy sekcją wentylatora i modulem gazowym: 700÷1000 mm
- Maks. temperatura wylotowa powietrza: 50°C

Moduł grzewczy gazowy

- Rodzaj gazu: E, Lw, LPG
- Napięcie zasilające: 1x230 V / 50 Hz
- Moc grzewcza: 60÷1260 kW
- Sterowanie mocą grzewczą 0÷10 V
- Sprawność spalania: do 102%
- Zakres modulacji palnika: 7:1
- Ciśnienie gazu: 20÷60 mbar
- Min. odległość pomiędzy sekcją wentylatora i modulem gazowym: 700÷1000 mm
- Maks. temperatura wylotowa powietrza: 50°C



[CM]

[HPM]

Moduł chłodniczy / Moduł pompy ciepła

Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Moduł chłodniczy CM - chłodzenie powietrza nawiewanego do pomieszczeń w systemach wentylacji i klimatyzacji
- Moduł pompy ciepła HPM - chłodzenie lub nagrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczeń w systemach wentylacji i klimatyzacji
- Moduł chłodniczy CM / Pompa ciepła HPM - stosowane w układach hybrydowych w połączeniu z wymiennikami odzysku ciepła: krzyżowym PR, krzyżowo-przeciwprądowym CPR, obrotowym RR lub układem odzysku glikolowego RG

Rodzaje

- CMi/HPMi EVO (inwerter)
- CMd/HPMd EVO (digital)

Konstrukcja

- Moduły sprężarkowe montowane wewnątrz central
- Moduł złożony z dwóch sekcji – sprężarki z armaturą oraz zbiornika czynnika z armaturą
- Przepływ czynnika chłodniczego sterowany przez elektroniczny zawór rozprężny
- Zabezpieczenie sprężarki przez presostaty wysokiego i niskiego ciśnienia
- System chłodniczy dostarczany z kompletnym układem automatyki sterującej
- Presostaty oraz czujniki ciśnienia montowane na obudowie (poza strumieniem powietrza)

Parametry

CMi/HPMi EVO

- Napięcie zasilające: 3x400 V / 50 Hz
- Typ sprężarki: DC inverter (do 30 kW)
- Typ sprężarki: DC Inverter+on/off (powyżej 30 kW)
- Przepływ powietrza: 1700÷76000 m³/h
- Moc chłodząca Qc: 7÷175 kW
- Moc grzewcza Qh: 6÷140 kW
- Współczynnik EER*: do 7
- Współczynnik COP*: do 24
- Czynnik chłodniczy: R410a lub R407c

CMd/HPMd EVO

- Napięcie zasilające: 3x400 V / 50 Hz
- Typ sprężarki: Digital Scroll (do 30 kW)
- Typ sprężarki: Digital Scroll +on/off (ponad 30 kW)
- Przepływ powietrza: 2000÷18000 m³/h
- Moc chłodząca Qc: 7÷63 kW
- Moc grzewcza Qh: 8÷46 kW
- Współczynnik EER*: do 7
- Współczynnik COP*: do 24
- Czynnik chłodniczy: R410a lub R407c

*Współczynnik sprawności obliczany jest z kombinacji modułu chłodniczego i systemu odzysku energii

[SL]

Tłumik



Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Redukcja hałasu emitowanego do instalacji powietrznej

Rodzaje

- SLC_STD (standardowy)
- SLC_HEFF (wyższa skuteczność)

Konstrukcja

- Wkłady tłumiące o grubości 100 mm lub 200 mm, wypełnienie z niepalnej wełny mineralnej o klasie odporności ogniowej A1
- Powierzchnia płyty izolacyjnej pokryta welonem szklanym
- Mata izolacyjna zabudowana ramką z blachy galwanizowanej lub dodatkowo pokrytej poliestrem (EVO-H)

Parametry

- Maks. prędkość powietrza: $v = 4,5 \text{ m/s}$

Akcesoria

Dach / czerpnia / wyrzutnia	• Dla central w wersji zewnętrznej dostarczany jest dach oraz element czerpni i wyrzutni • Dla central w wersji zewnętrznej możliwy jest montaż elementów systemu odprowadzania wody po stronie nie obsługowej urządzeń
Drzwi / zamki / uchwyty	• Łatwe w użyciu zamki drzwi serwisowych oraz uchwyty paneli rewizyjnych umożliwiają prawidłową i bezpieczną konserwację urządzeń
Okna inspekcyjne	• Okna inspekcyjne o średnicy 200 mm pozwalają na obserwację wnętrza podczas pracy urządzeń. • Dla wykonai zewnętrznych możliwość zainstalowania elementów zaciemniających
Wewnętrzne oświetlenie	• Oświetlenie zamontowane w wymaganych sekcjach umożliwia obserwację wnętrza centrali przez okno inspekcyjne • Włącznik oświetlenia zamontowany na zewnątrz urządzenia

[HS]

Nawilżacz

Funkcja i zastosowanie

Zastosowanie

- Klimatyzacja komfortu: Dostarczenie powietrza odpowiedniej ilości wilgoci
- Zastosowania przemysłowe
- Zastosowania medyczne
- Minimalny wpływ na temperaturę termometru suchego (DB)
- Łatwy w użyciu: Podświetlany wyświetlacz LCD, informujący o stanie urządzenia oraz zapewniający jego pełną diagnostykę
- Niezawodność: Cylindry z szybkozłączami do łatwej i szybkiej konserwacji
- Wydajność: Szybkie uruchamianie oraz osiągnięcie wymaganej wydajności
- Łączność: Zintegrowany protokół komunikacyjny Modbus®

Rodzaje

- Elektrodowa wytwornica pary
- Nawilżacz z bezpośrednim wtryskiem pary technologicznej

Konstrukcja

Elektrodowa wytwornica pary

- Obudowa zewnętrzna i wewnętrzna z blachy galwanizowanej
- Cylinder wodny z tworzywa
- Kompletny system sterowania z panelem sterującym
- Zestaw nierdzewnych łanc dystrybucyjnych
- Węże parowe
- Przewód kondensatu
- Grzałka przeciwzamrożeniowa (wersja zewnętrzna)
- Wentylator chłodzący (wersja zewnętrzna)
- Pompka kondensatu

Nawilżacz z bezpośrednim wtryskiem pary technologicznej

- Zintegrowany zawór regulacyjny
- Osuszacz pary
- Separator
- Zestaw rozdzielaczy i nierdzewnych łanc dystrybucyjnych
- Odwadniacz
- Grzałka przeciwzamrożeniowa (wersja zewnętrzna)
- Wentylator chłodzący (wersja zewnętrzna)



Parametry

Elektrodowa wytwornica pary

- Regulacja wydajności
- Wydajność (produkcja pary): 10÷130 kg/h
- Napięcie: 3x400 V / 50 Hz
- Pobór mocy elektrycznej: 7,5÷97 kW
- Maks. prędkość powietrza: v = 4 m/s

Nawilżacz z bezpośrednim wtryskiem pary technologicznej

- Sprawność regulacji: ± 10%
- Sygnał kontrolny: 0÷10 V (24 V AC)
- Zalecane ciśnienie pary: 0,8 MPa
- Zakres ciśnienia: 0,15÷4 bar
- Maks. prędkość powietrza: v = 4 m/s

Parametry wody		Min.	Maks.	Min.	Maks.
Ciśnienie	MPa	0,1	0,8	0,1	0,8
Temperatura	°C	1	40	1	40
Rodzaj wody		woda normalna		woda o niskim zasoleniu	
PH		7	8,5	7	8,5
Przewodność przy 20°C	uS/cm	350	1250	75	300
Rozpuszczalność (cR)	mg/l		0,65 * przewodność przy 20°C		
Suchość przy 180°C (R180)	mg/l		0,93 * przewodność przy 20°C		
Twardość całkowita (TH)	mg/l CaCO ₃	100	400	50	150
Twardość tymczasowa	mg/l CaCO ₃	60	300	30	100
Żelazo + magnez	mg/l Fe+Mg	-	0,2	-	0,2
Chlorki	mg/l Cl	-	30	-	20
Krzemionki	mg/l SiO ₂	-	20	-	20
Chlor śladowy	mg/l Cl-	-	0,2	-	0,2
Siarosan wapnia	mg/l CaSO ₄	-	100	-	60
Zanieczyszczenia mechaniczne	mg/l	-	0	-	0
Rozpuszczalniki, rozcieńczalniki, detergenty, środki smarne	mg/l	-	0	-	0



Rozdział piąty

Elementy sieci wentylacyjnej

Nawiewniki z wypływem laminarnym

NSL



172

Nawiewniki z filtrem absolutnym

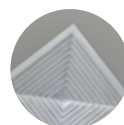
HFD



182

Nawiewniki i wywiewniki powietrza

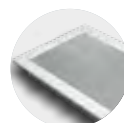
DWB



194

Kratki wentylacyjne

GWB



210

SPECJALISTYCZNE URZĄDZENIA
PRZEZNACZONE DO KLIMATYZACJI I WENTYLACJI
OBIEKTÓW MEDYCZNYCH

NSL

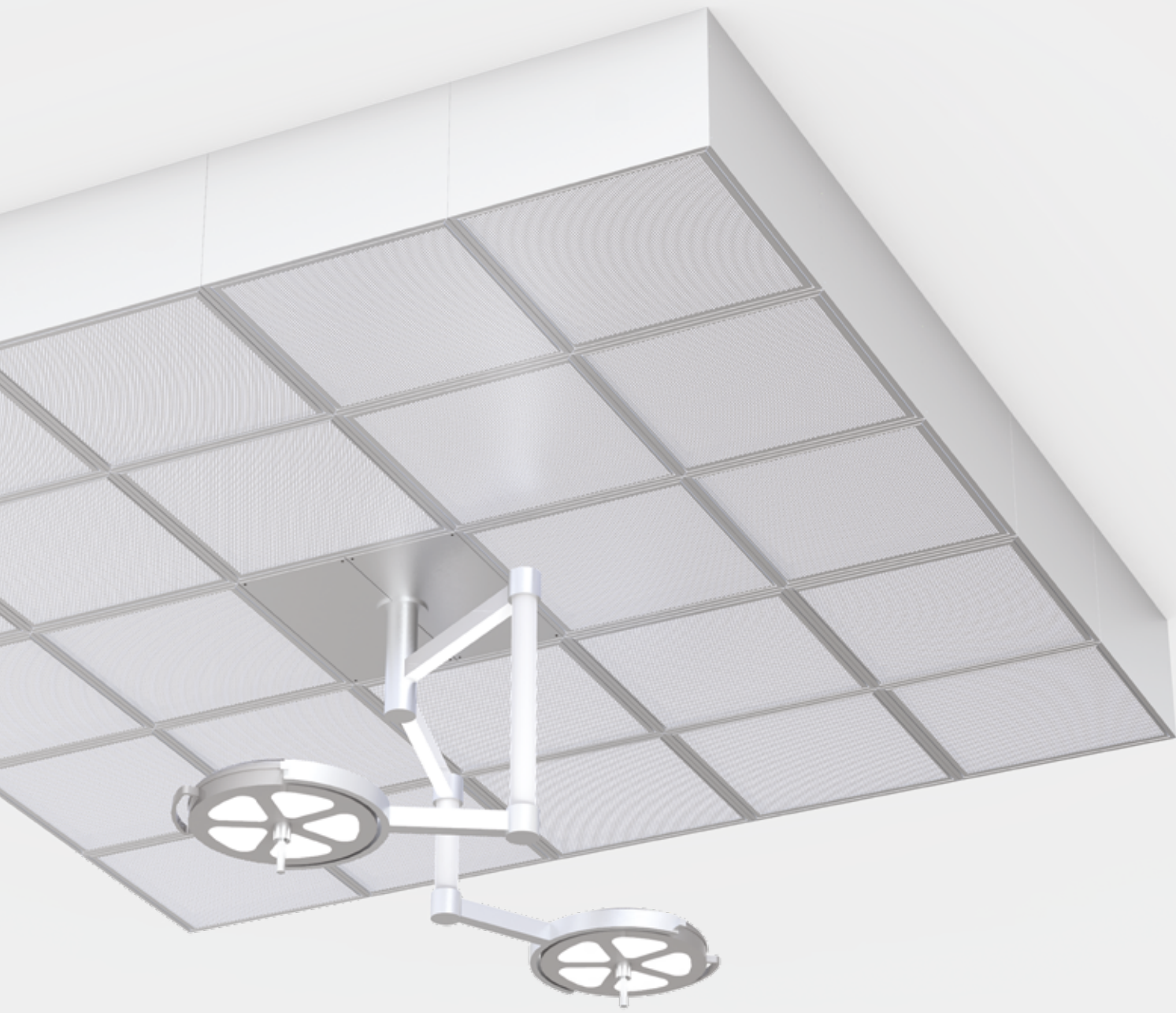
Nawiewniki z wypływem laminarnym

Nawiewniki laminarne NSL dostarczają czyste powietrze do sal operacyjnych w szpitalach oraz pomieszczeń, w których wymagane jest uzyskanie odpowiedniej klasy czystości mikrobiologicznej i pyłowej

WYDAJNOŚĆ [m³/h]
250 ÷ 16500

14

WIELKOŚCI
PODSTAWOWYCH



Przeznaczenie, budowa, zasada działania nawiewników NSL

Przeznaczenie

Nawiewniki z wypływem laminarnym typu NSL to wysoce specjalistyczne urządzenia, przeznaczone do nawiewu oczyszczonego powietrza do sal operacyjnych oraz pomieszczeń i stref chronionych o zdefiniowanym i kontrolowanym poziomie zanieczyszczeń. Charakteryzują się wysoką niezawodnością, która cechuje ich długotrwałe użytkowanie. Pozwalają utrzymać czystość pyłową i mikrobiologiczną na właściwym poziomie.

Typoszereg nawiewników NSL został zaprojektowany i wykonany zgodnie z rygorystycznymi wymaganiami sformułowanymi w rozporządzeniach i normach dotyczących szpitali oraz pomieszczeń czystych.

Budowa

Szczelna obudowa wykonana jest z blachy nierdzewnej o wewnętrznie gładkich powierzchniach, odpornych na działanie środków dezynfekcyjnych. Wyposażona jest w szczelnie zamontowane filtry. Elementami dociskowymi filtry HEPA do obudowy nawiewnika są wsporniki wieszakowe. Laminaryzator nawiewny stanowi łatwo demontowana przesłona z blachy perforowanej (laminaryzator tkaninowy – opcja).

Nawiewnik standardowo wyposażony jest w króćce do pomiaru różnicy ciśnienia określającego stan zabrudzenia filtrów HEPA oraz króćce do pomiaru stężenia aerozolu podczas walidacji. Zespół filtracyjny stanowią filtry absolutne klasy H13 o skuteczności filtracji 99,95% (zgodnie z normą PN-EN 1822-1:2019-05), potwierdzonej świadectwem jakości producenta. Na życzenie klienta w nawiewnikach mogą być zamontowane filtry klasy E11 lub H14.

W konstrukcji nawiewnika uwzględniono miejsce na tzw. „przejście” kolumny lampy operacyjnej, zakończone dzieloną osłoną maskującą z umieszczonym pośrodku otworem o średnicy $\varnothing 125$ mm. W czasie montażu w sali operacyjnej należy zwrócić uwagę na centralne usytuowanie nawiewnika względem statywu lampy bezcieniowej, pozwalające uzyskać szczelność zamontowania osłony maskującej.

Zasada działania

Nawiewniki NSL zapewniają nawiew powietrza, oczyszczonego za pośrednictwem filtrów absolutnych HEPA, w strefę obszaru chronionego. Powietrze z instalacji zasilającej nawiewnik, po przejściu przez kolektor wlotowy rozprzestrzenia się w całej, górnej przestrzeni nawiewnika. Następnie w wyniku nadciśnienia, utrzymywanego wskutek oporów generowanych przez filtry oraz laminaryzator, wypływa równomiernie w kierunku obszaru stołu operacyjnego lub innej określonej strefy chronionej. Prawidłowe usytuowanie filtrów powietrza na całej powierzchni nawiewnej odgrywa znaczącą rolę w laminarnym wypływie powietrza z nawiewnika o wyrównanej prędkości w zakresie 0,2 do 0,3 m/s. Ze względu na stabilność strugi laminarnej zalecana prędkość nie powinna być mniejsza niż 0,2 m/s. Taki sposób nawiewu spełnia najwyższe wymagania higieny. Cechą charakterystyczną nawiewników NSL jest równomierny wypływ strumienia powietrza, mały opór przepływu oraz wydłużony okres pracy filtrów absolutnych. Przy systematycznej wymianie filtrów w centrali klimatyzacyjnej i odpowiedniej kontroli, czas użytkowania filtrów HEPA w nawiewniku można wydłużyć do 3 lat. Należy kontrolować wskazania presostatu – sygnałem informującym o konieczności wymiany filtrów wysokoskutecznych jest podwojona wartość ich oporu początkowego. Należy pamiętać o jednoczesnej kontroli czystości pyłowej i mikrobiologicznej wykonywanej w ramach procedury kontroli higieny w szpitalu.



Dane techniczne

Model i wielkość	Przepływ nominalny	Zakres wydajności	Wymiar zewnętrzny				Wymiar przyłącza		Masa	
	dla $v=0,24\text{m/s}$		W [mm]	L [mm]	H [mm]		w [mm]	h [mm]	[kg]	
	65/60	[m³/h]	65/60	65/60	typ P* 30/35	typ F* 30/35	65/60	30/35	typ P* 30/35	typ F* 30/35
NSL-1/1	360/310	250÷680	650/600	650/600	300/350	325/375	600/550	150/200	19/25	16/19
NSL-1/2	730/620	510÷1360	650/600	1300/1200	300/350	325/375	600/550	150/200	37/49	30/34
NSL-1/3	1090/930	770÷2050	650/600	1950/1800	300/350	325/375	600/550 (2)	150/200	55/73	51/57
NSL-1/4	1460/1240	1030÷2730	650/600	2600/2400	300/350	325/375	600/550 (2)	150/200	68/96	64/73
NSL-2/2	1460/1240	1030÷2730	1300/1200	1300/1200	300/350	325/375	1250/1150	150/200	68/90	66/75
NSL-2/3	1820/1550	1290÷3420	1300/1200	1950/1800	300/350	325/375	1250/1150 (2)	150/200	90/115	85/96
NSL-2/4	2550/2170	1810÷4790	1300/1200	2600/2400	300/350	325/375	1250/1150 (2)	150/200	130/167	116/132
NSL-2/5	3280/2790	2330÷6160	1300/1200	2350/3000	300/350	325/375	1250/1150 (2)	150/200	132/171	148/168
NSL-3/3	2920/2480	2070÷5470	1950/1800	1950/1800	300/350	325/375	1900/1750	150/200	136/178	132/150
NSL-3/4	4010/3420	2850÷7520	1950/1800	2600/2400	300/350	325/375	1900/1750 (2)	150/200	194/251	181/205
NSL-3/5	5110/4350	3620÷9580	1950/1800	3250/3000	300/350	325/375	1900/1750 (2)	150/200	254/324	227/258
NSL-4/4	5470/4660	3880÷10260	2600/2400	2600/2400	300/350	325/375	1150/1050 (4)	150/200	270/345	242/275
NSL-4/5	6930/5900	4920÷13000	2600/2400	3250/3000	300/350	325/375	1150/1050 (4)	150/200	348/445	301/342
NSL-5/5	8760/7460	6220÷16420	3250/3000	3250/3000	300/350	325/375	1800/1650(2) 1150/1050(2)	150/200	451/571	382/434

P – blacha perforowana

F – tkanina

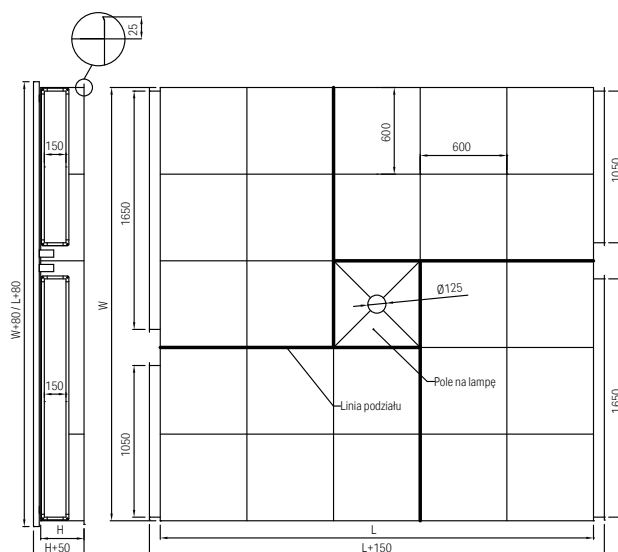
65, 60 – wymiar segmentu

30, 35 – wysokość nawiewnika

* typy laminarizatora (P, F)

Konstrukcja

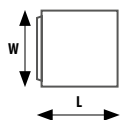
- Wymiar ramy W+80 x L+80
- Zakres wydajności przy prędkości strugi $v=0,2\div0,45\text{ m/s}$ mierzonej w płaszczyźnie przestony perforowanej
- Wydajność nominalna przy prędkości strugi $v=0,24\text{ m/s}$ mierzonej w płaszczyźnie wypływu
- Prędkość powietrza na króćcu przyłączeniowym nie powinna przekraczać 3 m/s



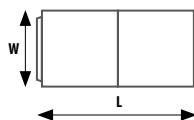
Nawiewnik NSL -5/5-60...

Wielkości

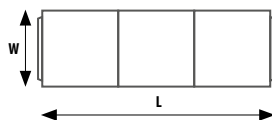
NSL 1/1



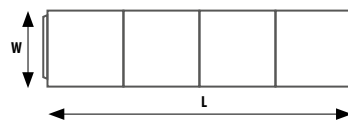
NSL 1/2



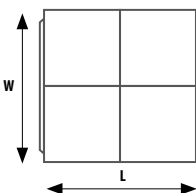
NSL 1/3



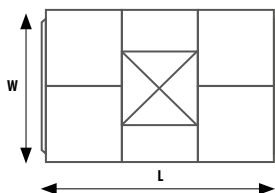
NSL 1/4



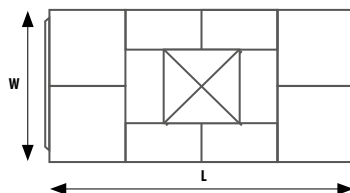
NSL 2/2



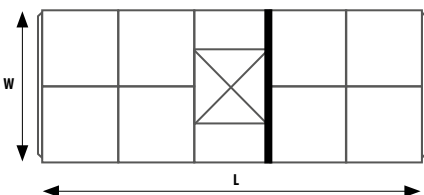
NSL 2/3



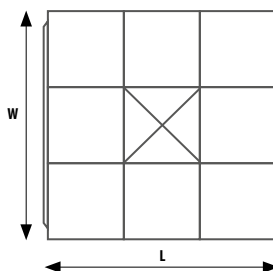
NSL 2/4



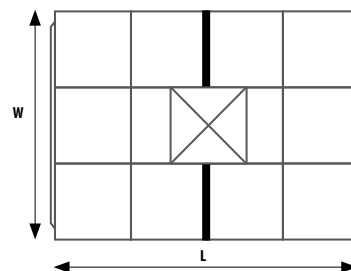
NSL 2/5



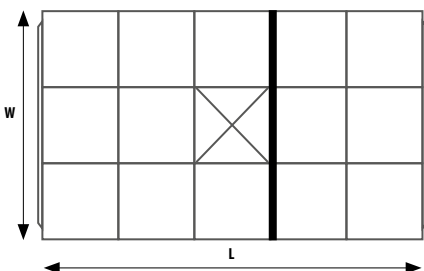
NSL 3/3



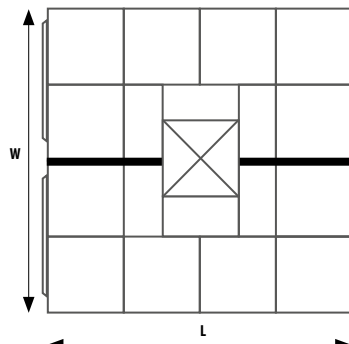
NSL 3/4



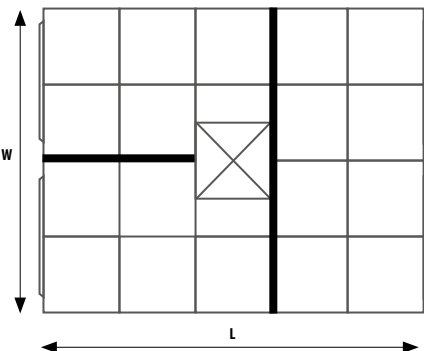
NSL 3/5



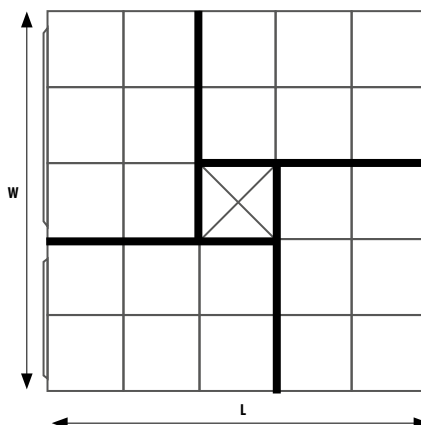
NSL 4/4



NSL 4/5

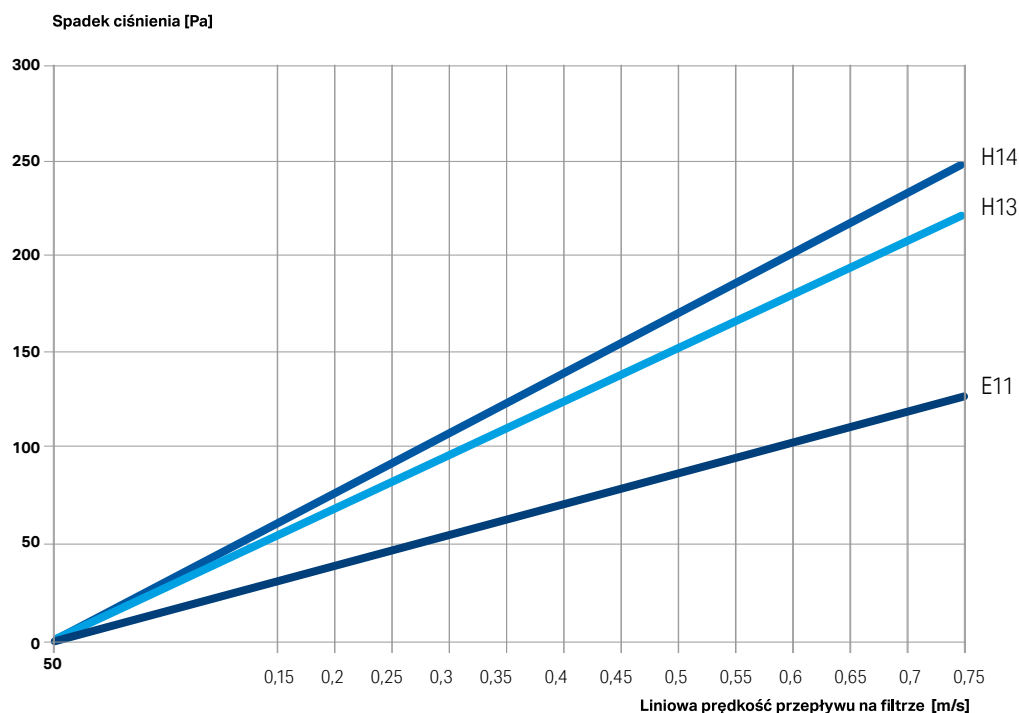


NSL 5/5



Opory przepływu

Opory przepływu w nawiewniku są generowane są głównie przez filtry absolutne osadzone w korpusie nawiewnika, w jego płaszczynie wypływu. Dla danej prędkości strumienia uzyskujemy odpowiedni opór początkowy filtra czystego.



Pomiary odbiorowe oraz eksploatacyjne w zakresie nawiewników NSL

Zgodnie z normami oraz wytycznymi zalecamy przeprowadzenie badań potwierdzających poprawny montaż oraz działanie nawiewników NSL:

- szczelność i integralność zamontowanych w nawiewniku filtrów Hepa, ocena jednorodności materiału filtracyjnego
- pomiar spadku ciśnienia na filtrach HEPA w warunkach danej instalacji

Pomiary obowiązują zarówno w trakcie prac odbiorowych nowych instalacji jak również po wymianie filtrów w trakcie eksploatacji.

Króćce pomiarowe

Standardowym wyposażeniem nawiewników NSL są króćce do pomiaru spadku ciśnienia oraz stężenia aerozolu, zamontowane w polu osłony mskującej lampy bezcieniowej.

Montaż nawiewników NSL

Transport, przechowywanie oraz montaż nawiewników NSL powinien odbywać się zgodnie z instrukcją montażu dołączoną do każdego nawiewnika.



Zalecenia dotyczące eksploatacji

Utrzymanie stałego przepływu powietrza przez nawiewniki z filtrami HEPA

1. W celu uniknięcia możliwości namnażania się bakterii na powierzchni filtrów oraz nawiewników konieczne jest utrzymanie ciągłego przepływu powietrza przez nawiewnik z zainstalowanymi filtrami HEPA. Wyłączenie instalacji może powodować porywanie przez prądy konwekcyjne cząstek, które będą osadzać się na stronie czystej filtra bądź powierzchni laminaryzatora.
2. Dopuszcza się zmniejszenie napływającego strumienia powietrza w sytuacji przerw w prowadzeniu zabiegów (np. pora nocna i dłuższe przerwy między zabiegami).
3. Należy pamiętać, aby obniżenie wydajności nie spowodowało zmiany kierunku przepływu strumienia powietrza. Nie można zakłócić projektowanej kaskady ciśnień (min. 5 Pa). Obowiązuje zasada: kierunek przepływu powietrza z pomieszczenia wyższej klasy czystości do pomieszczenia niższej klasy. Pomieszczenia wysokoaseptyczne o najwyższej klasie czystości muszą wykazywać dodatni bilans powietrza w stosunku do wszelkich przylegających pomieszczeń.
4. W przypadku sytuacji awaryjnych lub wymiany filtrów w centrali przerwa w pracy instalacji powinna być ograniczona do niezbędnego minimum.
5. Po okresie pracy ze zmniejszonym strumieniem nawiewanego powietrza instalacja powinna pracować na 100% swojej wydajności przez okres 1 godziny.
6. W przypadku dłuższych przerw należy pamiętać o możliwości zweryfikowania klasy czystości pomieszczenia poprzez badanie czystości mikrobiologicznej i pyłowej.

Konserwacja i czyszczenie

Nawiewniki NSL i HFD posiadają gładkie powierzchnie odporne na działanie środków dezynfekcyjnych. Czyszczenie i dezynfekcję należy przeprowadzić przy użyciu środków dopuszczonych do użytkowania i obrotu zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

Czyszczenie elementów nawiewnych, w tym osłon perforowanych, powinno być przeprowadzane po ich zdemontowaniu.

Demontaż i montaż elementów nawiewnych wykonuje wykwalifikowany personel techniczny. Częstotliwość czyszczenia wynika z aktualnie obowiązujących przepisów, planu higieny oraz sytuacji doraźnych będących efektem bieżącego użytkowania.

Wymiana filtrów HEPA

1. W nawiewnikach należy stosować filtry powietrza, które spełniają wymagania norm:
 - PN-EN 1822-1:2019-05 Wysokoskuteczne filtry powietrza (EPA, HEPA i ULPA) - Część 1: Klasyfikacja, badania właściwości użytkowych, znakowanie
 - PN-EN ISO 29463-2:2018-11 Wysokoskuteczne filtry i materiały filtracyjne do usuwania cząstek z powietrza – Część 2: Wytwarzanie aerozolu, urządzenia pomiarowe i statystyka dotycząca zliczania cząstek
 - PN-EN ISO 29463-3:2018-11 Wysokoskuteczne filtry i materiały filtracyjne do usuwania cząstek z powietrza – Część 3: Badania materiałów filtracyjnych z płaskich arkuszy
 - PN-EN ISO 29463-4:2018-11 Wysokoskuteczne filtry i materiały filtracyjne do usuwania cząstek z powietrza – Część 4: Metoda badania szczelności elementów filtru – metoda skanowania
 - PN-EN ISO 29463-5:2018-11 Wysokoskuteczne filtry i materiały filtracyjne do usuwania cząstek z powietrza – Część 5: Metoda badania elementów filtru
2. Z uwagi na zasadnicze znaczenie, jakie odgrywają filtry w procesie uzdatniania powietrza, ich prawidłowe zamontowanie oraz walidację należy powierzyć osobom posiadającym odpowiednie kwalifikacje.
3. Wymiana filtrów powinna nastąpić w przypadku, gdy:
 - opór przepływu osiągnie wartość założoną w projekcie instalacji jako opór końcowy (zwykle dwukrotność oporu początkowego w warunkach danej instalacji – nie należy mylić z oporem początkowym podawanym przez producenta w świadectwie filtru)
 - walidacja w tym badanie czystości pyłowej sal operacyjnych oraz badania mikrobiologiczne wykażą przekroczenia norm (zgodnie z Rozporządzeniem Min. Zdrowia z dn. 26 marca 2019 r. instalacja wentylacyjno-klimatyzacyjna w szpitalach powinna podlegać przeglądowi nie rzadziej niż co 12 miesięcy)
 - wystąpią wydarzenia nadzwyczajne, takie jak awaria instalacji, która ma wpływ na skuteczność pracy filtrów np. zalanie instalacji
4. Po każdej wymianie filtrów wysokoskuteicznych należy przeprowadzić:
 - badanie szczelności zamocowania i integralności filtrów wysokoskuteicznych (ocena jednorodności materiału filtracyjnego)
 - badanie przeprowadza się zgodnie z metodyką opisaną w normie PN-EN ISO 14644-3:2006
 - po przeprowadzeniu badania (walidacji) sporządza się stosowny raport
5. Nie zalecamy stosowania filtrów w obudowach z płyty MDF.
6. Przy spełnieniu warunków prawidłowej eksploatacji, czas pracy filtra wysokoskuteicznego może wynosić 3 lata, pod warunkiem potwierdzenia skuteczności działania filtru podczas wykonania 1/rok następujących badań:
 - badanie szczelności zamocowania i integralności filtrów wysokoskuteicznych
 - pomiar kaskady ciśnień
 - pomiar spadku ciśnienia na filtrze

Filtry Hepa stanowią ostatnią barierę dla zanieczyszczeń mikrobiologicznych, które przemieszczają się wraz z nawiewanym powietrzem. Z tego powodu tak ważne jest ich profesjonalne zamontowanie w nawiewniku oraz przeprowadzenie walidacji. Sama wymiana filtrów bez sprawdzenia poprawności montażu jest niewystarczająca.

Sposób oznaczania



Wielkość nawiewnika

Wymiar segmentu

60-600 mm • 65-650 mm

Wysokość nawiewnika

P – 30-300 mm lub 35-350 mm • F – 30-325 mm lub 35-375 mm

Klasa filtra

E11* • H13 • H14*

Typ laminaryzatora

P – blacha perforowana • F – tkanina

Kurtyna

C* – z kurtyną • O – brak kurtyny

E11*, H14* – jako opcja

C* – jako opcja (oddzielna pozycja w zamówieniu)

Przykład oznaczenia

NSL-5/5-65-35-H13-P

oznacza nawiewnik laminarny o przepływie nominalnym 8760 m³/h,
wymiary W x L x H 3250 x 3250 x 350 z 4 króćcami przyłączeniowym 1800 x 200 (szt. 2) + 1150 x 200 (szt. 2),
z filtrami HEPA H13 z laminaryzatorem z blachy perforowanej.

NSL-5/5-60-30-H13-F-C

oznacza nawiewnik laminarny o przepływie nominalnym 7460 m³/h,
o wymiarach W x L x H 3000 x 3000 x 325 z 4 króćcami przyłączeniowym 1650 x 150 (szt. 2) + 1050 x 150 (szt. 2)
z filtrami HEPA H13 z laminaryzatorem tkaninowym i z kurtyną.

SPECJALISTYCZNE URZĄDZENIA
PRZEZNACZONE DO KLIMATYZACJI I WENTYLACJI
OBIEKTÓW MEDYCZNYCH

HFD

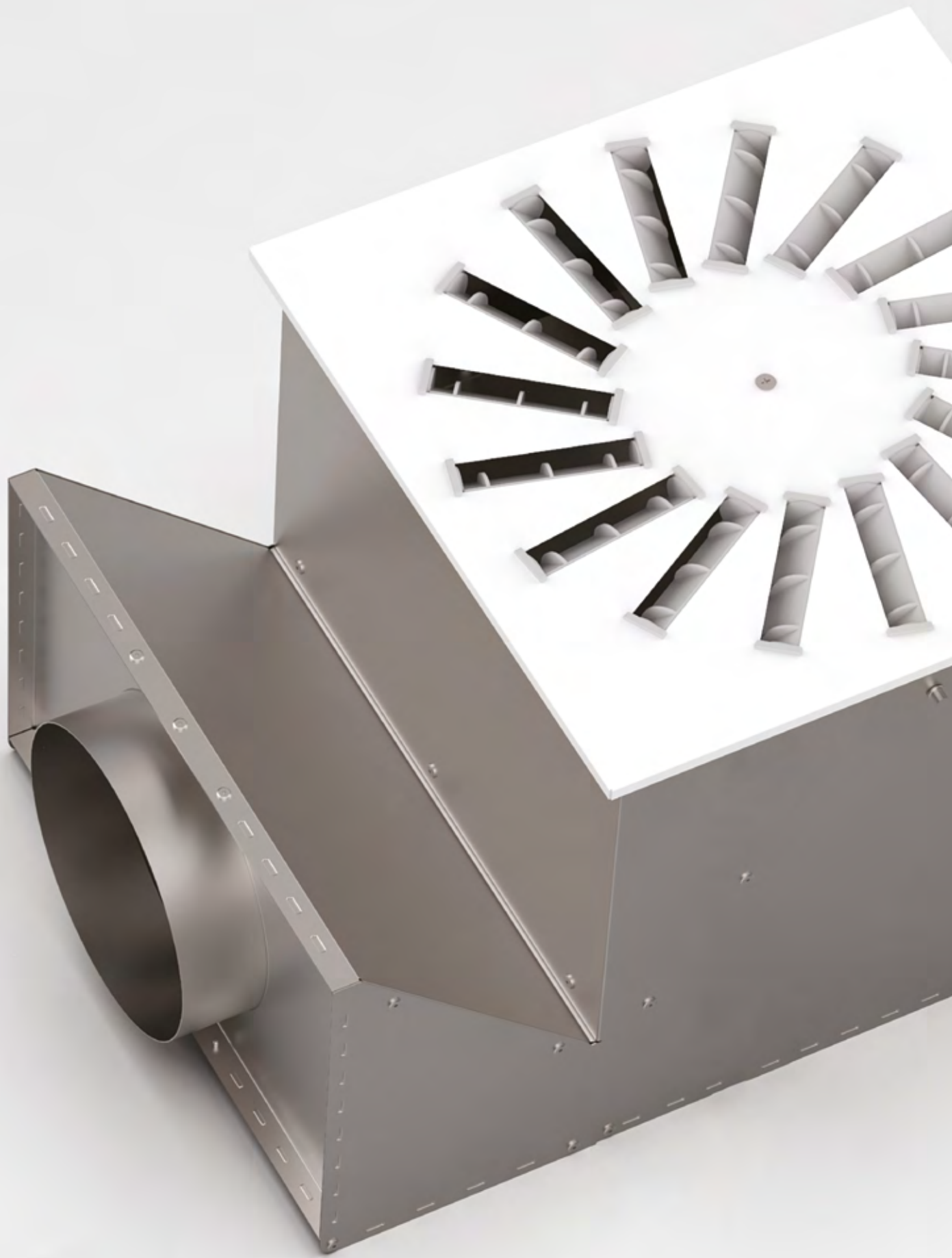
Nawiewniki z filtrem absolutnym

Nawiewniki HFD z wysokoskutecznym filtrem HEPA przeznaczone są do nawiewu powietrza w instalacjach klimatyzacyjnych bloków operacyjnych, laboratoriów i pomieszczeń produkcyjnych o wysokim stopniu czystości (produkcja leków, elektronika).

WYDAJNOŚĆ [m³/h]
50 ÷ 1 000

8

WIELKOŚCI
PODSTAWOWYCH



Przeznaczenie i budowa nawiewników z filtrem absolutnym: HFD

Przeznaczenie

Nawiewniki z filtrem absolutnym przeznaczone są do nawiewu powietrza w instalacjach klimatyzacyjnych bloków operacyjnych, laboratoriów i pomieszczeń produkcyjnych o wysokim stopniu czystości. Zastosowany w nich filtr HEPA klasy H13 zapewnia spełnienie najwyższych wymagań w zakresie skuteczności filtracji powietrza.

Nawiewnik z kratką wentylacyjną G1 przewidziany jest do nawiewu poziomego (montaż ścienny) lub ukośnego, z anemostatem typu A1 i P1 do nawiewu sufitowego w pomieszczeniach niskich, z anemostatem typu S1, S2 i S3 do sufitowego nawiewu wirowego. Cechą charakterystyczną nawiewu wirowego jest wysoka indukcyjność strumienia powietrza nawiewanego i intensywne mieszanie się z powietrzem w pomieszczeniu. Stwarza to możliwość nawiewania większej ilości powietrza bez powodowania przeciągów. Ponadto dzięki takiej właściwości nawiewu, może być przyjmowana większa różnica między temperaturą powietrza nawiewanego, a temperaturą w pomieszczeniu.

Typoszereg nawiewników jest dostosowany do typu i wielkości filtrów absolutnych. Nawiewniki z filtrem absolutnym zostały zaprojektowane i wykonane zgodnie z rygorystycznymi wymaganiami sformułowanymi w rozporządzeniach i normach dotyczących szpitali oraz pomieszczeń czystych. Nawiewniki z filtrem wysokoskutecznym po konsultacji z inspektorem nadzoru sanitarnego mogą być zastosowane do wywiewu powietrza z pomieszczeń o kontrolowanym poziomie zanieczyszczeń.

Budowa

Głównymi elementami nawiewnika są:

1. Obudowa z króćcem wlotowym prostokątnym lub okrągłym z zamontowanymi króćcami do pomiaru spadku ciśnienia oraz stężenia aerozolu
2. Filtr absolutny HEPA klasy H13 (opcja: F9, E11, H14)*
3. Płaszczyzna wypływu: kratka nawiewna (G1), anemostat nawiewny czterostronny (A1), anemostat wirowy (S1), anemostat wirowy z regulowanymi kierownicami powietrza (S2 i S3), anemostat perforowany (P1)

Cechy charakterystyczne nawiewnika w wykonaniu standardowym:

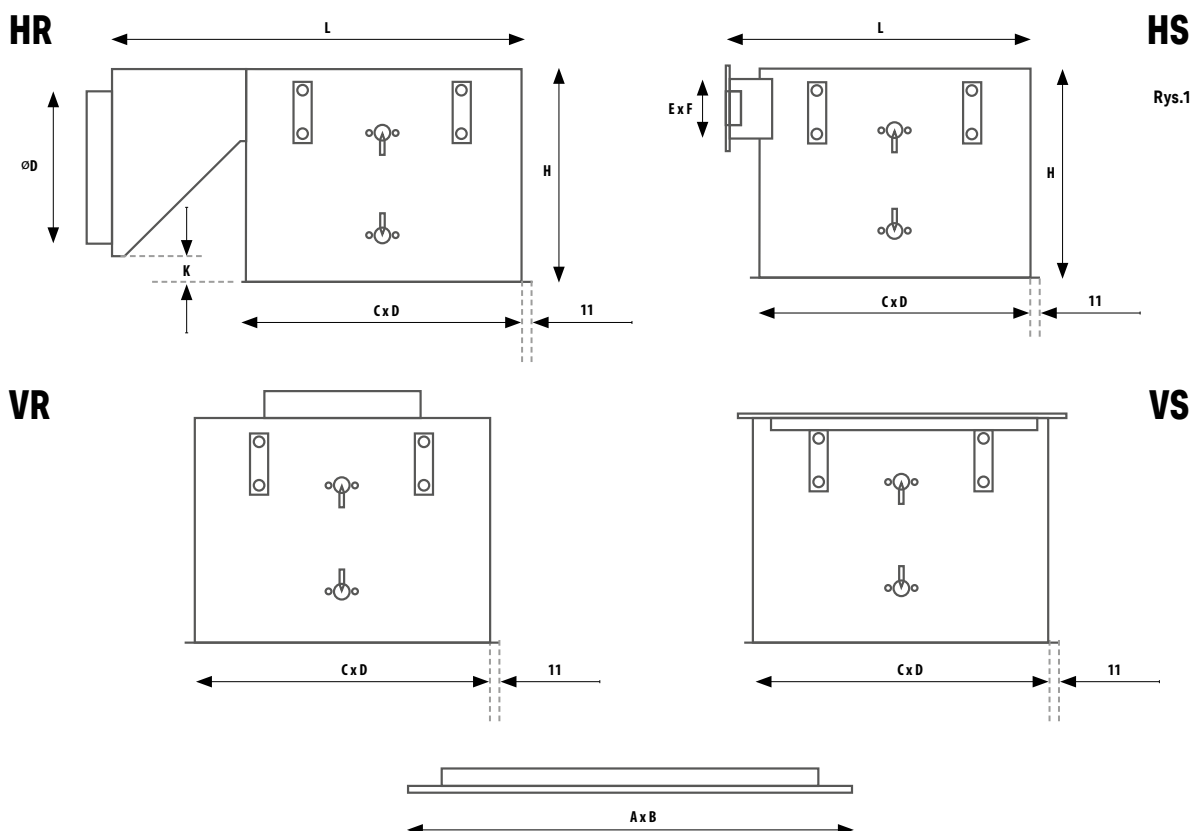
- obudowa z blachy ocynkowanej bez malowania
- wersja figury HR, HS, VR, VS
- filtr klasy H13
- głębokość filtra: 69 mm
- anemostaty A1; S1; S2; S3 i P1 malowane na kolor RAL9010
- kratka stalowa G1 malowana na kolor RAL9010

*** Cechy charakterystyczne nawiewnika w wykonaniu specjalnym:**

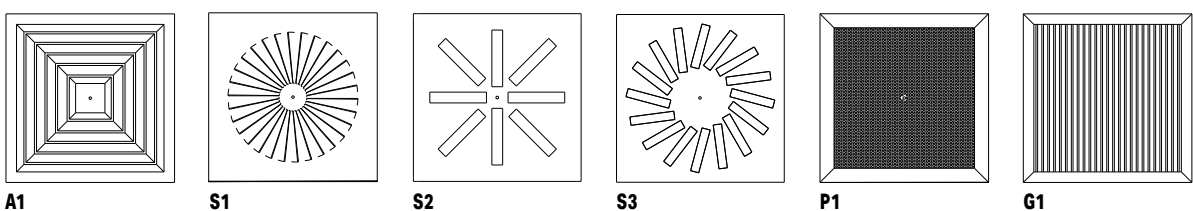
- filtr klasy F9, E11, H14
- przepustnica AD

Nawiewniki standardowo są wyposażone w króćce do pomiaru spadku ciśnienia oraz pomiaru stężenia aerozolu.

Figury wykonania



Płaszczyzny wypływu



Rys.2

Tab.1

Wielkość	Rodzaj płaszczyzn wypływu					
	A1	S1	S2	S3	P1	G1
	A x B [mm]	A x B [mm]	A x B [mm]	A x B [mm]	A x B [mm]	A x B [mm]
1/7	301x301	-	310x310/8	310x310/8	301x301	300x300
2/7	412x412	398x398	398x398/16	398x398/16	412x412	400x400
3/7	498x498	498x498	498x498/24	498x498/24	498x498	500x500
4/7	525x525	525x525	525x525/24	525x525/24	525x525	525x525
5/7	595x595	595x595	595x595/36	595x595/36	595x595	600x600
6/7	623x623	623x623	625x625/48	625x625/48	623x623	625x625
7/7	675x675	675x675	675x675/48	675x675/48	675x675	675x675
8/7	-	-	-	-	-	675x370

Dane techniczne

Tab.2

Wielkość	Wymiary filtra	Obudowa							Vmax	Króćce dolotowe				Masa netto**							
		C x D*	K		H		L			Φ D	ExF		HR	HS	VR	VS					
			HR	HS	VR	VS	HR	HS			HR	VR					HS	VS			
			[mm]					[m³/h]					[mm]					[kg]			
1/7	235x235x69	270x270	37	285	285	443	315,5	130 ³	125	270x80	270x270	6	5	4,5	5						
2/7	335x335x69	370x370	37	285	285	543	415,5	300 ^{1,4}	160	370x80	370x370	8	7	6,5	6,5						
3/7	435x435x69	470x470	37	285	285	643	515,5	510 ^{1,5}	200	470x80	470x470	10	9	8	8						
4/7	457x457x69	492x492	27	325	285	675	537,5	560 ^{1,5}	250	490x120	492x492	11,5	10	8,5	8,5						
5/7	535x535x69	570x570	27	325	285	753	615,5	770 ^{2,6}	250	570x120	570x570	13	11,5	10	9,5						
6/7	557x557x69	592x592	27	325	285	775	637,5	840 ^{2,7}	250	590x120	592x592	14	12	10,5	10						
7/7	610x610x69	645x645	27	325	285	828	690,5	1000 ^{2,7}	250	645x120	645x645	15	13	11,5	10,5						
8/7	305x610x69	645x340	37	285	285	513	385,5	500	200	645x80	645x340	11	9,5	8,5	8,5						

* Wymiar wewnętrzny / ** Bez filtra i płaszczyzny wypływu

1 – Vmax dla S1 = 250 m³/h

3 – Vmax dla S2, S3 = 120 m³/h

5 – Vmax dla S2, S3 = 400 m³/h

7 – Vmax dla S2, S3 = 750 m³/h

2 – Vmax dla S1 = 700 m³/h

4 – Vmax dla S2, S3 = 250 m³/h

6 – Vmax dla S2, S3 = 550 m³/h

Opory przepływu

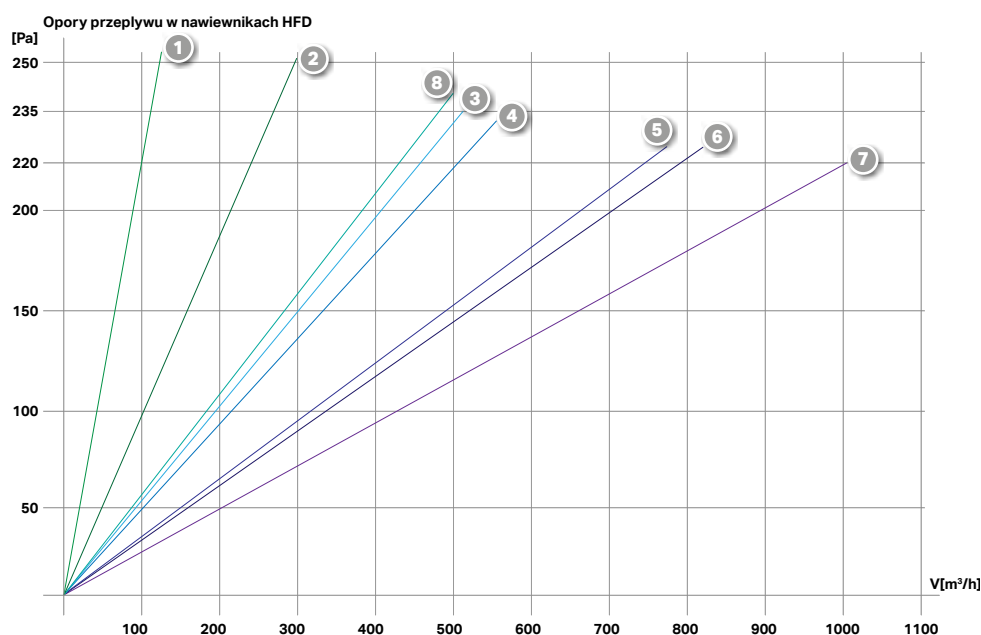
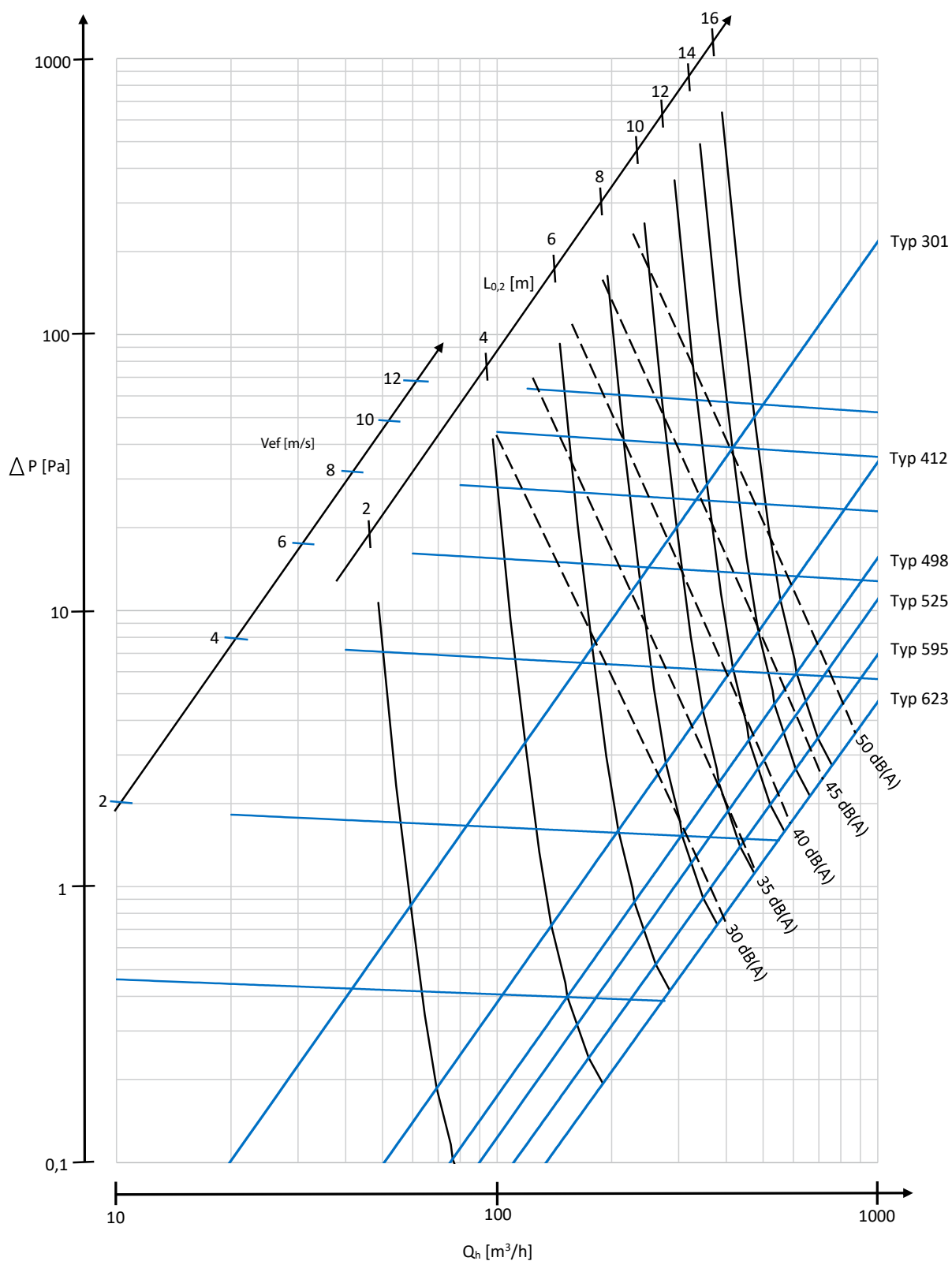
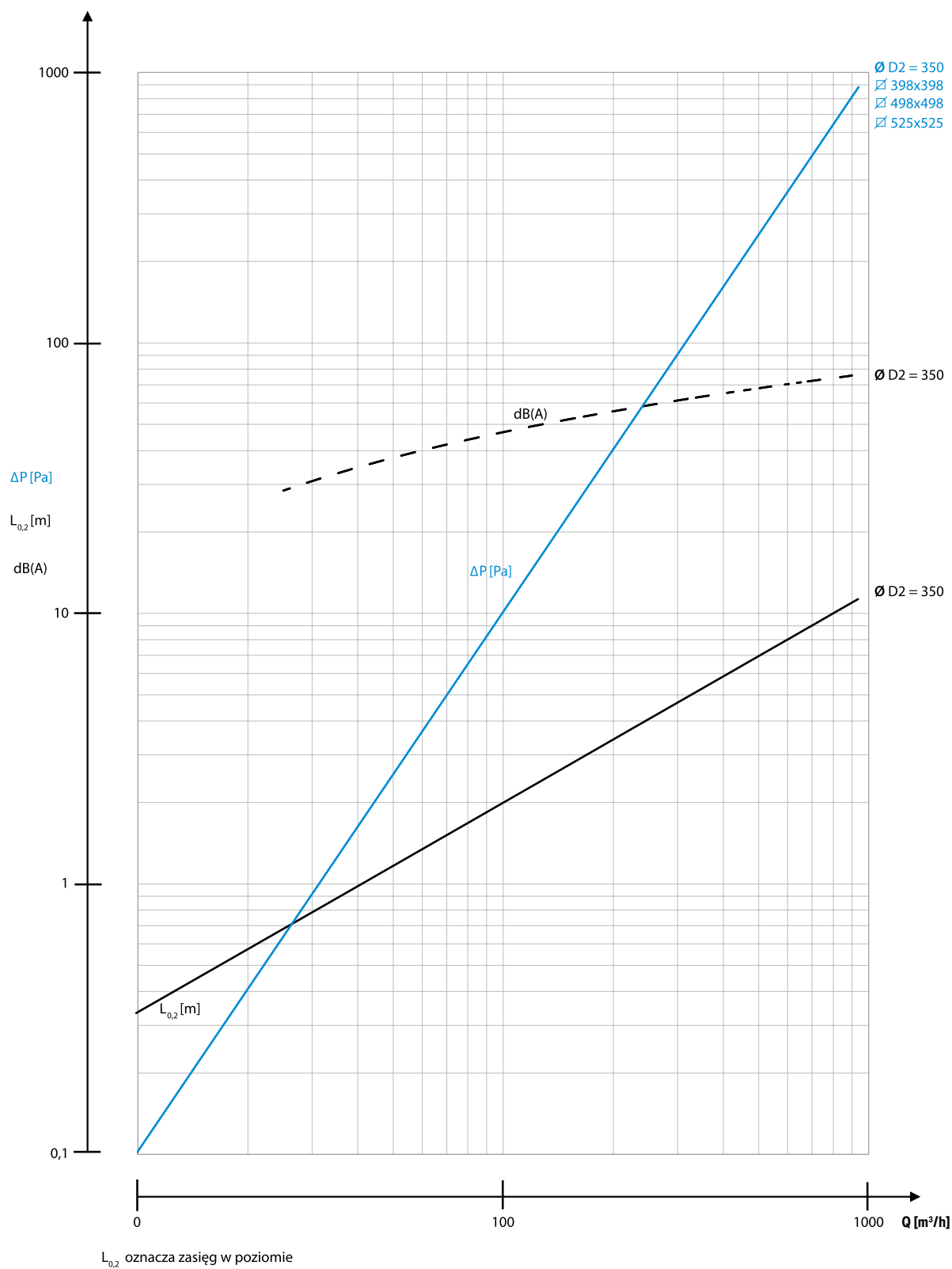


Diagram doboru płaszczyzn: płaszczyzna A1



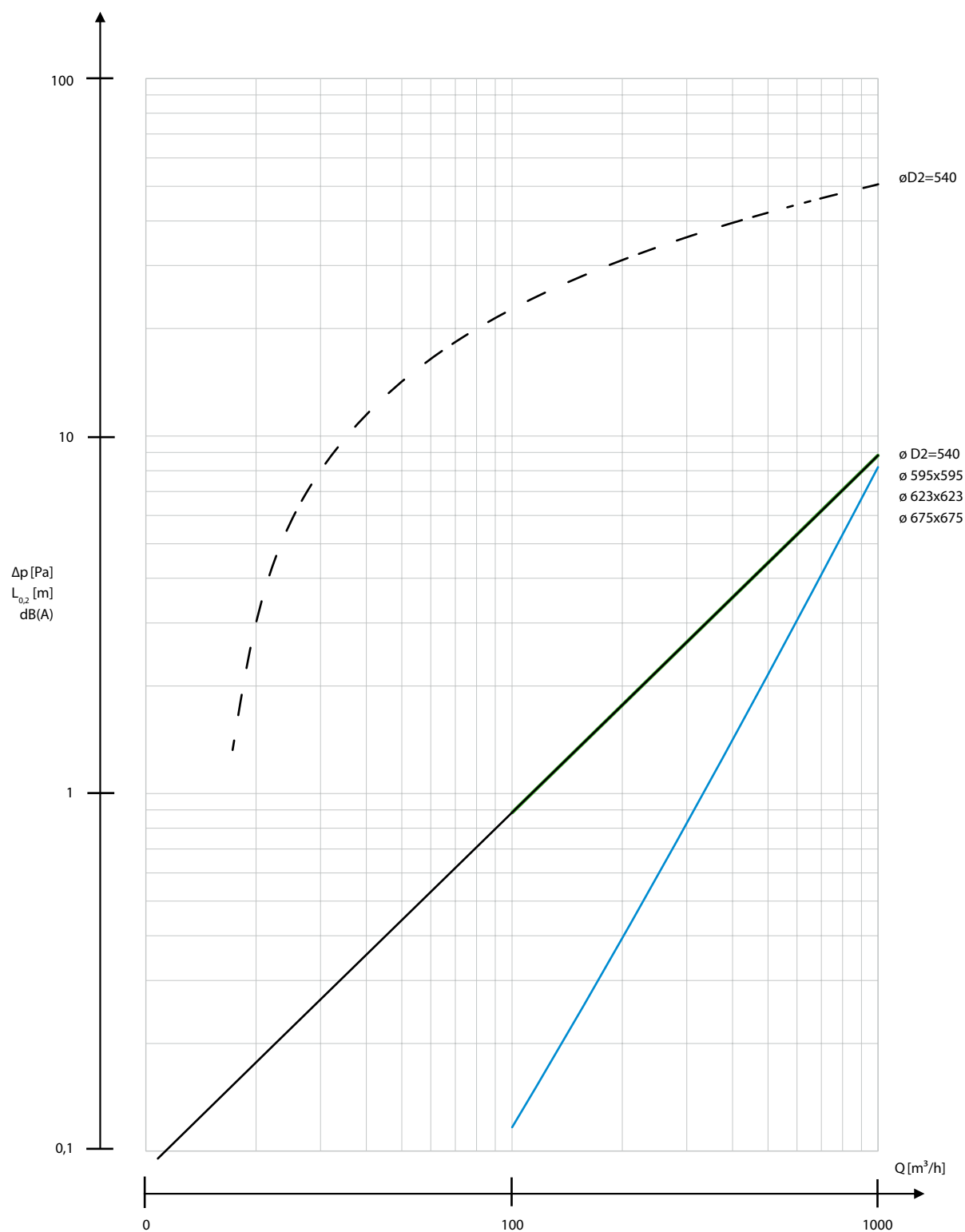
Zależność straty ciśnienia (Δp), prędkości maksymalnej strumienia (V_{ef}), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,2$ m/s ($L_{0,2}$) oraz poziomu mocy akustycznej (LWA) od strumienia objętości powietrza (Q). Wykres dotyczy anemostatów z całkowicie otwartą przepustnicą.

Diagram doboru płaszczyzn: płaszczyzna S1 – $\varnothing D2=350$



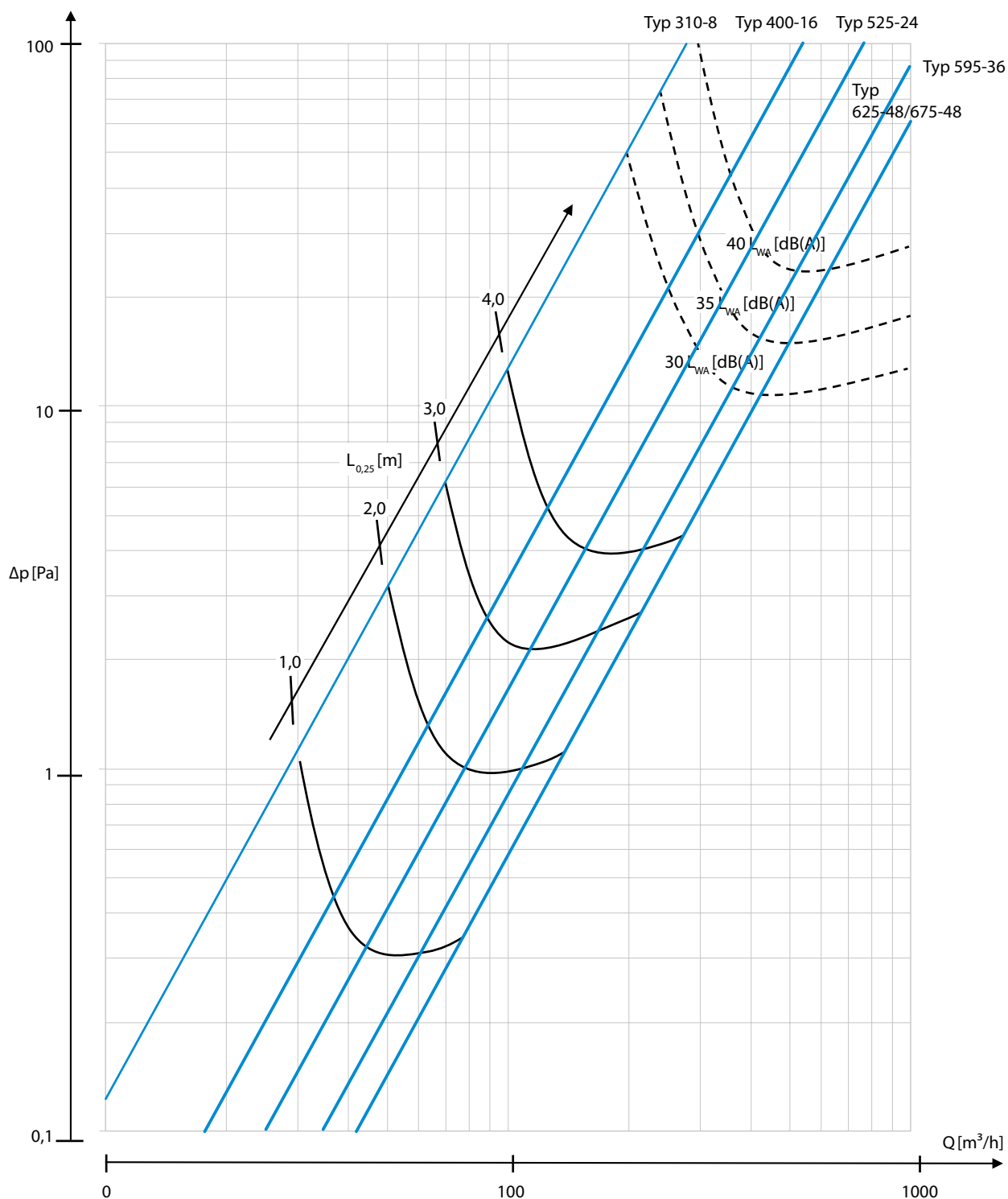
Zależność straty ciśnienia ΔP , zasięgu strumienia o prędkości $V=0,2$ m/s ($L_{0,2}$) poziomu mocy akustycznej L_{WA} [dB(A)] od strumienia objętości powietrza (Q).

Diagram doboru płaszczyzn: płaszczyzna S1 – $\varnothing D2=540$



Zależność straty ciśnienia (Δp), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,2$ m/s ($L_{0,2}$), poziomu mocy akustycznej L_{NA} [dB(A)] od strumienia objętości powietrza (Q).

Diagram doboru płaszczyzn: płaszczyzna S2, S3



Zależność straty ciśnienia (Δp), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,25$ m/s ($L_{0,25}$) oraz poziomu mocy akustycznej (L_{WA}) od strumienia objętości powietrza (Q).

Diagram doboru płaszczyzn: płaszczyzna G1

Zależność straty ciśnienia (Δp), prędkości maksymalnej strumienia (V_{ef}), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,25$ m/s ($L_{0,25}$) oraz poziomu mocy akustycznej (L_{WA}) od strumienia objętości powietrza (Q). Zasięg $L_{0,25}$ oznacza odległość, przy której prędkość powietrza nie przekracza 0,25 m/s. Prędkość V_{ef} oznacza maksymalną prędkość wypływu powietrza z kratki mierzoną przy wylocie.

Wykres dotyczy wyłącznie kratki z otwartymi przepustnicami.

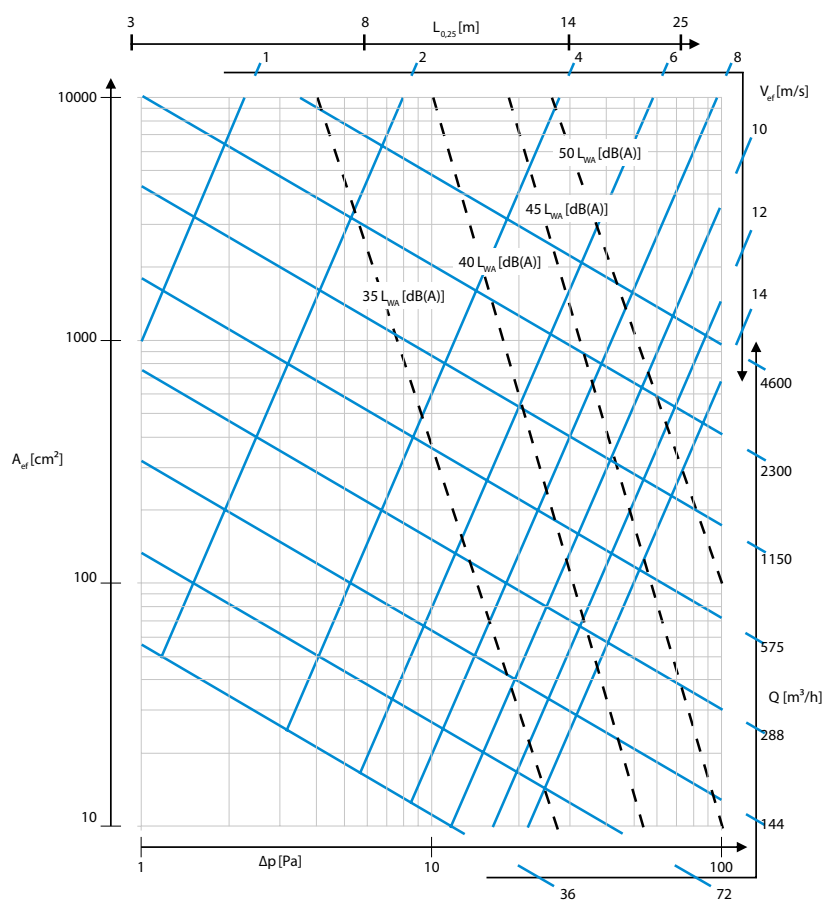
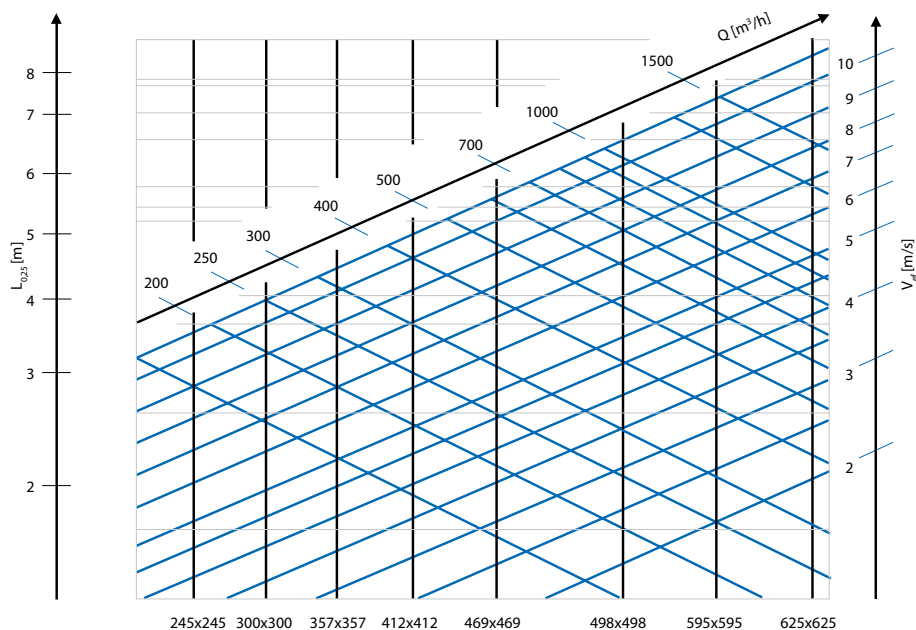


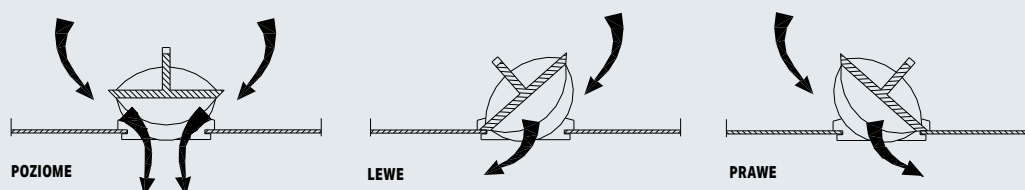
Diagram doboru nawiewników: płaszczyzna P1



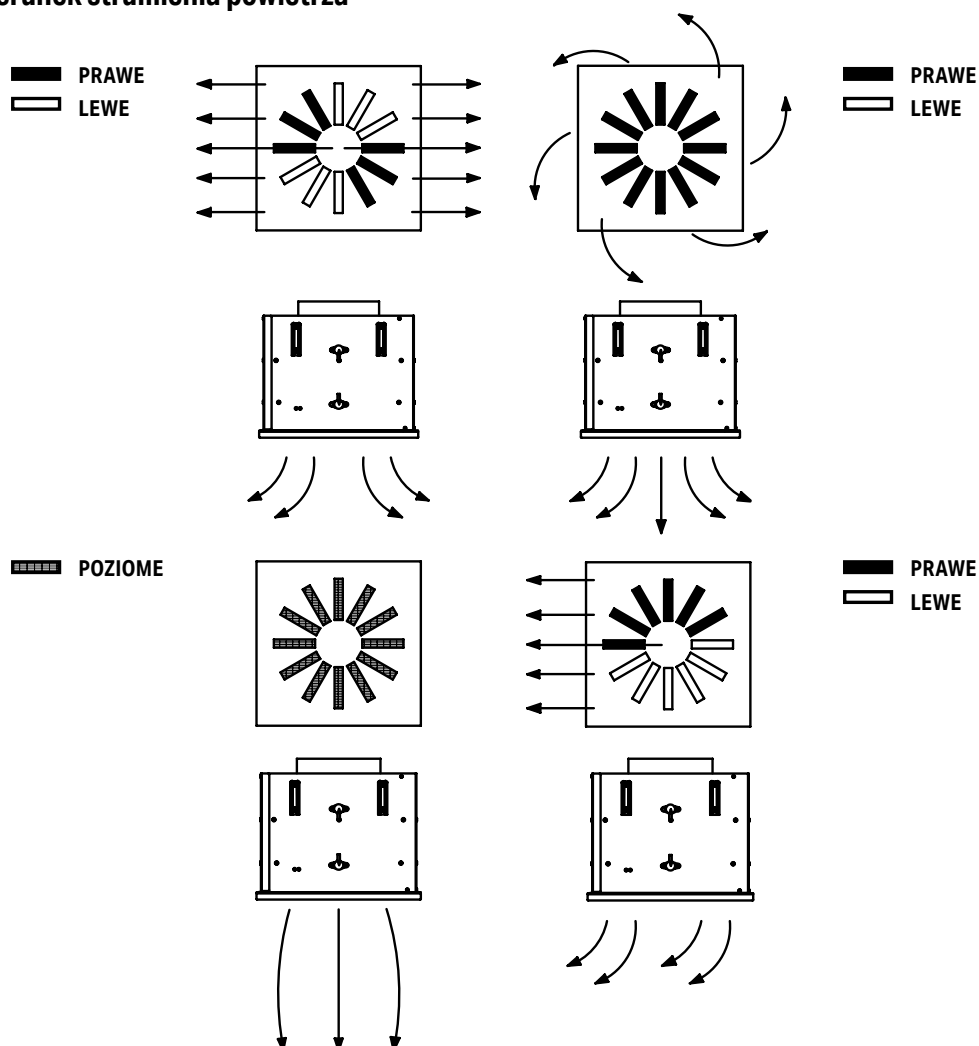
Zależność prędkości maksymalnej strumienia (V_{ef}), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,25$ m/s ($L_{0,25}$) od strumienia objętości powietrza (Q).

Powierzchnia czynna kratki Aef [cm ²]							
300x300	400x400	500x500	525x525	600x600	625x625	675x675	675x370
454	896	1500	1667	2264	2471	2622	1486

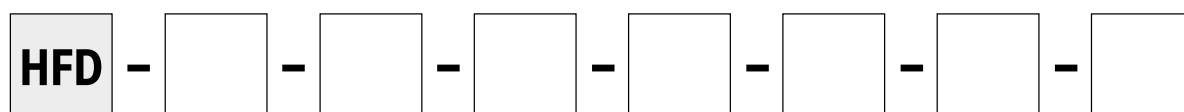
Ustawienie kierownic powietrza



Kierunek strumienia powietrza



Sposób oznaczania



Wielkość nawiewnika (wg Tab. 2)

Klasa filtra

wykonanie standard (H13)
wykonanie specjalne (F9, E11, H14)*

Figura wykonania (wg Rys. 1)

HR, HS, VR, VS

Wykonanie obudowy

wykonanie standard – S z blachy cynkowo-magnezowej
wykonanie specjalne – kolor wg palety RAL

Rodzaj płaszczyzny wypływu (wg Tab. 1)

A1, S1, S2, S3, P1, G1

Wykonanie płaszczyzny wypływu

wykonanie standard (S)
specjalne kolory wg palety RAL

Wypożażenie dodatkowe

wykonanie standard bez przepustnicy (BRAK OZNACZENIA)*
wykonanie specjalne (AD) przepustnica zewnętrzna szczelna*

*wszystkie opcje wymagają indywidualnej wyceny

Przykład oznaczenia

HFD-2/7-H13-HR-S-A1-S

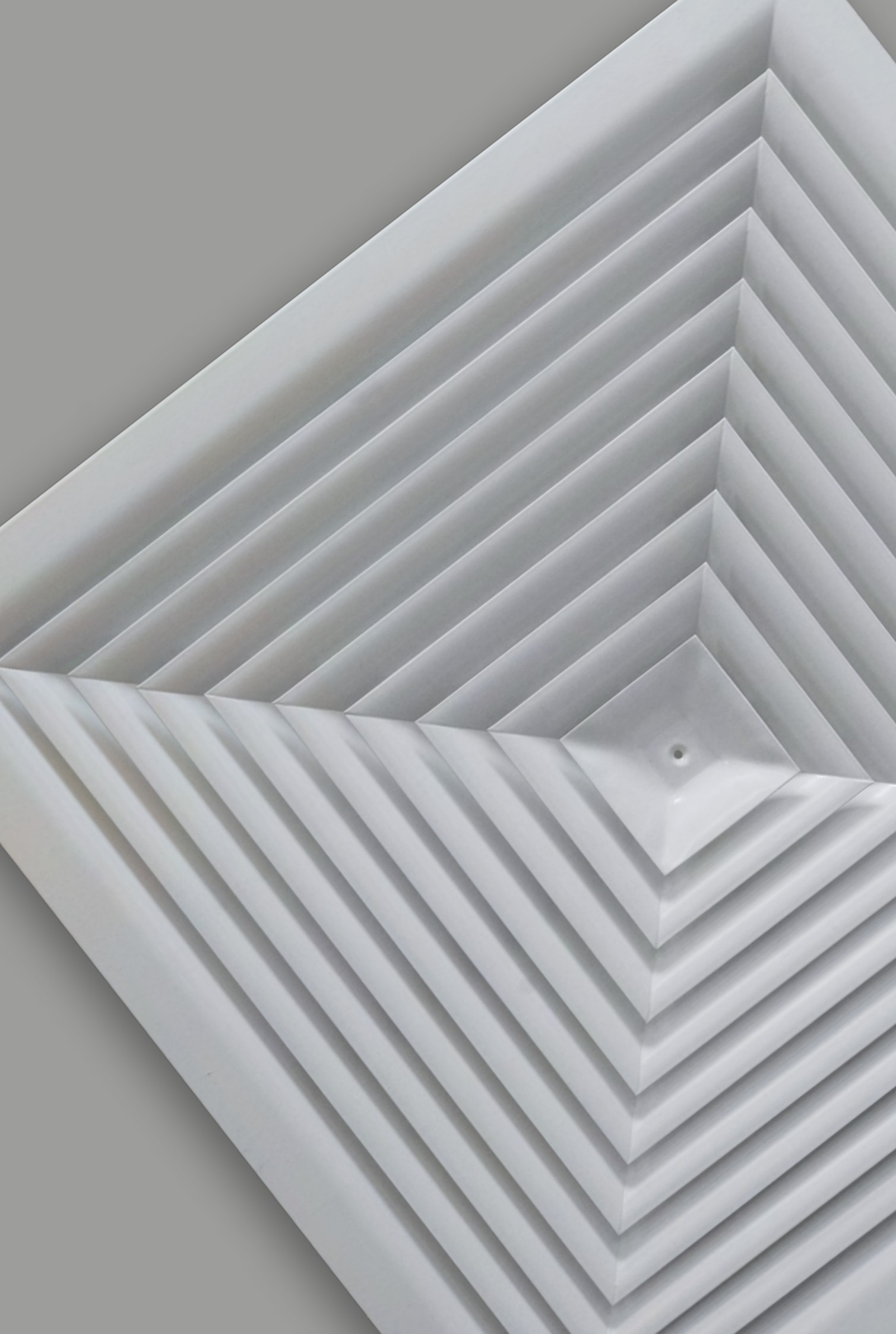
nawiewnik z filtrem Hepa H13, wielkość 2/7, wydajność max 300 m³/h,
klasa filtra H13, figura wykonania HR, obudowa standardowa, płaszczyzna wypływu A1,
wykonanie płaszczyzny wypływu w kolorze RAL9010, bez przepustnicy na wlocie do skrzynki rozprężnej.

**SPECJALISTYCZNE URZĄDZENIA
PRZEZNACZONE DO KLIMATYZACJI I WENTYLACJI
OBIEKTÓW MEDYCZNYCH**

DWB

Nawiewniki i wywiewniki powietrza

Nawiewniki i wywiewniki typu DWB przeznaczone są do instalowania na wlotach i wylotach kanałów nawiewnej i wywiewnej instalacji klimatyzacyjnej lub wentylacyjnej nisko i średnociśnieniowej.



Przeznaczenie oraz budowa nawiewników i wywiewników DWB

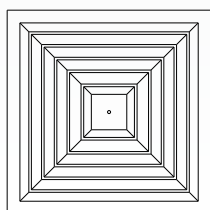
Przeznaczenie

Nawiewniki typu DWB przeznaczone są do instalowania na wlotach i wylotach kanałów nawiewnej i wywiewnej instalacji klimatyzacyjnej lub wentylacyjnej nisko i średniociśnieniowych.

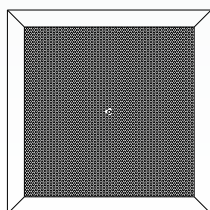
Stosowane są w nawiewach i wywiewach sufitowych, gdzie ze względu na sposób nawiewu/wywiewu dzielimy je na:

- **Typ A1** – nawiewniki do nawiewu poziomego w pomieszczeniach o wysokości $2,6 \div 4,0$ m. Zalecana różnica temperatury powietrza nawiewanego w stosunku do temperatury pomieszczenia to ± 10 K. Stosowane są również jako wywiewniki w instalacji wywiewnej.
- **Typ P1** – Wywiewniki perforowane stosowane w pomieszczeniach o wysokości $2,6 \div 4,0$ m. Stosowane są również jako nawiewniki do nawiewu pionowego.
- **Typ S1, S2, S3** – nawiewniki do nawiewu wirowego w pomieszczeniach o wysokości $2,6 \div 4,0$ m. Zalecana różnica temperatury powietrza nawiewanego w stosunku do temperatury pomieszczenia to ± 10 K. Cechą charakterystyczną tych nawiewników jest wysoki stopień indukcji powodowany wirowym wypływem powietrza, co daje efekt szybkiego wyrównania temperatury w pomieszczeniu. Stosowane są również jako wywiewniki w instalacji wywiewnej.
- **Typ SLR1** – nawiewniki do nawiewu wirowego poziomego i wirowego pionowego dla pomieszczeń o wysokości $3,0 \div 10,0$ m. Cechą charakterystyczną tych nawiewników jest wysoki stopień indukcji, powodowany wirowym wypływem strumienia powietrza ukierunkowanego w przestrzeń podsufitową lub ku dołowi. Wypływ taki jest ustalany dzięki możliwości nastawy kąta położenia łopatek.

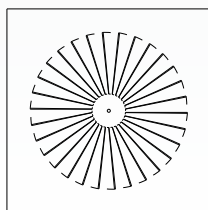
Płaszczyzny wypływu



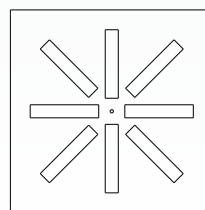
A1



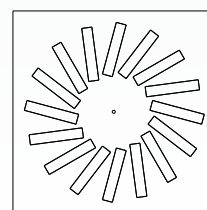
P1



S1



S2



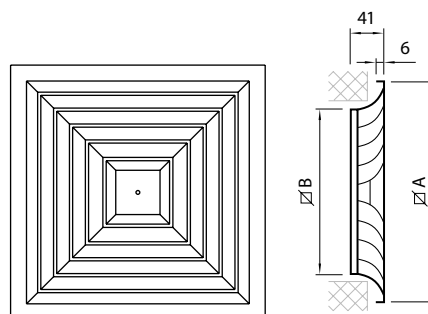
S3

Budowa DWB-A1

Ramka czołowa oraz kierownice ukształtowane w formie dyfuzora, wykonane z walcowanych profili z blachy. Osadzenie kierownic na stałe w ramce zewnętrznej.

Wykończenie powierzchni: powłoka lakiernicza proszkowa biała RAL 9010.

Montaż: w skrzynkach rozprężnych i w sufitach podwieszanych. Mocowanie za pomocą śruby centralnej.



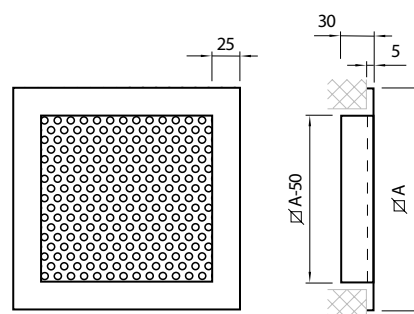
Budowa DWB-P1

Ramka czołowa wykonana z walcowanych profili z blachy stalowej, wypełnienie z blachy perforowanej.

Wykończenie powierzchni: powłoka lakiernicza proszkowa biała RAL 9010.

Anemostaty wciągowe o powierzchni czynnej 30% (perforacja Ø 6 mm).

Montaż: w skrzynkach rozprężnych i w sufitach podwieszanych. Mocowanie za pomocą śruby centralnej.

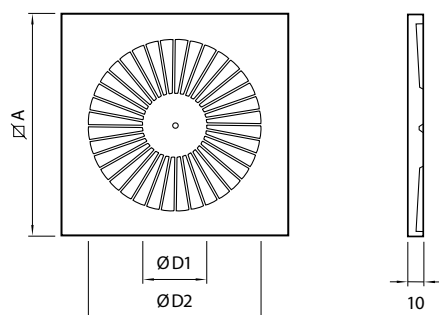


Budowa DWB-S1

Panel stalowy z wytłoczonymi stałymi kierownicami oferowany w dwóch średnicach nawiewu Ø 350 oraz Ø 540 w panelu kwadratowym.

Wykończenie powierzchni: powłoka lakiernicza proszkowa biała RAL 9010.

Montaż: w skrzynkach rozprężnych i w sufitach podwieszanych. Mocowanie za pomocą śruby centralnej.

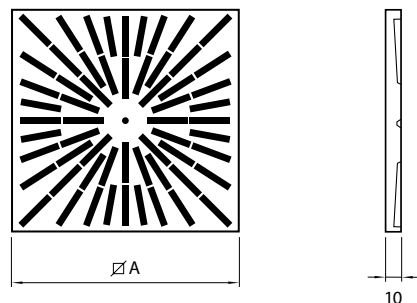


Budowa DWB-S2

Panel stalowy z przestawnymi kierownicami z tworzywa (kolor biały), umożliwiającymi ukierunkowanie strumienia powietrza.

Wykończenie powierzchni: powłoka lakiernicza proszkowa biała RAL 9010.

Montaż: w skrzynkach rozprężnych i w sufitach podwieszanych.
Mocowanie za pomocą śruby centralnej.

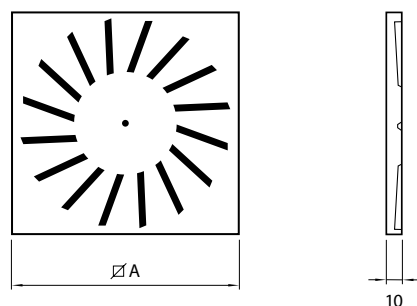


Budowa DWB-S3

Panel stalowy z przestawnymi kierownicami z tworzywa (kolor biały), umożliwiającymi ukierunkowanie strumienia powietrza.

Wykończenie powierzchni: powłoka lakiernicza proszkowa biała RAL 9010.

Montaż: w skrzynkach rozprężnych i w sufitach podwieszanych. Mocowanie za pomocą śruby centralnej.

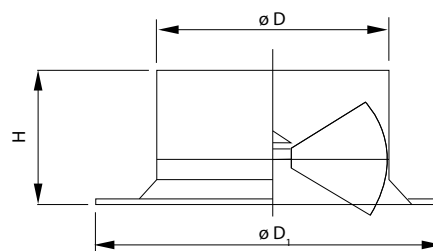


Budowa DWB-SLR1

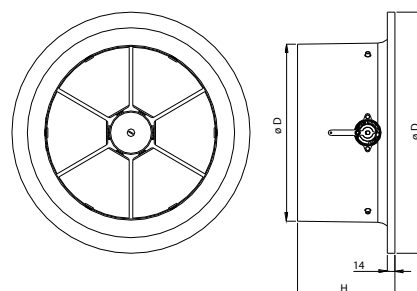
Nawiewniki DWB-SLR1 standardowo są wyposażone w zintegrowany układ kierownic z ręczną nastawą (za pomocą siłownika – opcja). Korpus nawiewnika wykonany z profili stalowych. Całość jest lakierowana proszkowo na kolor biały RAL9010.

Wykończenie powierzchni: powłoka lakiernicza proszkowa biała RAL 9010.

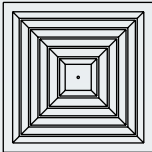
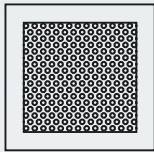
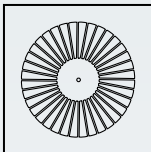
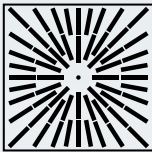
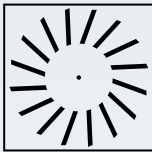
Montaż: w skrzynkach rozprężnych lub przewodach wentylacyjnych za pomocą wkrętów.



$\varnothing D$ [mm]	$\varnothing D_1$ [mm]	H [mm]	A_{eff} [m ²]
315	465	225	0,039
400	580	240	0,062
500	680	305	0,098
630	880	350	0,141



Zestawienie wielkości i wymiarów nawiewników

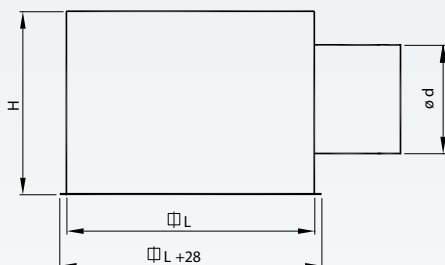
DWB-A1		DWB-P1		DWB-S1		DWB-S2		DWB-S3	
									
Typ	A [mm]	Typ	A [mm]	Typ	A [mm]	Typ	A [mm]	Typ	A [mm]
DWB-A1/190	190	DWB-P1/245	245	DWB-S1/400	398	DWB-S2/310/8	310	DWB-S3/310/8	310
DWB-A1/245	245	DWB-P1/300	301	DWB-S1/500	498	DWB-S2/400/20	398	DWB-S3/400/16	398
DWB-A1/301	301	DWB-P1/357	357	DWB-S1/595	595	DWB-S2/500/24	498	DWB-S3/500/24	498
DWB-A1/357	357	DWB-P1/412	412	DWB-S1/625	623	DWB-S2/600/36	595	DWB-S3/600/36	595
DWB-A1/412	412	DWB-P1/469	468	x	x	DWB-S2/600/48	595	DWB-S3/600/48	595
DWB-A1/469	469	DWB-P1/498	498	x	x	x	x	x	x
DWB-A1/498	498	DWB-P1/595	595	x	x	x	x	x	x
DWB-A1/595	595	DWB-P1/625	623	x	x	x	x	x	x
DWB-A1/623	623	x	x	x	x	x	x	x	x

Przeznaczenie i budowa skrzynek rozprężnych Pb

**Zastosowanie w instalacjach nisko i średnociśnieniowych
Do montażu z nawiewnikami oraz wywiewnikami kwadratowymi
jako element rozprężający powietrze.**

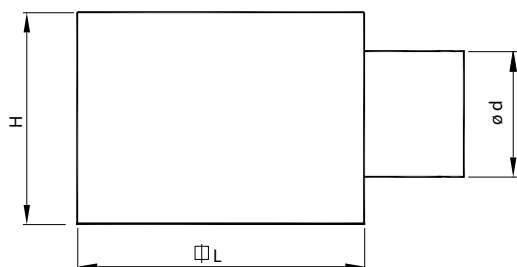
Wykonanie z blachy ocynkowanej. Na zamówienie regulacja przepływu za pomocą przepustnicy jednopłaszczyznowej na wlocie do skrzynki.

Skrzynki rozprężne Pb dla DWB-A1, DWB-P1



Skrzynki rozprężne dla DWB-A1, DWB-P1				
Wielkość DWB	L	H	Ød	M (izol.)
figura wykonania/średnica króćca	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
190-HR/125	150	270	125	1,67
245-HR/160	205	270	160	2,42
301-HR/200	261	270	200	3,35
357-HR/200	317	330	200	4,11
412-HR/200	372	330	200	4,85
469-HR/250	429	380	250	6,30
498-HR/200	458	380	200	6,11
498-HR/250	458	380	250	6,77
595-HR/200	555	420	200	8,43
595-HR/250	555	420	250	7,64
623-HR/250	583	420	250	8,88

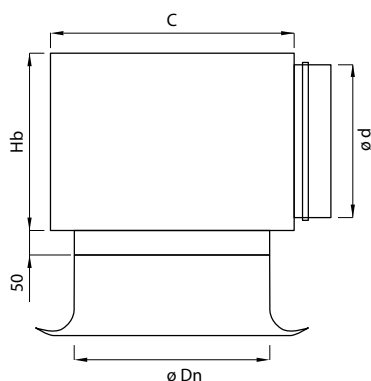
Skrzynki rozprężne Pb dla DWB-S1, DWB-S2, DWB-S3



Skrzynki rozprężne dla DWB-S1, DWB-S2, DWB-S3

Wielkość DWB	L	H	Ød	M (izol.)
figura wykonania/średnica króćca	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
310-HR/200	302	270	200	3,33
400-HR/200	390	330	200	4,66
500-HR/200	490	380	200	6,11
500-HR/250	490	380	250	6,77
595-HR/200	587	400	200	8,43
595-HR/250	587	400	250	7,64
623-HR/250	615	430	250	8,88

Skrzynki rozprężne Pb dla DWB-SLR1



Skrzynki rozprężne dla DWB-SLR1

Wielkość DWB	C	ø d	Hb	ø Dn
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
315	415	248	300	311
400	500	313	365	396
500	600	313	365	496
630	730	398	450	626

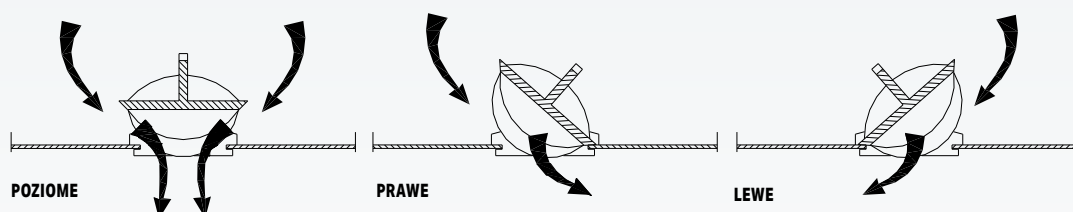
Dane techniczne

Wydajności

Wydajność max [m³/h]	Wielkość	
250	DWB-S1/400	DWB-S1/500
700	DWB-S1/595	DWB-S1/625

Wydajność max [m³/h]	Wielkość	
120	DWB-S2/310/8	DWB-S3/310/8
250	DWB-S2/400/20	DWB-S3/400/16
400	DWB-S2/500/24	DWB-S3/500/24
550	DWB-S2/600/36	DWB-S3/600/36
750	DWB-S2/600/48	DWB-S3/600/48

Ustawienie kierownic powietrza



Kierunek strumienia powietrza

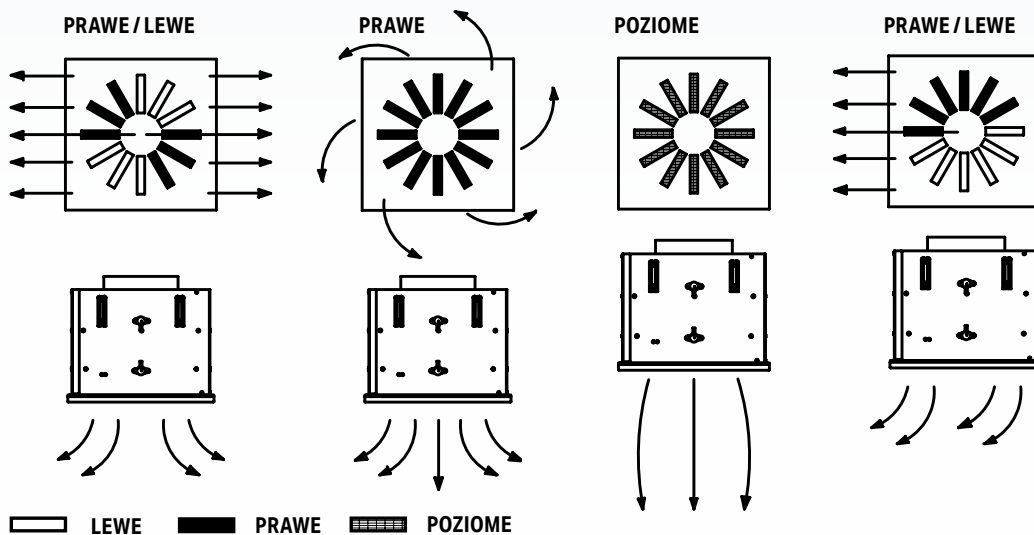
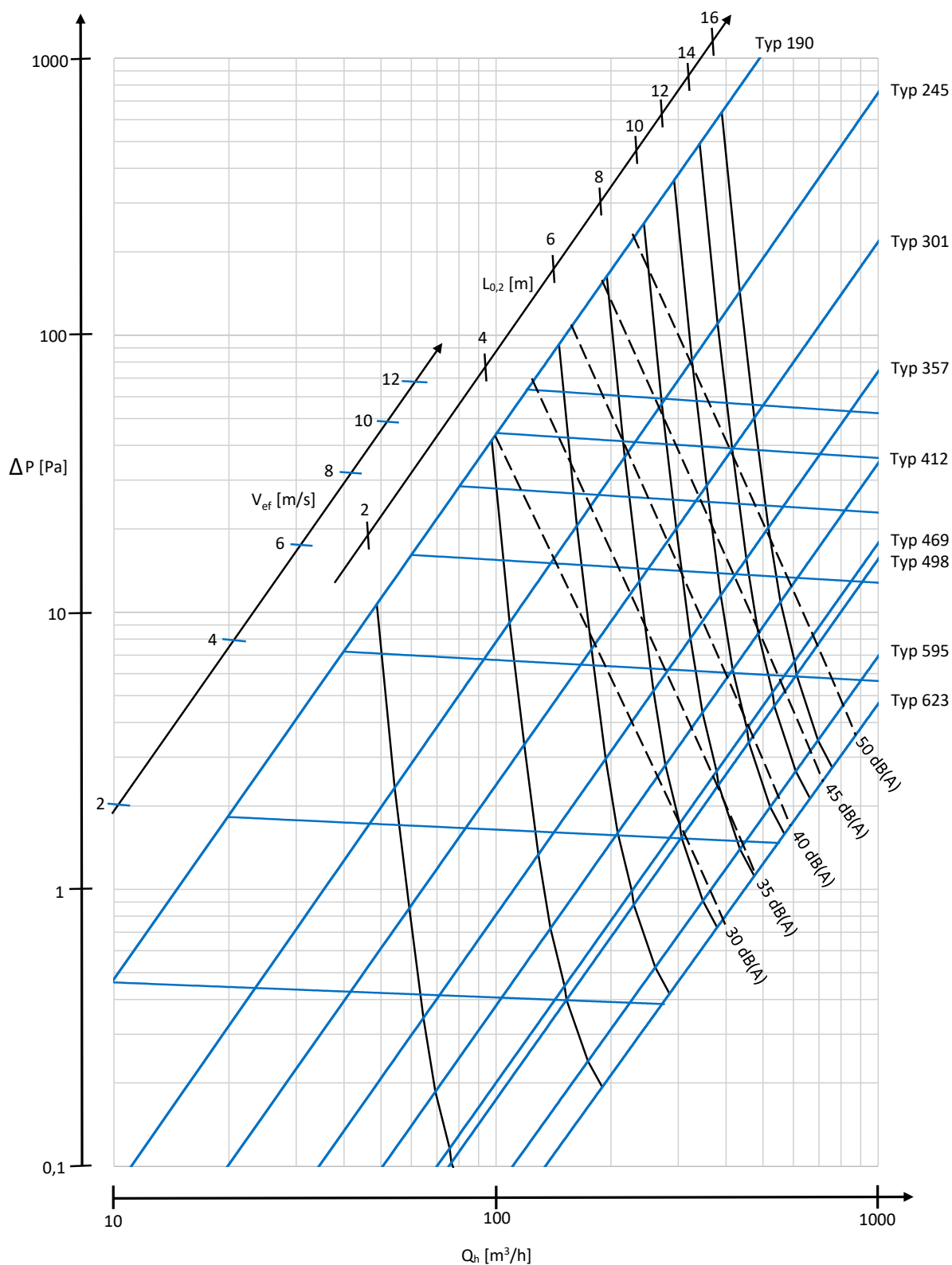
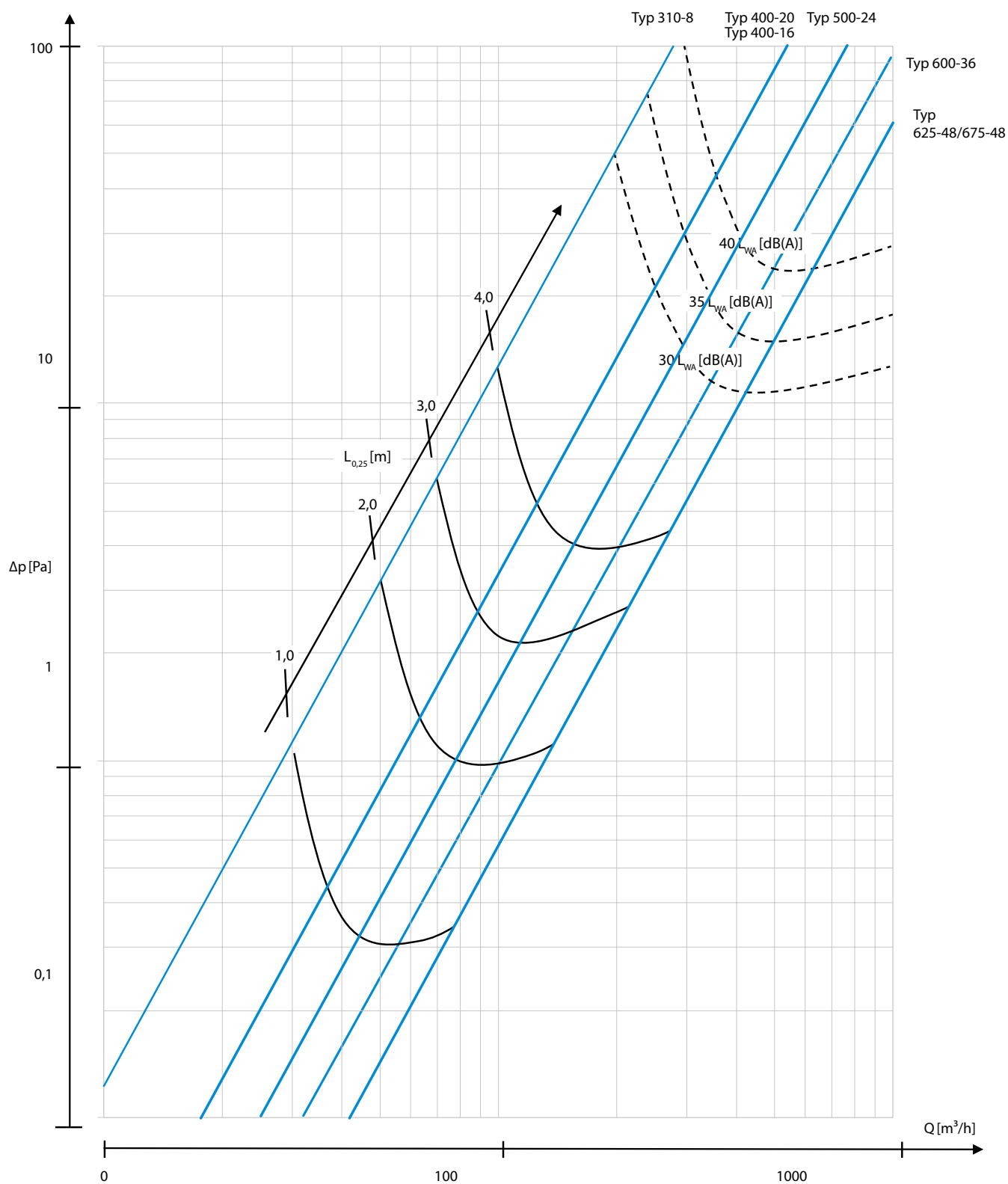


Diagram doboru płaszczyzn: płaszczyzna A1



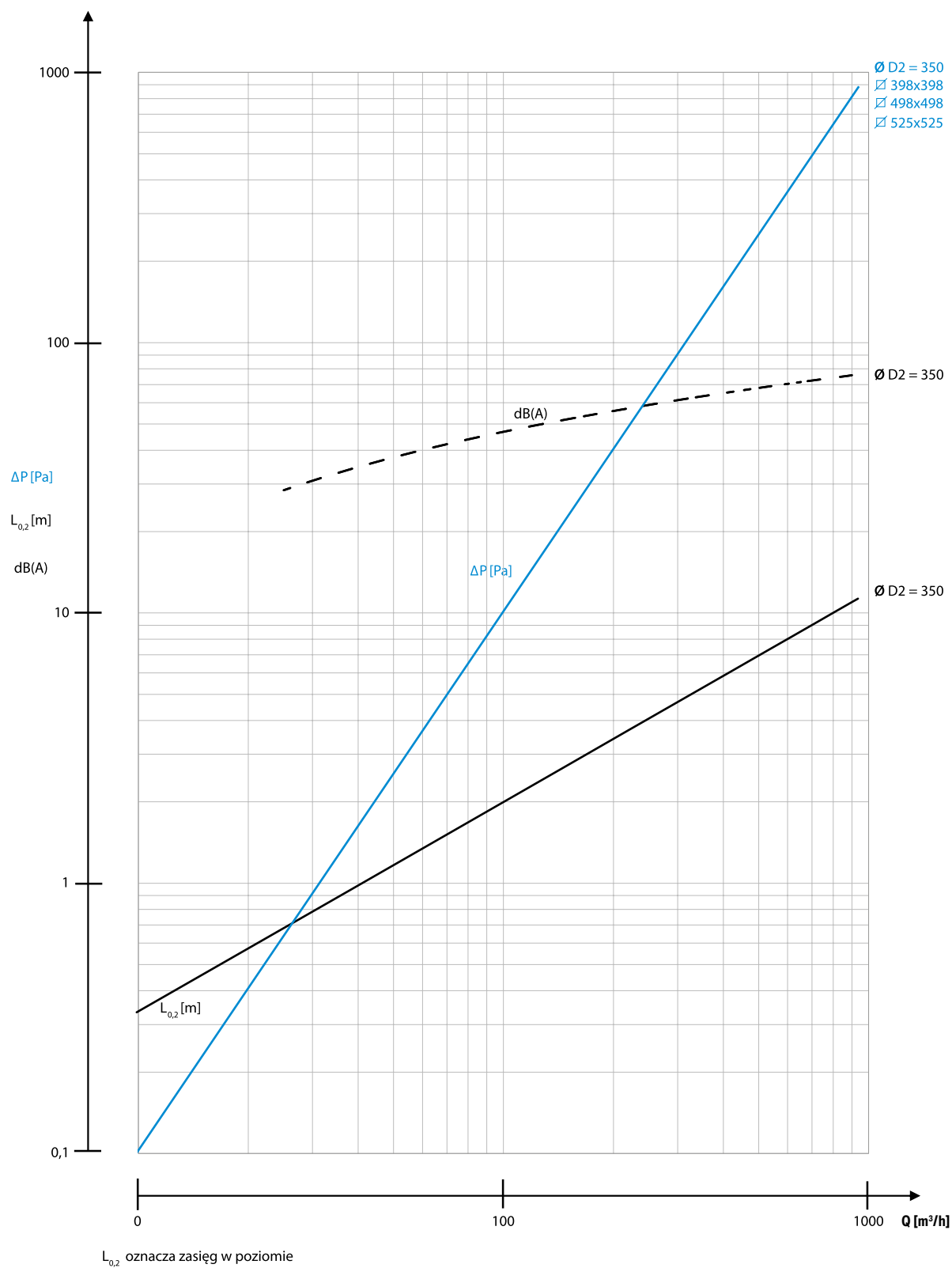
Zależność straty ciśnienia (Δp), prędkości maksymalnej strumienia (V_{ef}), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,2 \text{ m/s}$ ($L_{0,2}$), oraz poziomu mocy akustycznej (LWA) od strumienia objętości powietrza (Q). Wykres dotyczy anemostatów z całkowicie otwartą przepustnicą.

Diagram doboru płaszczyzn: płaszczyzna S2, S3



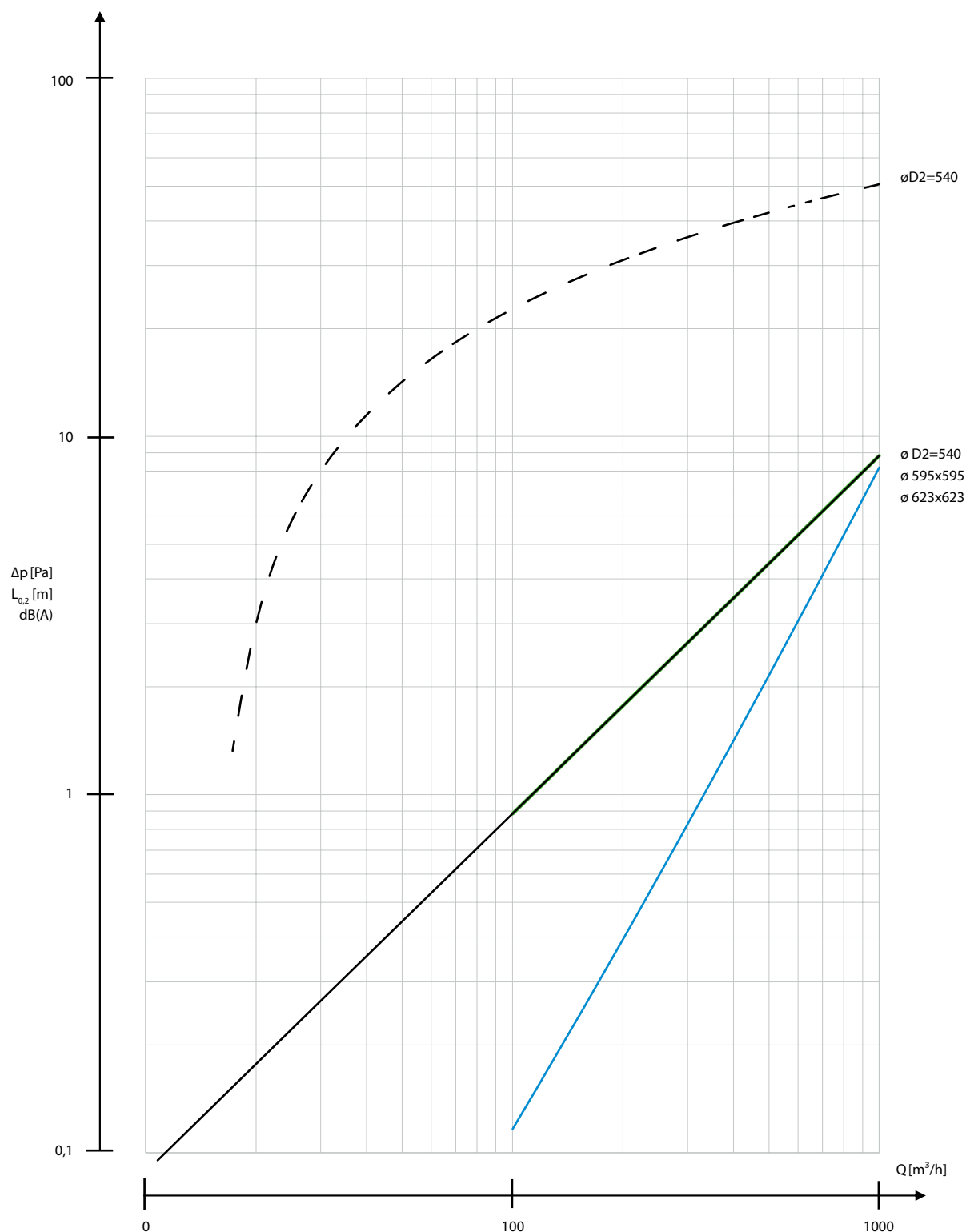
Zależność straty ciśnienia (Δp), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,25$ m/s ($L_{0,25}$), oraz poziomu mocy akustycznej (L_{WA}) od strumienia objętości powietrza (Q).

Diagram doboru płaszczyzn: płaszczyzna S1 – $\varnothing D2=350$



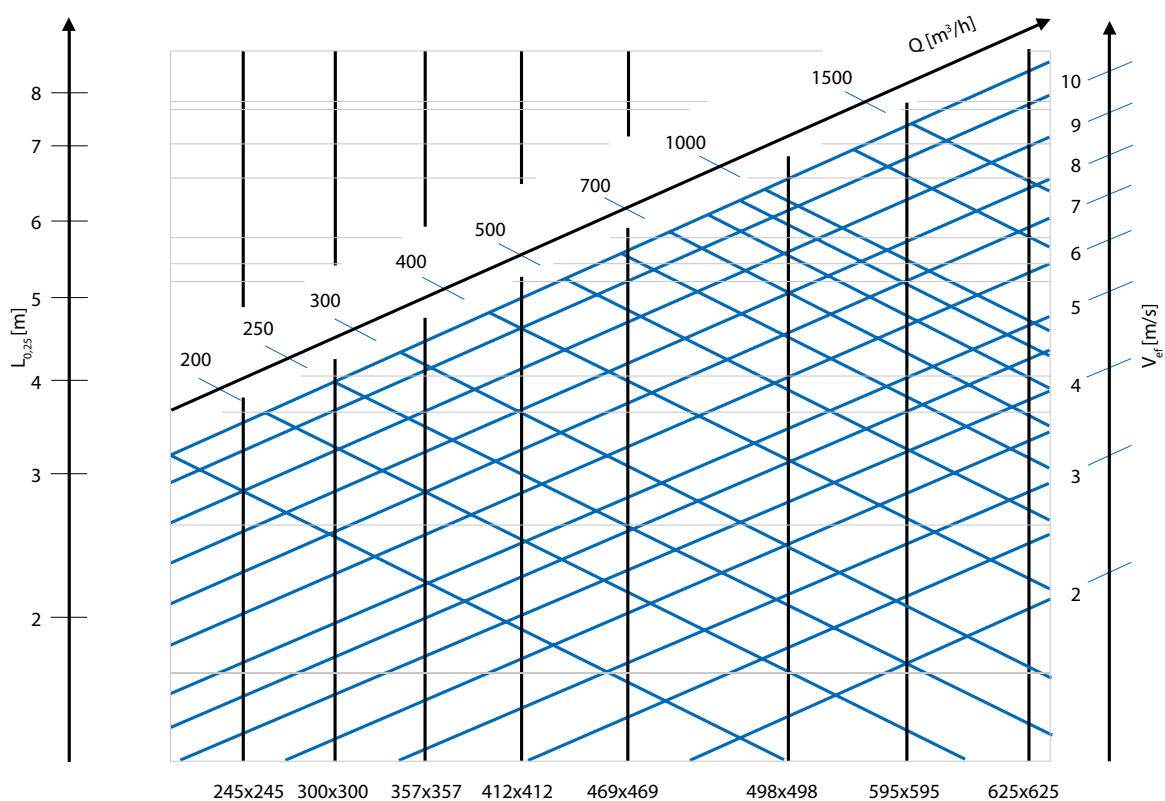
Zależność straty ciśnienia (Δp), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,2$ m/s ($L_{0,2}$), oraz poziomu mocy akustycznej LWA [dB(A)] od strumienia objętości powietrza (Q).

Diagram doboru płaszczyzn: Płaszczyzna S1 – $\varnothing D2=540$



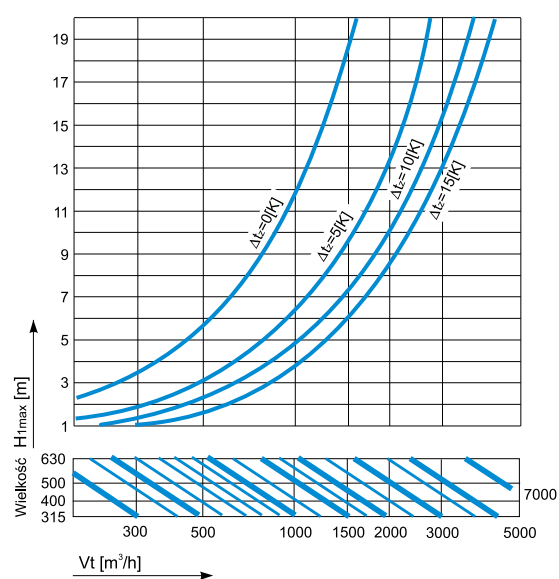
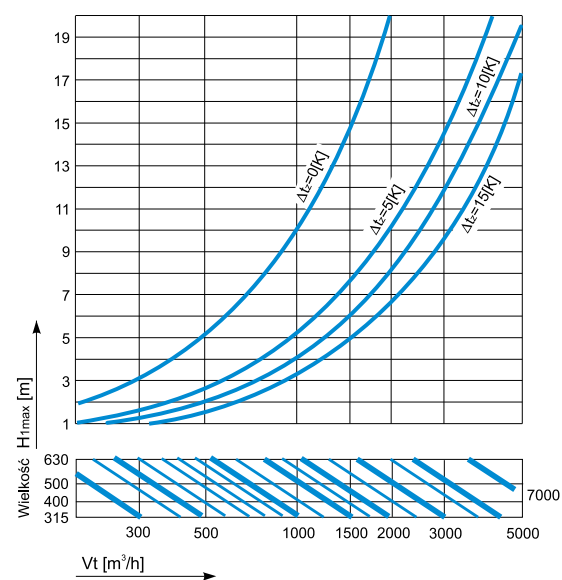
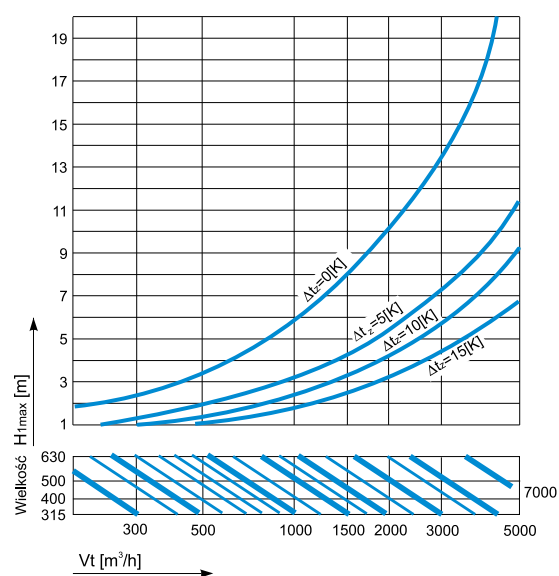
Zależność straty ciśnienia (Δp), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,2$ m/s ($L_{w,0.2}$) oraz poziomu mocy akustycznej (LWA) od strumienia objętości powietrza (Q).

Diagram doboru płaszczyzn: płaszczyzna P1

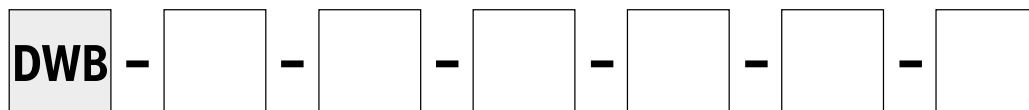


Zależność prędkości maksymalnej strumienia (V_{ef}), zasięgu strumienia zasięgu strumienia o prędkości $V=0,25$ m/s ($L_{0,25}$) od strumienia objętości powietrza (Q).

Diagram doboru płaszczyzn: Płaszczyzna SLR1



Sposób oznaczania



Typ/Wielkość nawiewnika

A1/ 190, 245, 301, 357, 412, 469, 498, 595, 623
 P1/ 245, 300, 412, 498, 595, 625
 S1/ 398, 498, 595, 623
 S2/ 310/8, 400/20, 500/24, 600/36, 600/48
 S3/ 310/8, 400/16, 500/24, 600/36, 600/48
 SLR1/ 315, 400, 500, 630

Materiał i kolor

S – blacha ocynkowana malowana RAL9010
 I – blacha nierdzewna (dotyczy P1, S1, S2, S3)*

Sterowanie (dotyczy tylko SLR1)

M – regulacja ręczna • A1 – siłownik on/off 24 V* • A2 – siłownik z regulacją ciągłą 24 V*
 A3 – siłownik on/off 230 V* • A4 – siłownik z regulacją ciągłą 230 V*

Skrzynka rozprężna izolowana PB/fd

Średnica króćca dolotowego fd • SLR1 – skrzynka rozprężna jest elementem opcjonalnym*

Figura wykonania króćca dolotowego (wylotowego):

HR – boczne okrągłe • VR – górne okrągłe* • SLR1 – występuje jedno wykonanie zgodne z rysunkiem tylko w wersji HR

Przepustnica na króćcu dolotowym (wylotowym) skrzynki rozprężnej:

AD – przepustnica sterowana - regulacja od wewnątrz skrzynki a dla SLR1 na zewnątrz skrzynki

* wszystkie opcje wymagają oddzielnego zamówienia i wyceny indywidualnej

Przykład oznaczenia

DWB-S2/310/8-S-PB/200-HR-AD

nawiewnik wirowy typu S2, włk. 300/8 RAL9010 ze skrzynką rozprężną izolowaną oraz przepustnicą na króćcu dolotowym fd=200. Regulacja przepustnicą od wewnątrz skrzynki.

DWB-S2/310/8-S-PB/200-HR

nawiewnik wirowy typu S2, włk. 310/8 RAL9010 ze skrzynką rozprężną izolowaną bez przepustnicy na króćcu dolotowym fd=200

DWB-SLR1/315-S-M-PB/250

nawiewnik wirowy, włk. 315 RAL9010 ze skrzynką rozprężną izolowaną bez przepustnicy na króćcu dolotowym fd=250; regulacja ręczna

DWB-SLR1/315-S-M

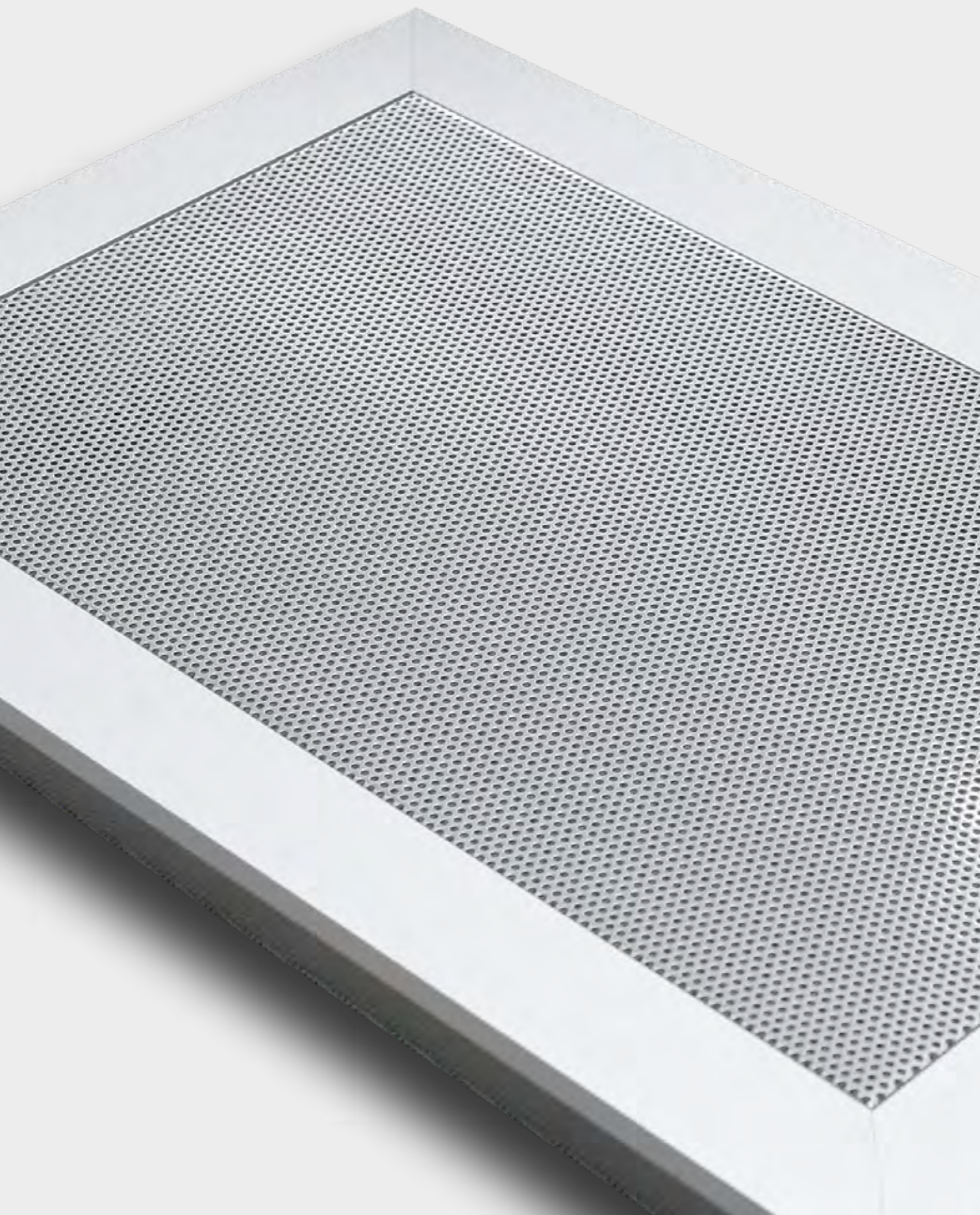
nawiewnik wirowy, włk. 315 RAL9010 bez skrzynki rozprężnej i przepustnicy; regulacja ręczna

SPECJALISTYCZNE URZĄDZENIA
PRZEZNACZONE DO KLIMATYZACJI I WENTYLACJI
OBIEKTÓW MEDYCZNYCH

GWB

Kratki wentylacyjne

Kratki GWB przeznaczone są do instalowania na wlotach i wylotach kanałów nawiewnej i wywiewnej instalacji klimatyzacyjnej lub wentylacyjnej.



Przeznaczenie i budowa kratki GWB

Kratki GWB przeznaczone są do instalowania na wlotach i wylotach kanałów nawiewnej i wywiewnej instalacji klimatyzacyjnej lub wentylacyjnej.

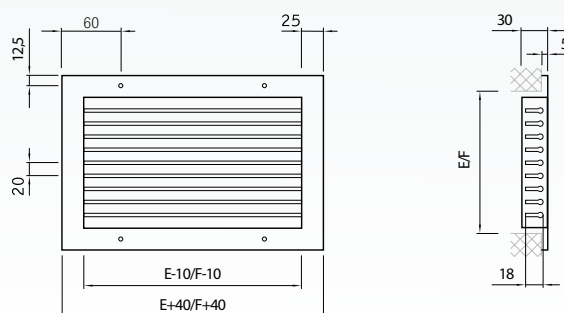
Kratki GWB w wykonaniu higienicznym (typ GWB-G5) przeznaczone są do montażu w instalacji wywiewnej sal operacyjnych. Funkcją kratki higienicznej jest wychwytywanie z usuwanego powietrza zawieszin z materiałów opatrunkowych (lignina, gaza itp.).

Budowa

Kratki GWB dzielimy na:

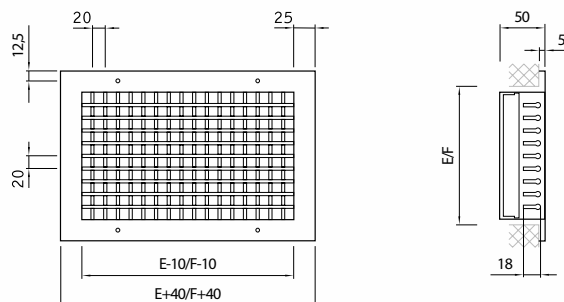
Kratki stalowe typu G1

z kierownicami poziomymi, z możliwością zmiany ich kąta nachylenia. Kratki obejmują zakres wymiarowy w przedziale 75÷1225 mm. Stosowane są na wyciągach i nawiewach w instalacjach nisko i średniociśnieniowych. Standardowo kratki wykonane są z blachy malowanej proszkowo na kolor RAL9010.



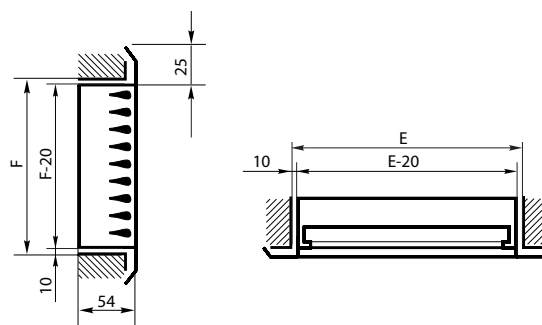
Kratki stalowe typu G2

z kierownicami poziomymi i pionowymi, z możliwością zmiany ich kąta nachylenia. Kratki obejmują zakres wymiarowy w przedziale 75÷1225 mm. Stosowane są na nawiewach w instalacjach nisko i średniociśnieniowych. Standardowo kratki wykonane są z blachy malowanej proszkowo na kolor RAL9010.



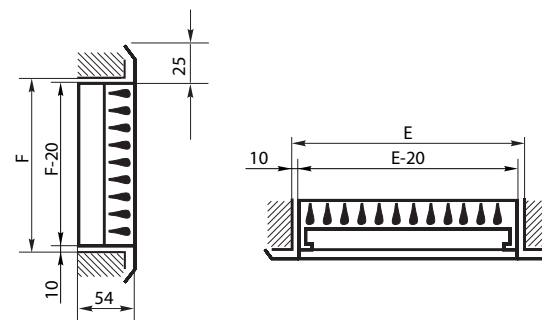
Kratki aluminiowe typu G3 – Budowa

z kierownicami poziomymi, z możliwością zmiany ich kąta nachylenia. Kratki obejmują zakres wymiarowy w przedziale 75÷1225 mm. Stosowane są na wywiewach i nawiewach w instalacjach nisko i średniociśnieniowych. Standardowo kratki wykonane są z aluminium anodyzowanego na kolor naturalny.



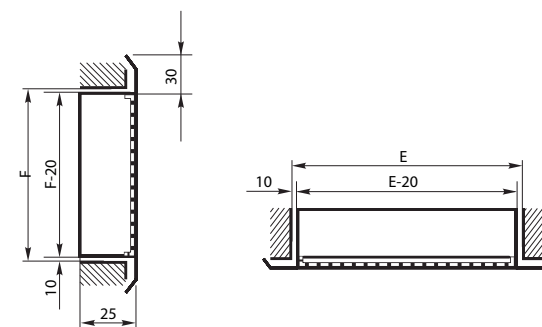
Kratki aluminiowe typu G4 – Budowa

z kierownicami poziomymi i pionowymi, z możliwością zmiany ich kąta nachylenia. Kratki obejmują zakres wymiarowy w przedziale 75÷1225 mm. Stosowane są na nawiewach w instalacjach nisko i średniociśnieniowych. Standardowo kratki wykonane są z aluminium anodyzowanego na kolor naturalny.



Kratki higieniczne typu G5 – Budowa

wyposażone w przesłonę perforowaną, z blachy nierdzewnej, ramkę montażową z blachy ocynkowanej oraz ramę kratki z profili aluminiowych anodyzowanych. Kratki obejmują zakres wymiarowy w przedziale 75÷1225 mm.



INFORMACJE DODATKOWE:

Standardowo kratki typu od G1 do G4 mocowane są za pomocą widocznych śrub w wytłaczanych otworach w ramce czołowej, a G5 na wcisk za pomocą ramki montażowej.

Możliwe jest wykonanie kratek w wykonaniu niestandardowym:

- Typy G1 i G2 – inny kolor RAL
- Typy od G1 do G4 – montaż na wcisk w ramce montażowej
- Wszystkie typy – z przepustnicą przeciwbieżną

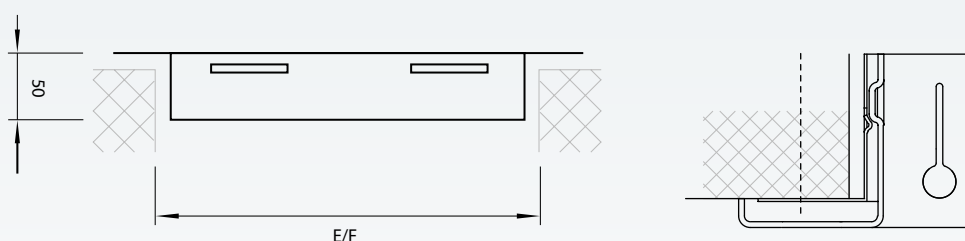
Standardowe wymiary kratek									
F / E [mm]	125	225	325	425	525	625	825	1025	1225
75	x	x	x	x	x	x	x	x	x
125	x	x	x	x	x	x	x	x	x
225		x	x	x	x	x	x	x	x
325			x	x	x	x	x	x	x
425				x	x	x	x	x	x
525					x	x	x	x	x
625						x	x	x	x

Elementy dodatkowe

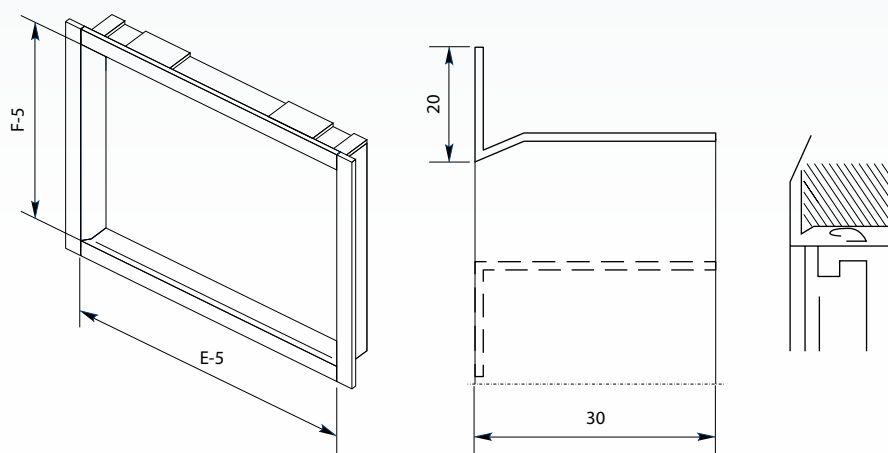
Ramki montażowe stosuje się podczas instalacji kratki wentylacyjnych w otworach montażowych, w przewodach wentylacyjnych lub przegrodach budowlanych.

Stosowanie ramek montażowych zapewnia możliwość łatwego montażu i późniejszego demontażu kratki w celach konserwacyjnych. Ramki MF stosuje się, gdy kratka wentylacyjna jest montowana do ramki za pomocą niewidocznych z zewnątrz zatrzasków.

Ramki montażowe GWB-G1, GWB-G2

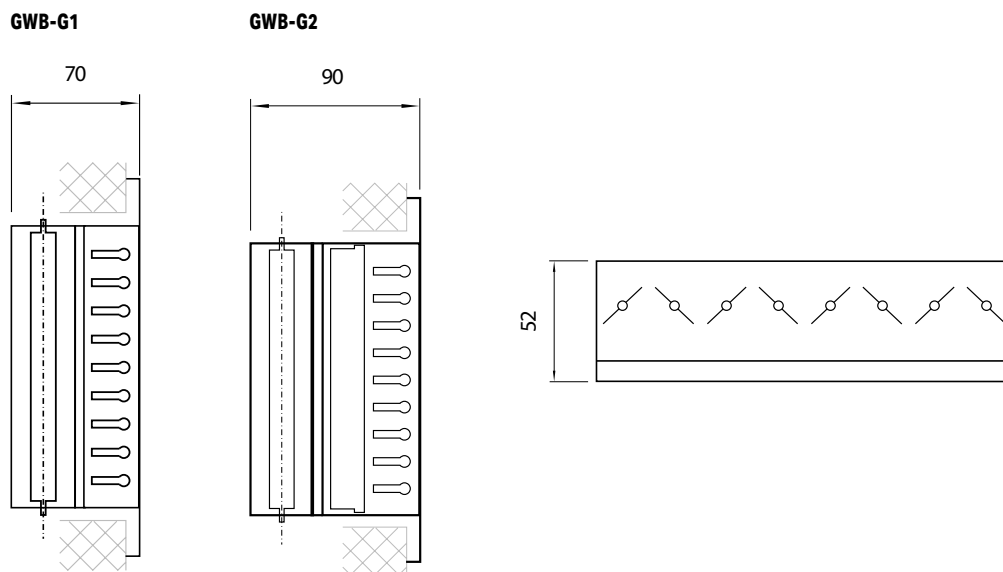


Ramki montażowe GWB-G3, GWB-G4, GWB-G5



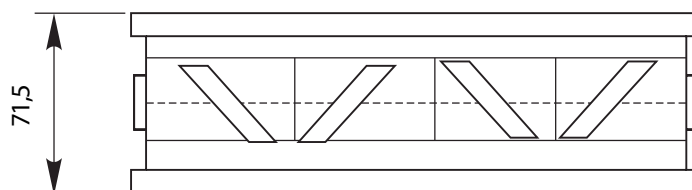
Przepustnice wielopłaszczyznowe przeciwbieżne stalowe stosuje się jako element regulujący przepływ powietrza przez kratkę **GWB-G1, G2**.

Regulacja położenia kierownic odbywa się od czoła kratki. Obudowa oraz kierownice wykonane są z walcowanych profili z blachy stalowej ocynkowanej.



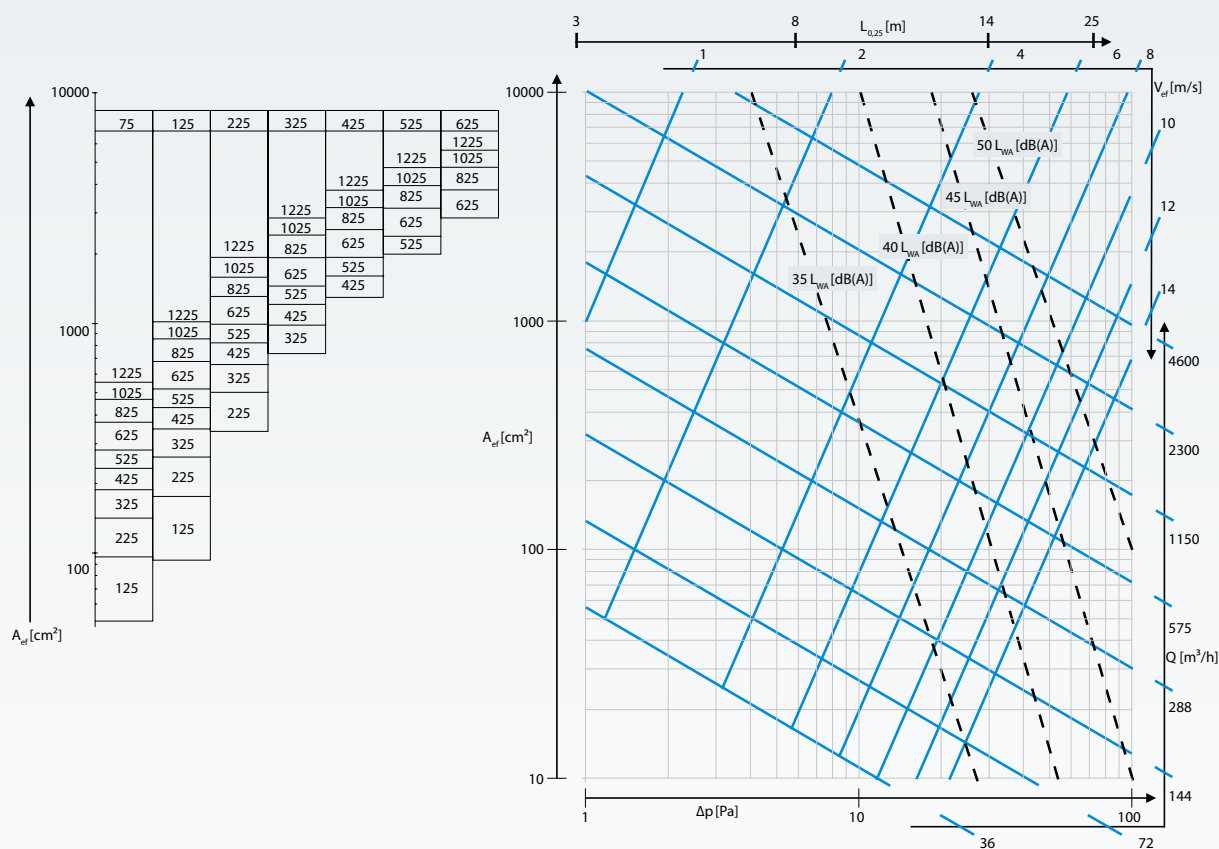
Przepustnice wielopłaszczyznowe przeciwbieżne aluminiowe stosuje się jako element regulacji przepływu powietrza przez kratkę **GWB-G3, G4, G5**.

Obudowa oraz kierownice wykonane są z profili aluminiowych, a elementy napędowe lamel przepustnicy z tworzyw sztucznych. Przepustnica, której jeden z boków ≥ 625 mm, wykonywana jest z mniejszych, indywidualnie regulowanych modułów.



Dane techniczne

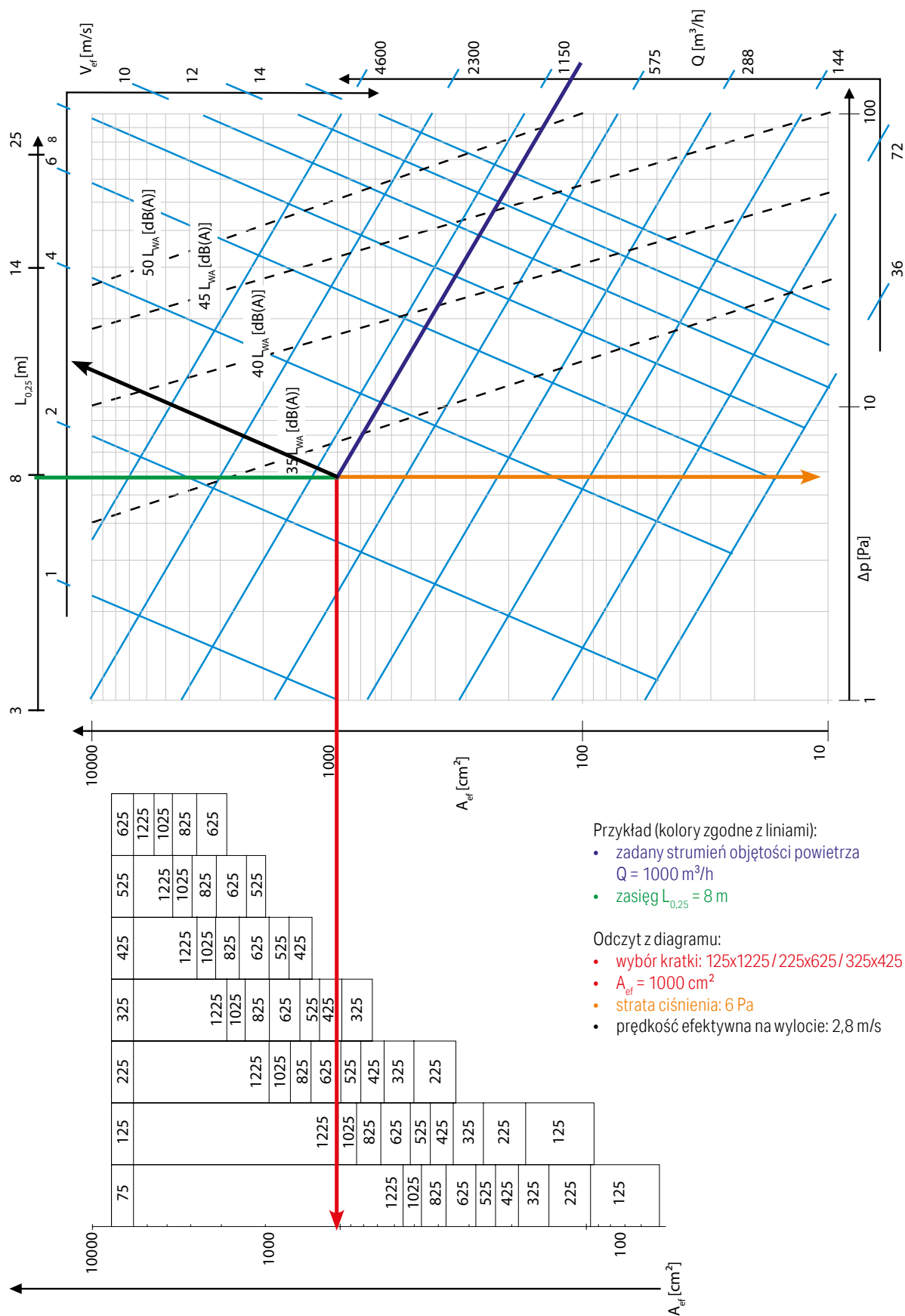
Diagram doboru kratki stalowych GWB-G1, G2



Wykres zależności straty ciśnienia (Δp), prędkości maksymalnej strumienia (V_{ef}), zasięgu strumienia o prędkości $V=0,25$ m/s ($L_{0,25}$) oraz poziomu mocy akustycznej (L_{wa}) od strumienia objętości powietrza (Q).

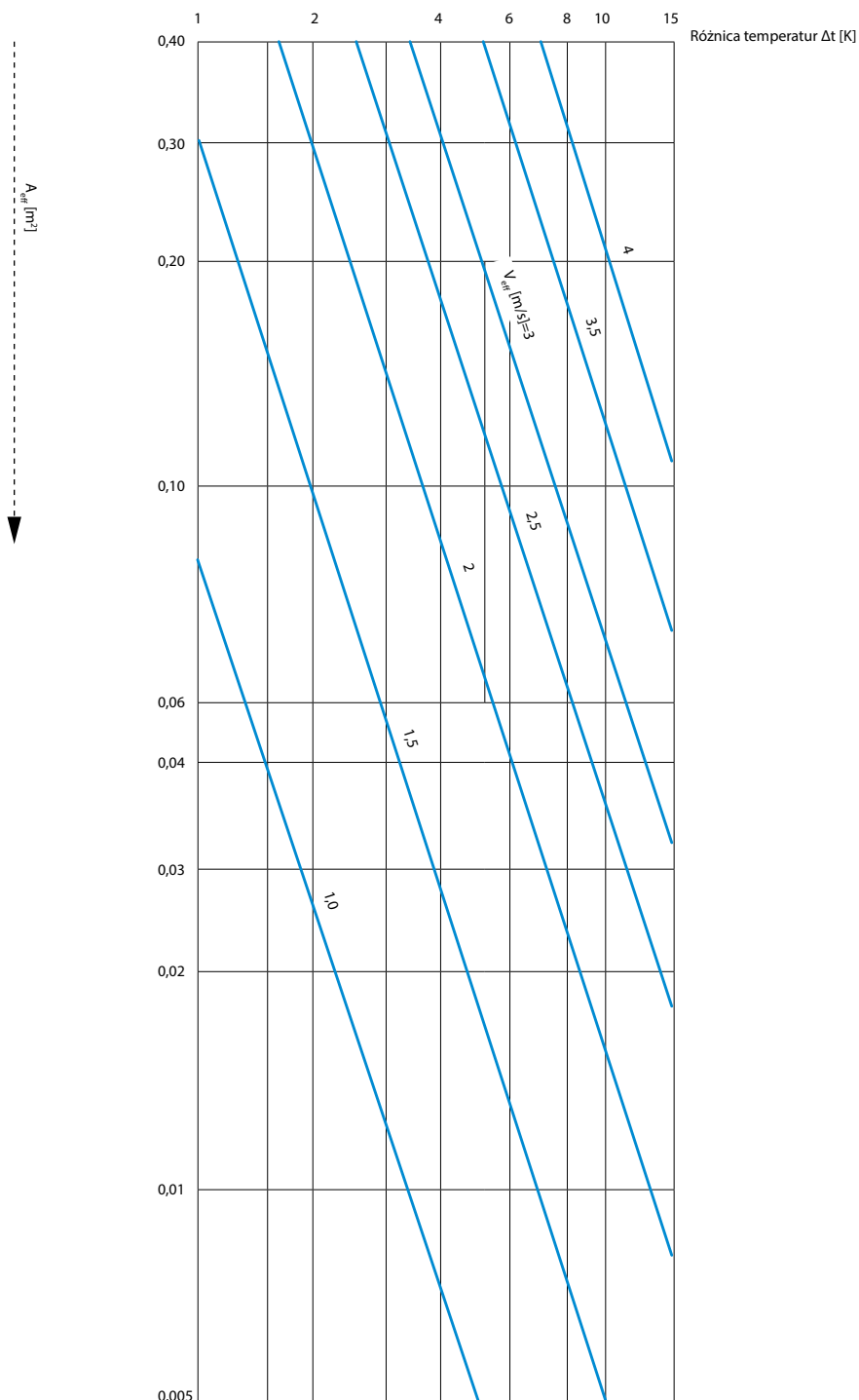
Zasięg $L_{0,25}$ oznacza odległość, przy której prędkość powietrza nie przekracza 0,25 m/s. Prędkość V_{ef} oznacza maksymalną prędkość wypływu powietrza z kratki mierzoną przy wylocie. Wykres dotyczy wyłącznie kratki z otwartymi przepustnicami.

Instrukcja korzystania z diagramu



Charakterystyka przepływowo-akustyczna kratki GWB-G3, G4

Zalecane prędkości efektywne wypływu powietrza dla otrzymania efektu Coanda, w odniesieniu do powierzchni czynnej kratki i różnicy temperatur powietrza nawiewanego i powietrza w pomieszczeniu. Odległość kratki od sufitu $< 0,75$ m.

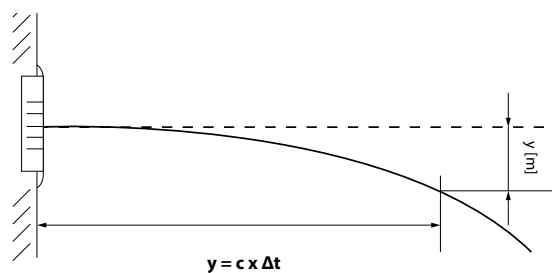
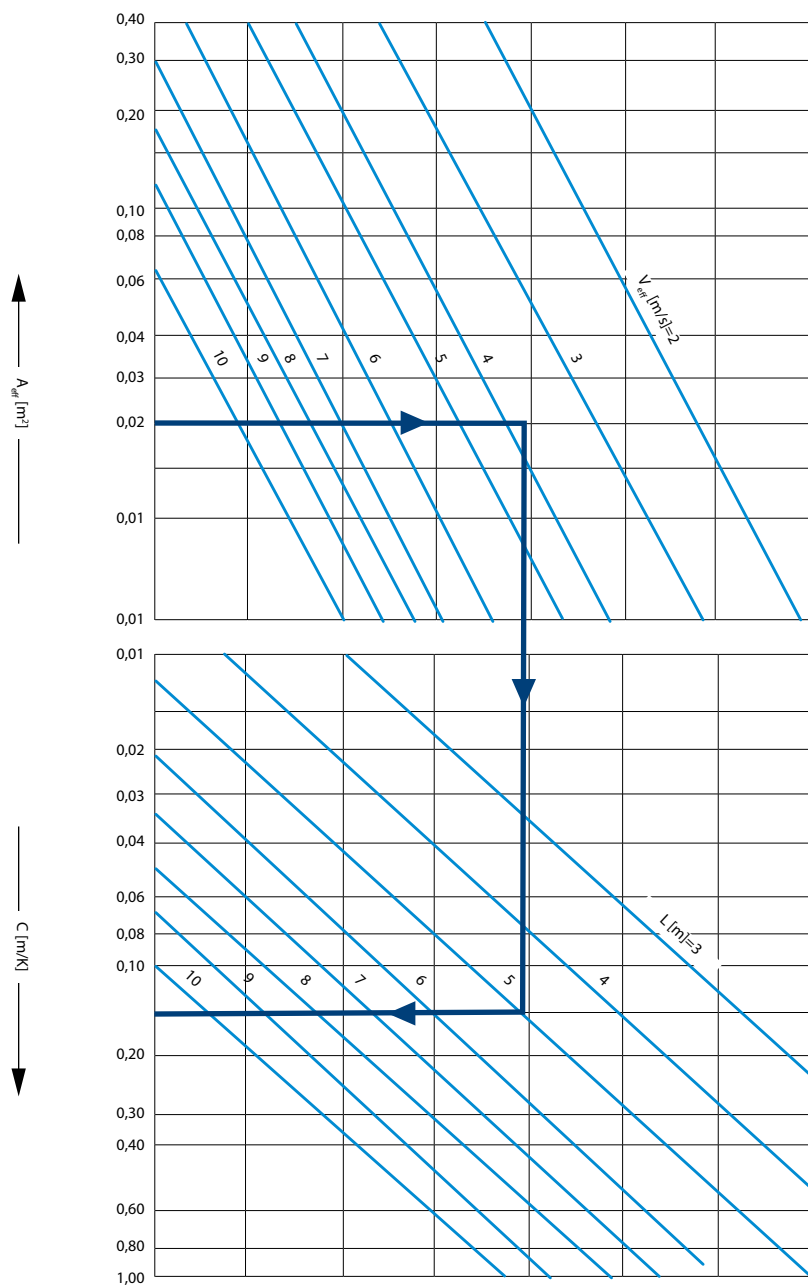


UWAGA:

Przekroczenie podanych na wykresie granicznych różnic temperatur (dla danej powierzchni i prędkości wypływu) powoduje oderwanie strumienia powietrza od sufitu.

Charakterystyki przepływowo-akustyczne krętek GWB-G3, G4

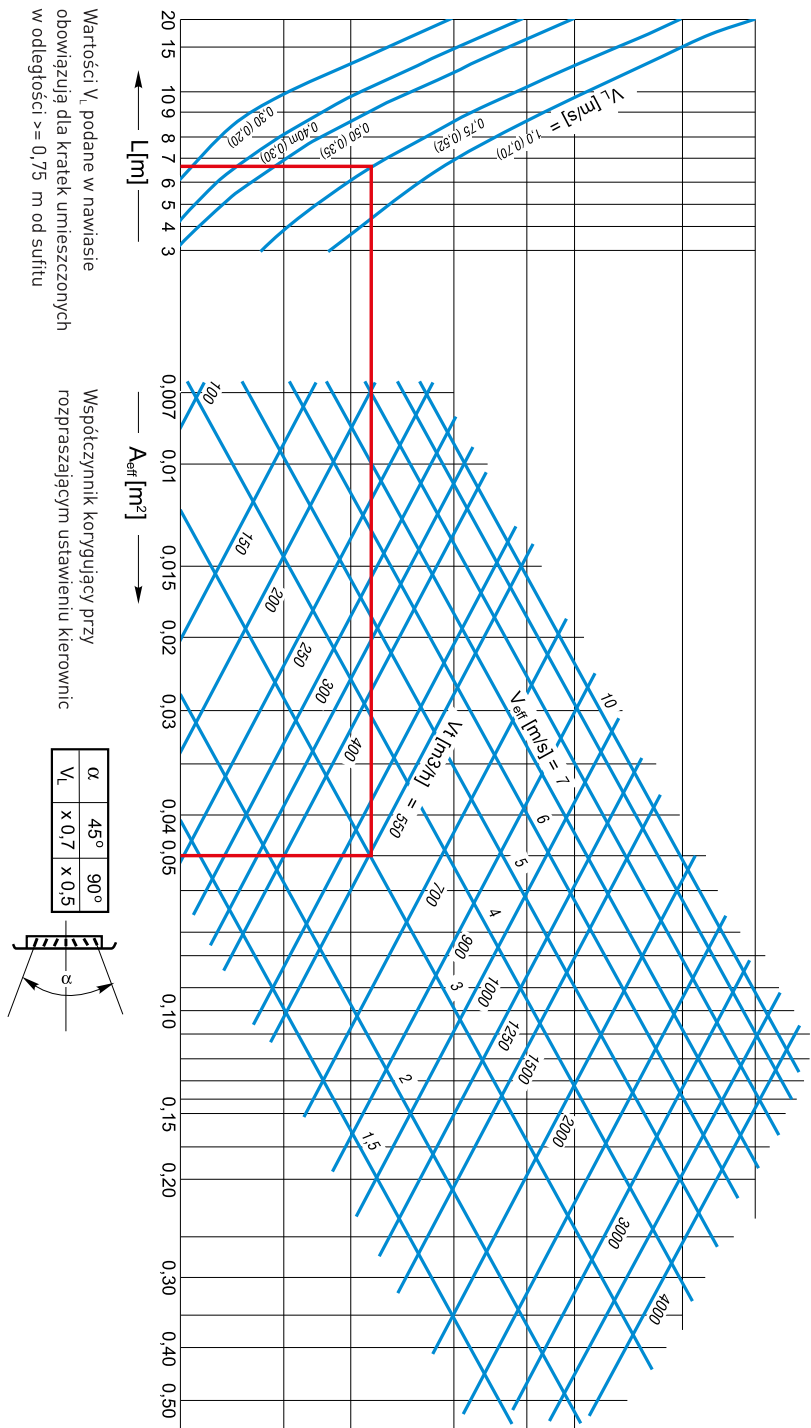
Wpływ różnicy temperatur powietrza nawiewanego i powietrza w pomieszczeniu na ugięcie strumienia powietrza nawiewanego w odległości L . Odległość kratki od sufitu $< 0,75$ m.



Wymiary kratki GWB-G3, G4

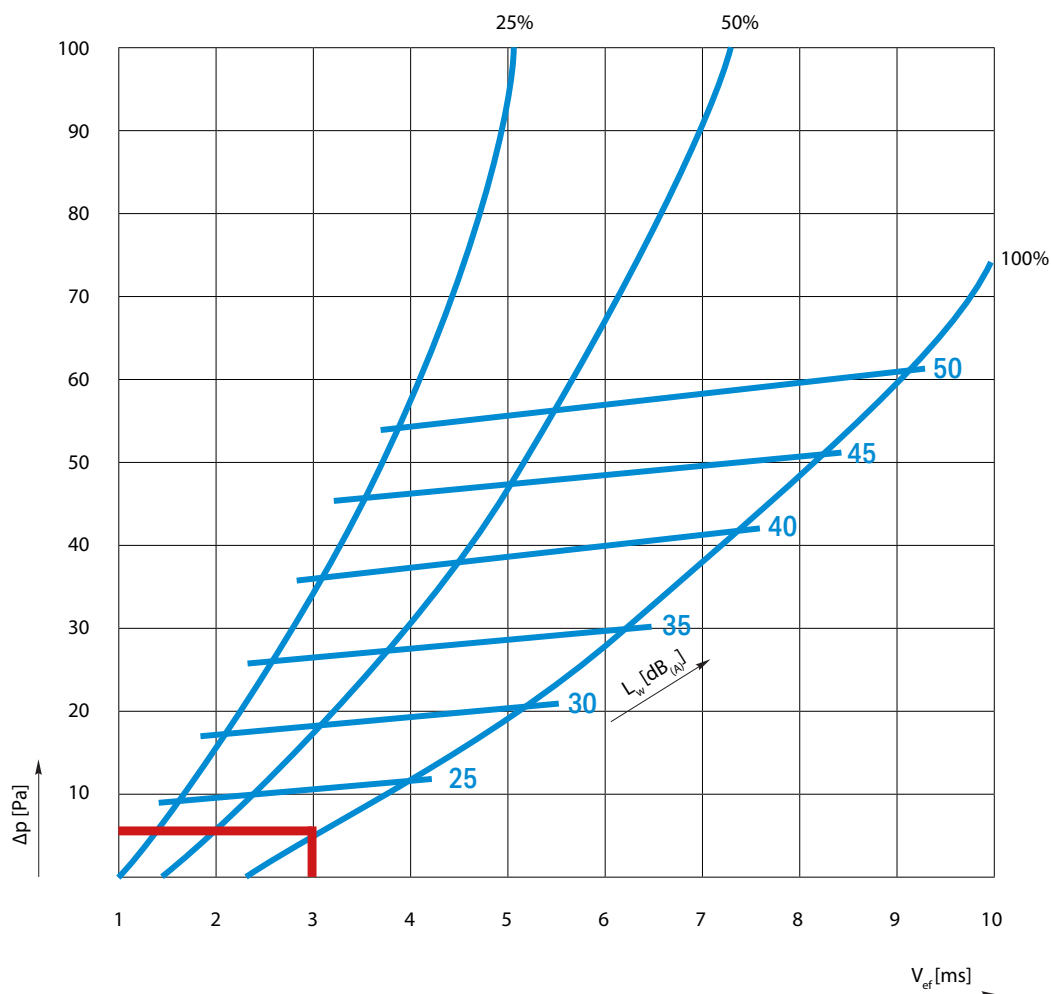
Wymiary		Powierzchnie efektywne A_{eff} [m ²]				Wymiary		Powierzchnie efektywne A_{eff} [m ²]			
E	F	montaż na wkręty		montaż na wcisk		E	F	montaż na wkręty		montaż na wcisk	
		G3	G4	G3	G4			G3	G4	G3	G4
125	75	0,0050	0,0036	0,0040	0,0029	325	325	0,0731	0,0501	0,0677	0,0455
225	75	0,0095	0,0066	0,0080	0,0057	425	325	0,0966	0,0659	0,0902	0,0605
325	75	0,0140	0,0097	0,0120	0,0085	525	325	0,1201	0,0817	0,1127	0,0756
425	75	0,0185	0,0128	0,0160	0,0113	625	325	0,1436	0,0975	0,1352	0,0907
525	75	0,0230	0,0159	0,0200	0,0142	825	325	0,1880	0,1266	0,1802	0,1208
625	75	0,0275	0,0189	0,0240	0,0170	1025	325	0,2350	0,1583	0,2228	0,1485
825	75	0,0360	0,0246	0,0320	0,0226	1225	325	0,2820	0,1899	0,2678	0,1787
1025	75	0,0450	0,0308	0,0396	0,0279	425	425	0,1274	0,0867	0,1203	0,0806
1225	75	0,0540	0,0369	0,0476	0,0335	525	425	0,1584	0,1075	0,1503	0,1007
125	125	0,0094	0,0068	0,0076	0,0052	625	425	0,1894	0,1284	0,1803	0,1208
225	125	0,0179	0,0126	0,0151	0,0102	825	425	0,2480	0,1666	0,2403	0,1609
325	125	0,0264	0,0184	0,0226	0,0153	1025	425	0,3100	0,2083	0,2970	0,1978
425	125	0,0349	0,0242	0,0301	0,0204	1225	425	0,3720	0,2499	0,3570	0,2379
525	125	0,0434	0,0301	0,0376	0,0255	525	525	0,1967	0,1334	0,1879	0,1258
625	125	0,0519	0,0359	0,0451	0,0305	625	525	0,2352	0,1592	0,2254	0,1508
825	125	0,0680	0,0466	0,0601	0,0407	825	525	0,3080	0,2066	0,3004	0,2010
1025	125	0,0850	0,0583	0,0743	0,0500	1025	525	0,3850	0,2583	0,3713	0,2470
1225	125	0,1020	0,0699	0,0893	0,0602	1225	525	0,4620	0,3099	0,4463	0,2972
225	225	0,0338	0,0234	0,0302	0,0203	625	625	0,2811	0,1900	0,2705	0,1809
325	225	0,0498	0,0342	0,0452	0,0304	825	625	0,3680	0,2466	0,3605	0,2411
425	225	0,0658	0,0451	0,0602	0,0405	1025	625	0,4600	0,3083	0,4455	0,2963
525	225	0,0818	0,0559	0,0752	0,0505	1225	625	0,5520	0,3699	0,5355	0,3564
625	225	0,0978	0,0667	0,0902	0,0606						
825	225	0,1280	0,0806	0,1202	0,0808						
1025	225	0,1600	0,1083	0,1485	0,0993						
1225	225	0,1920	0,1299	0,1785	0,1194						

Charakterystyki przepływowo-akustyczne kratki GWB-G3, G4

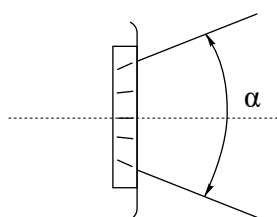


Oznaczenia:					
V_L	[m/s]	średnia prędkość przepływu w odległości L	Δp	[Pa]	miejskowa strata ciśnienia
V_t	[m³/h]	całkowity przepływ powietrza	L	[m]	zasięg strumienia powietrza
V_{eff}	[m/s]	efektywna prędkość wypływu	α	[°]	kąt ustawienia kierownic
A_{eff}	[m²]	efektywna powierzchnia kratki	y	[m]	ugięcie strugi powietrza
Δt	[K]	różnica temperatur powietrza	L_w	[dB(A)]	poziom mocy akustycznej

Charakterystyki przepływowo-akustyczna kratki GWB-G3, G4



Współczynniki korygujące przy rozpraszającym ustawieniu kierownic.

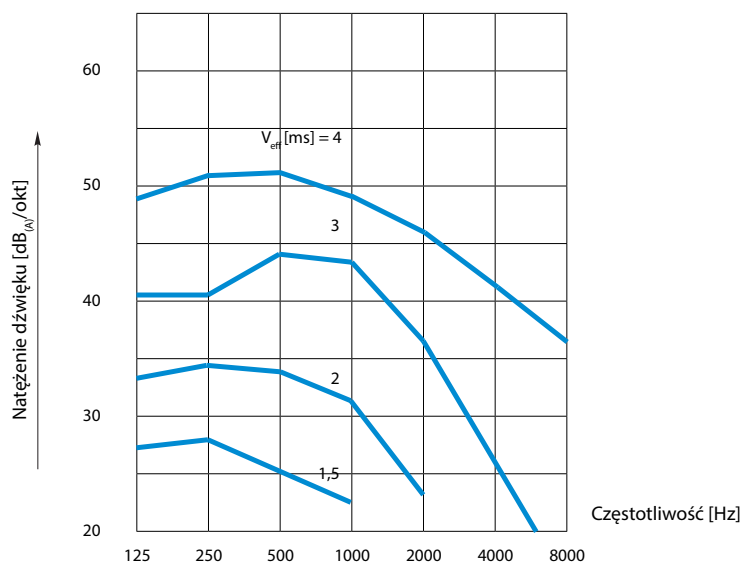


Kierownice przednie	α	45°	90°	45°	90°
Kierownice tylne lub przepustnica		0°	0°	45°	x 90°
Współczynnik korygujący Δp		x 1,1	x 1,2	z 1,1	x 1,5

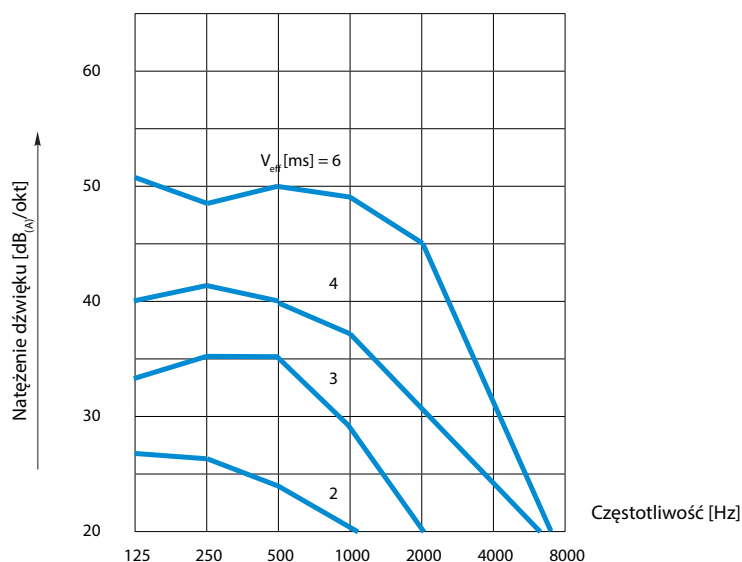
Poprawki wartości L_w dla A_{eff}							
A_{eff} [m²]	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
L_w	-13	-12	-7	-3	-	+3	+6

Charakterystyki natężenia dźwięku w zal. od jego częstotliwości i st. otwarcia przepustnicy GWB-G3,G4

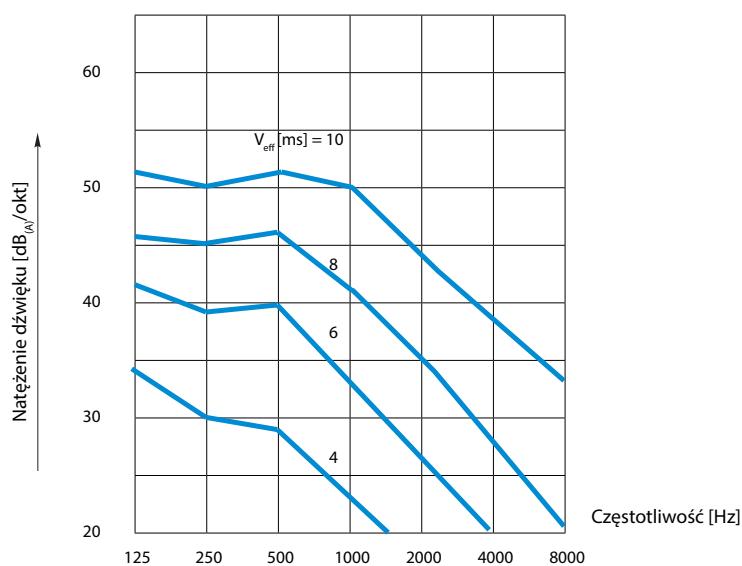
stopień otwarcia
przepustnicy:
25%



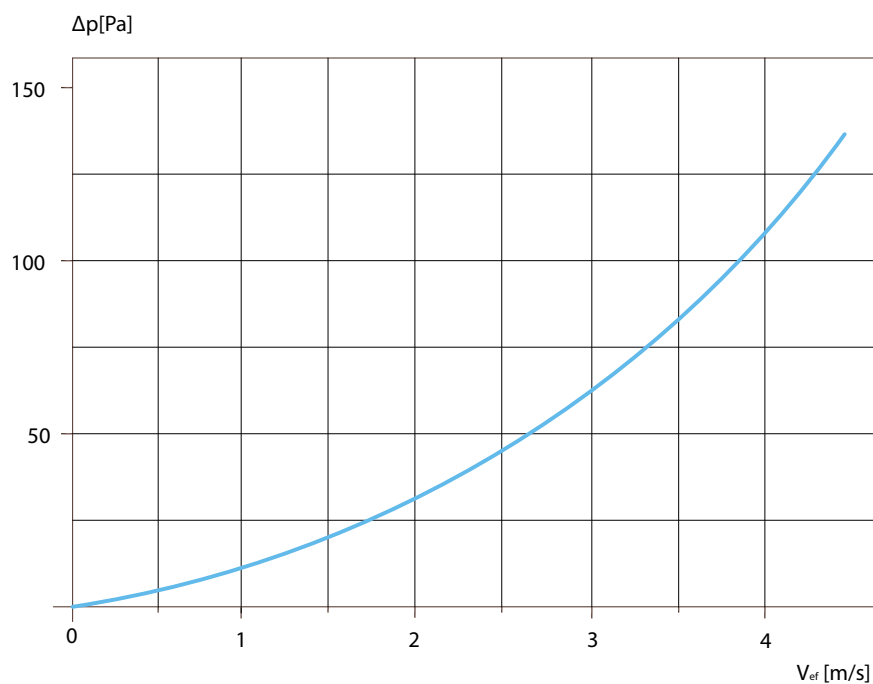
stopień otwarcia
przepustnicy:
50%



stopień otwarcia
przepustnicy:
100%



Charakterystyka przepływowa kratki GWB-G5

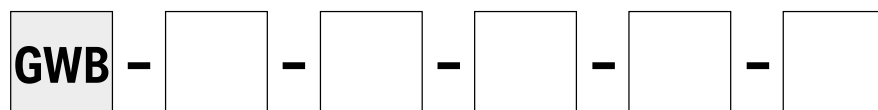


Powierzchnie czynne kratki higienicznych A_f [m²]*

F / E [mm]	125	225	325	425	525	625	825	1025	1225
75	0,002	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,017	0,022	0,026
125	0,004	0,008	0,012	0,016	0,020	0,023	0,031	0,039	0,046
225		0,015	0,022	0,029	0,037	0,044	0,058	0,072	0,086
325			0,033	0,043	0,054	0,064	0,085	0,106	0,126
425				0,057	0,071	0,084	0,112	0,139	0,166
525					0,088	0,105	0,139	0,172	0,206
625						0,125	0,165	0,206	0,247

*wartość przybliżona

Sposób oznaczania



Typ kratki

G1, G2, G3, G4, G5

Wymiar kratki

wykonanie standard – Tabela 1, zapis ExF

Ramka montażowa dla G1, G2, G3, G4

MF*
dla G5 ramka w standardzie

Przepustnica

AD*

Kolor standardowy RAL9010

RALxxxx – gdzie „xxxx” oznacza numer koloru z palety RAL*

*wszystkie opcje wymagają oddzielnego zamówienia i wyceny indywidualnej

Przykład oznaczenia

GWB-G3-215 x 215

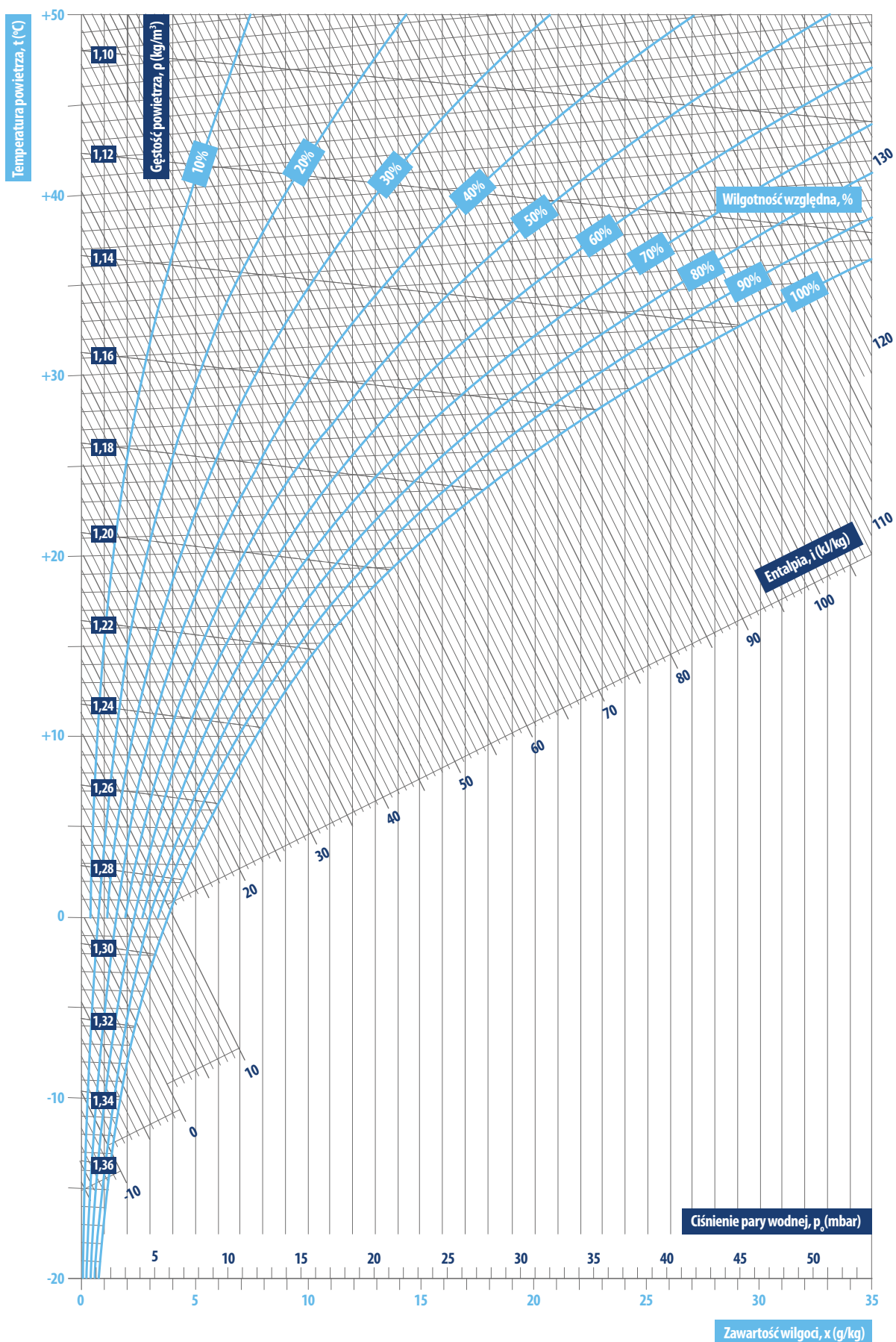
Kratka aluminiowa z jednym rzędem kierownic, montowana w kanale o wymiarach 215 x 215.

UWAGA:

Klimor zastrzega sobie możliwość wprowadzania (bez powiadamiania) zmian konstrukcyjnych i materiałowych, wynikających z modernizacji i doskonalenia wyrobu.

Wykres psychrometryczny

DLA CIŚNIENIA 100 kPa





Jeśli nie znalazłeś odpowiedniego rozwiązania, skontaktuj się z nami.

Stworzymy dla Ciebie indywidualny produkt.

klimor.com

Informacje w katalogu mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.



M A D E I N P O L A N D

klimor.com

