

Klimor

HYGIENIC



EVO LUTION

URZĄDZENIA DO POMIESZCZEŃ CZYSTYCH

ZAAWANSOWANE ROZWIĄZANIA
KLIMATYZACYJNE I WENTYLACYJNE



hygienic

Urządzenia do pomieszczeń czystych

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



Moduły recyrkulacyjne higieniczne **EVO-H MRH**



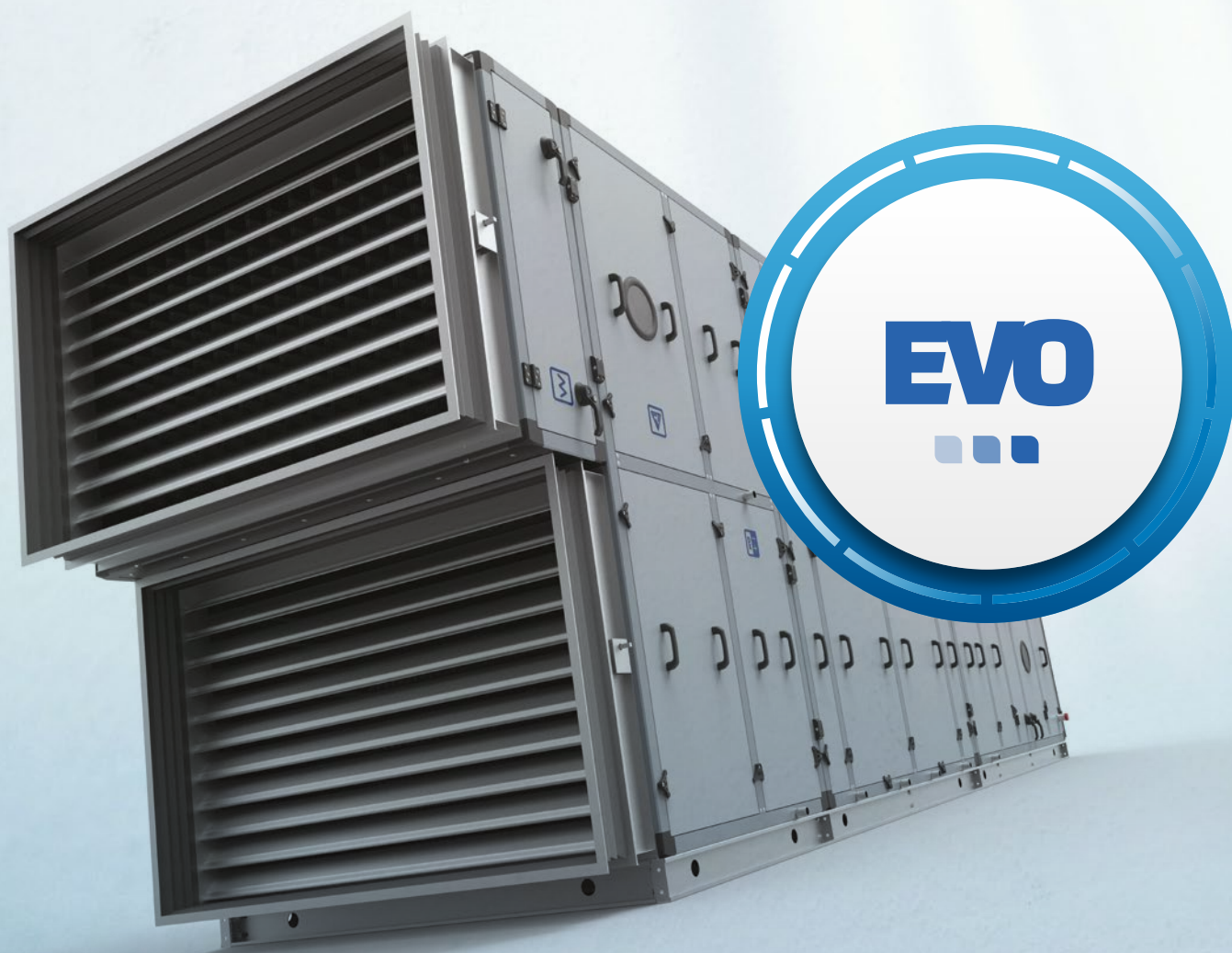


KLIMOR EVO

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 | WSZECHSTRONNE | 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

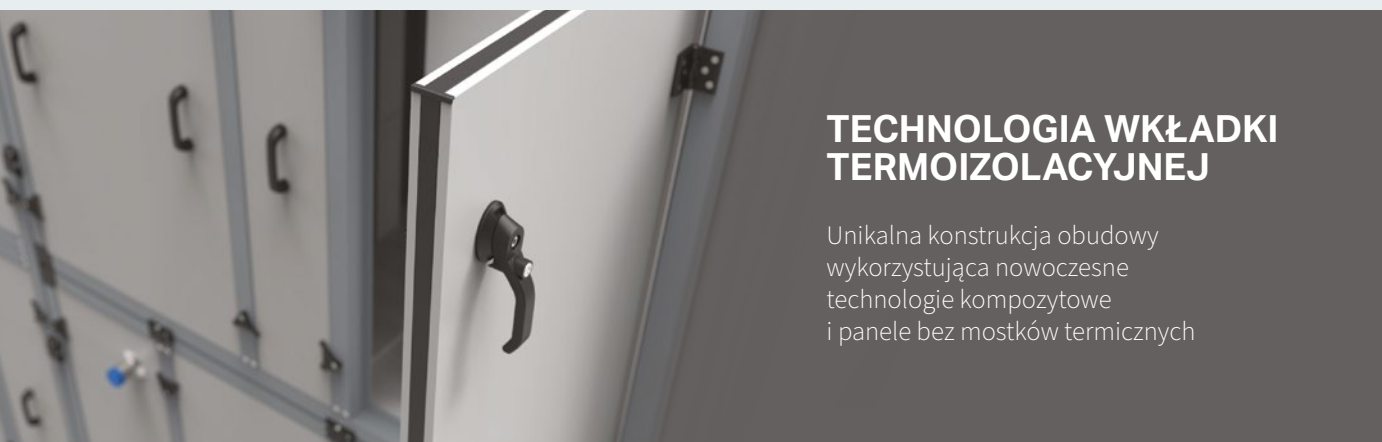
SZEROKI ZAKRES STREF KLIMATYCZNYCH

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



500 m³/h

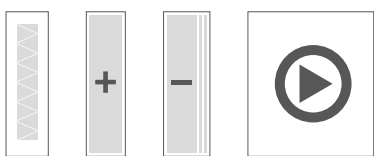
120 000 m³/h



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 wykonań 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 OBRÓBKII 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

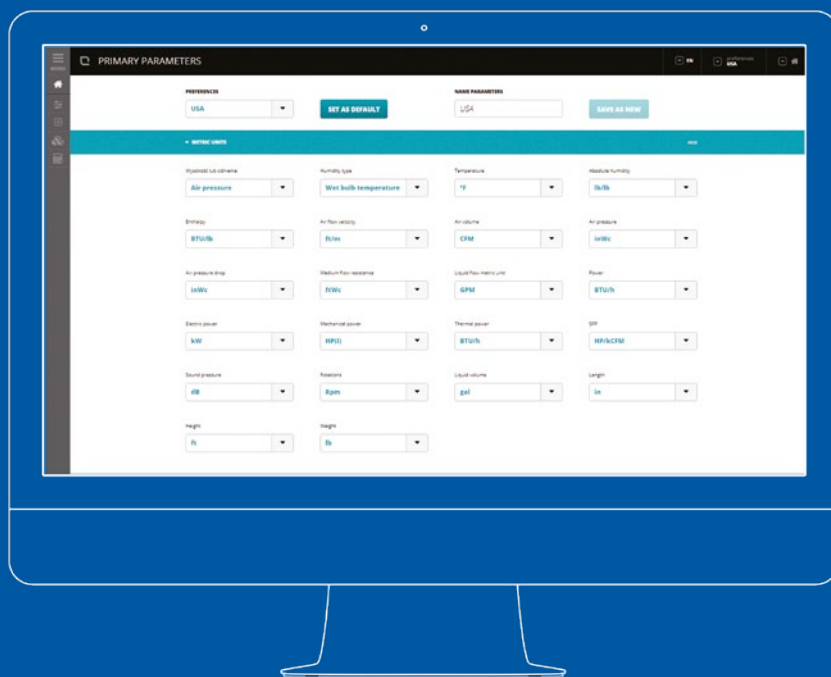


KLIMOR AIR DESIGNER

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

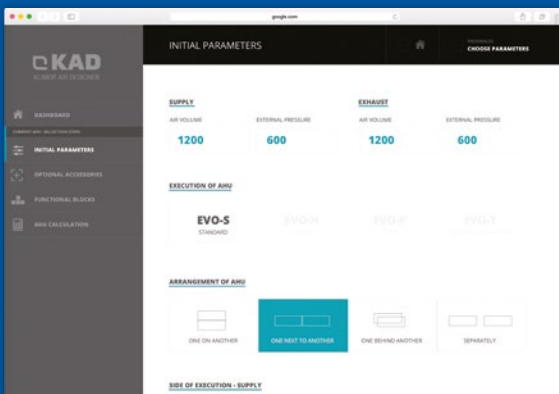
➔ INTUICYJNA NAWIGACJA

➔ PRZECIĄGNIJ I UPUŚĆ (Drag & Drop technology)

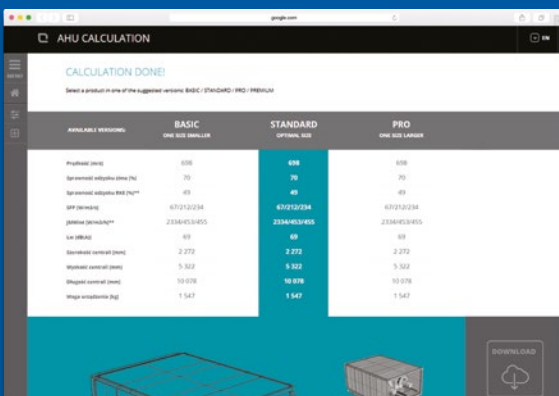
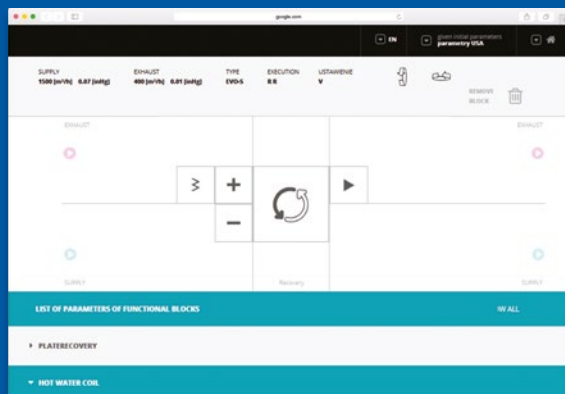
➔ RÓŻNE OPCJE EKSPORTOWE PDF, DXF 2D i 3D

➔ ŁATWA OBSŁUGA Kompletną centralę AHU można zaprojektować wykonując kilka kliknięć

1 WPROWADŹ PARAMETRY WSTĘPNE

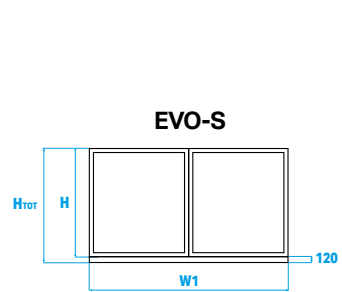
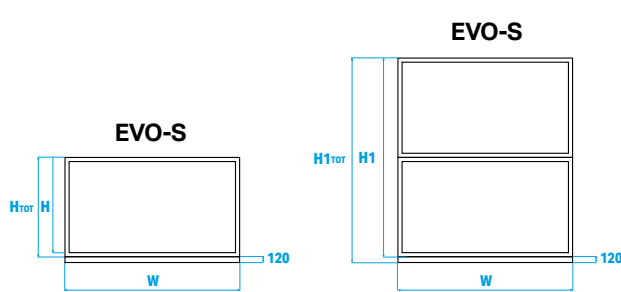
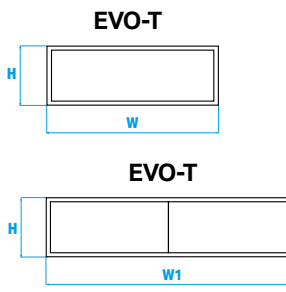


2 WYBIERZ WYMAGANE FUNKCJE



3 OBLICZ I WYBIERZ OPTIMALNE ROZWIĄZANIE

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



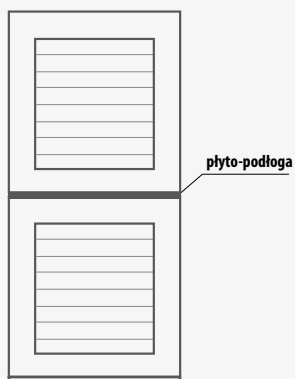
WYMIARY ZEWNĘTRZNE

Dane techniczne

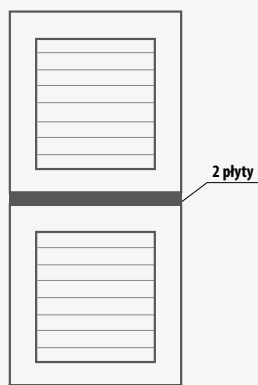
WIELKOSC	V _{MIN}	V _{OPT}	V _{MAKS}	CENTRALE NAWIEWNE LUB WYWIEWNE			CENTRALE NAWIEWNO-WYWIEWNE			EVO-T COMPACT	EVO-T			
				W	H	H _{TOT}	W1	H1	H1 _{TOT}					
m ³ /h				mm										
8000	500	800	1200	506	355	-	1012	-	-	EVO-T COMPACT	EVO-T			
4100	500	1500	2000	661	355	-	1322	-	-					
1200	1000	2100	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-P	EVO-M	EVO-S COMPACT
3200	1102	2250	4957	950	500	620	1900	950	1070					
5200	1210	2200	5443	700	700	820	1400	1350	1470					
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					
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

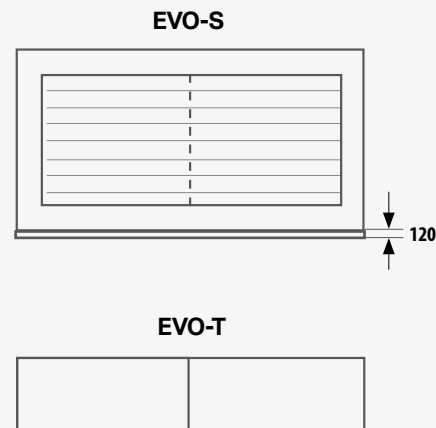
Centrale NW stojące wlk. 5100-5610 wykonywane są w monoblokach pionowych i poziomych.



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



Centrale NW „leżące” wykonywane są w monoblokach poziomych.



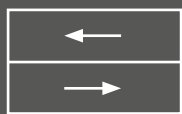
Na życzenie klienta może zostać wykonany inny podział bloków.
W przypadku rozbicia centrali wlk.5100-5610 wysokość centrali (H1 i H1_{tot}) zwiększy się o 50mm

Prędkości powietrza w przekroju

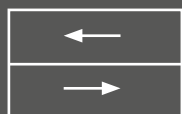
funkcje	AHU JEDNOSTKA	PF FILTR WSTĘPNY	SF FILTR WTÓRNY	EF FILTR ELEKTROSTA- TYCZNY	WH NAGRZEWNICA WODNA	WC CHŁODNICA WODNA	DX CHŁODNICA Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM	CPR KRZYŻOWO- -PRZECIWPRAĐOWY WYMIENNIK CIEPŁA	RR OBROTOWY REGENERATOR CIEPŁA
maksymalna prędkość w przekroju sekcji/ komponentu [m/s]	4.5	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)

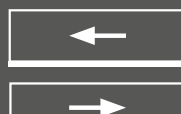
Aranżacja central



STOJĄCE
JEDNA NA DRUGIEJ
WIDOK Z BOKU



LEŻĄCE
OBOK SIEBIE
WIDOK Z GÓRY






















ROZDZIELONE
WIDOK Z BOKU

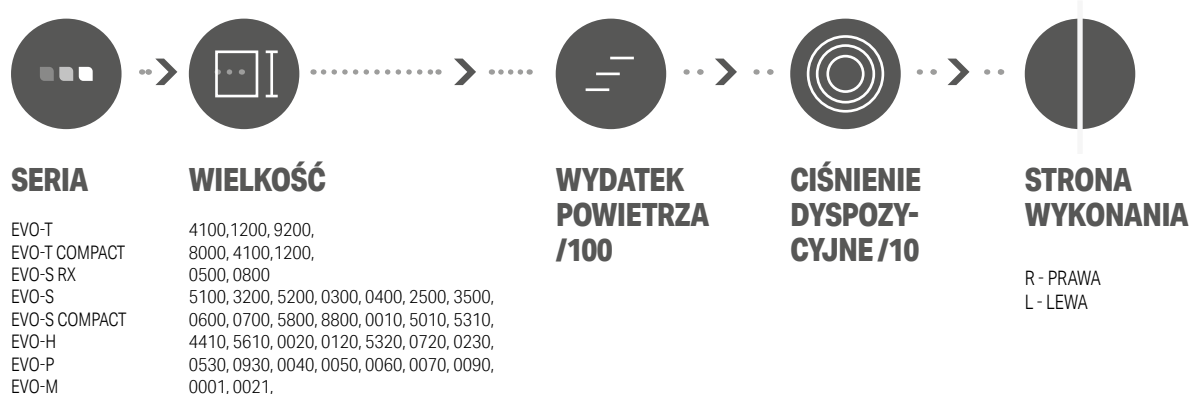


JEDNA ZA DRUGĄ
WIDOK Z BOKU

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



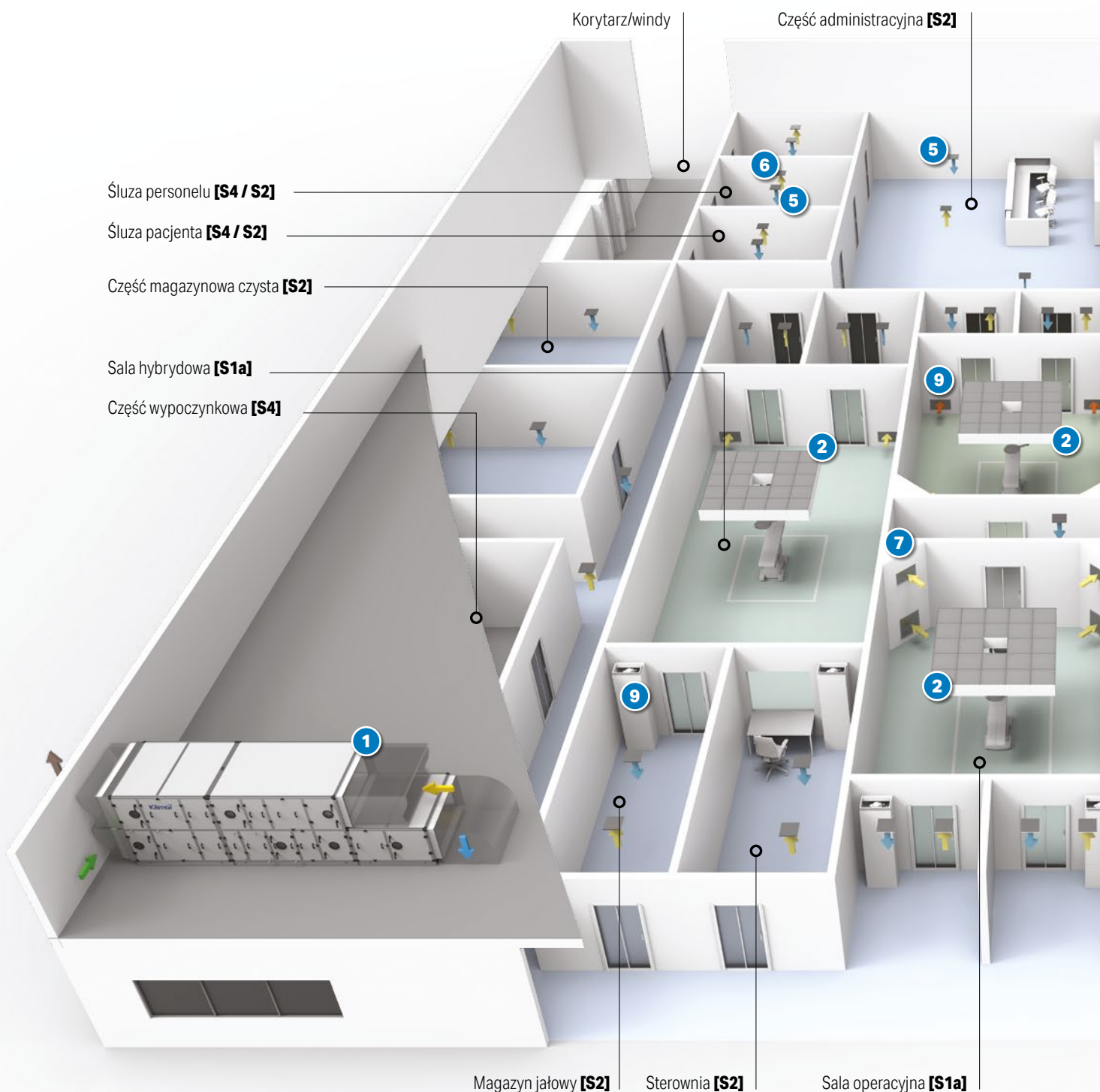
PRZYKŁAD

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.

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

 **Powietrze nawiewane**

 **Powietrze wywiewane**

 **Powietrze recyrkulacyjne**

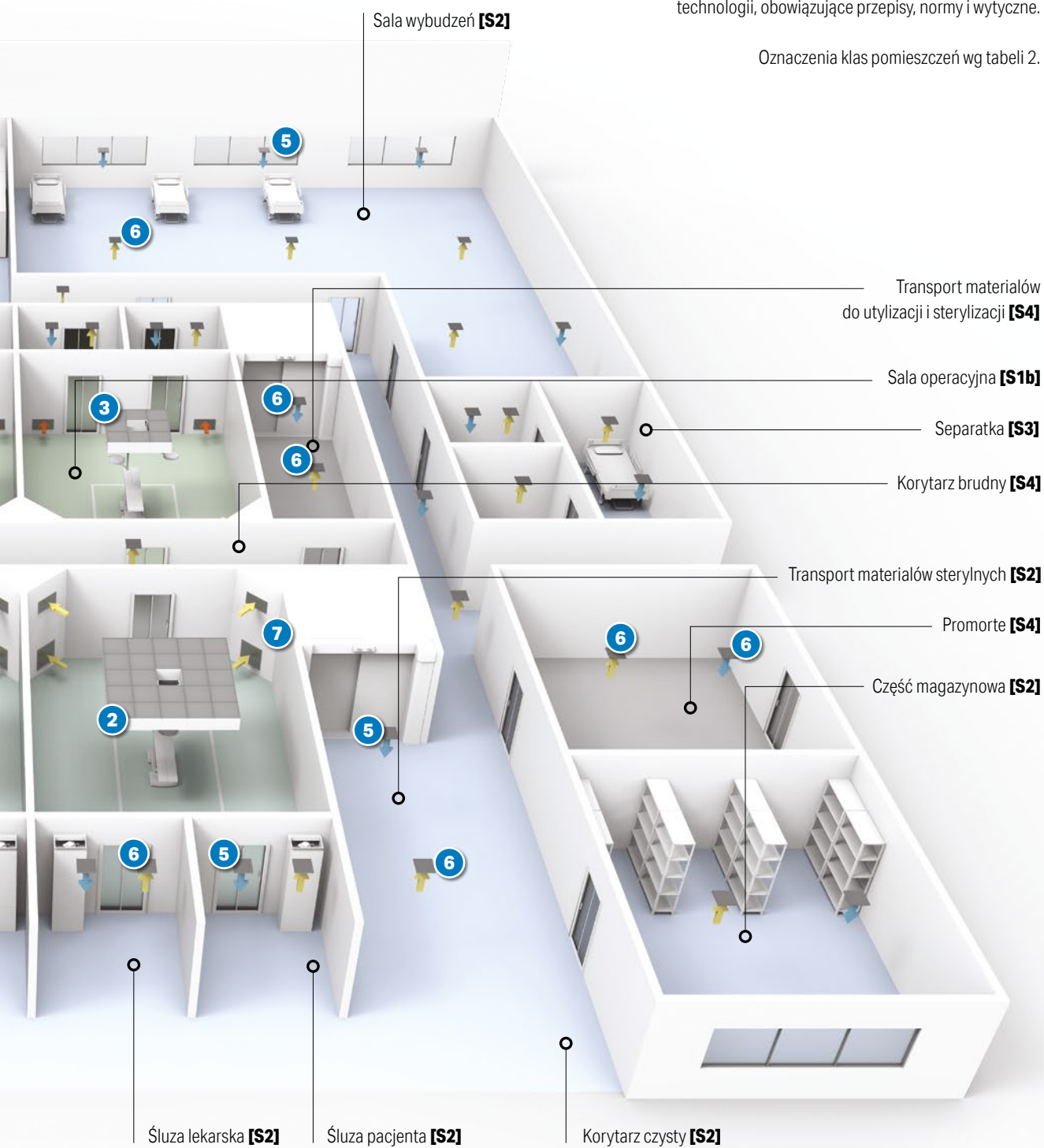
 **Powietrze wyrzucane**

 **Powietrze zewnętrzne**

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

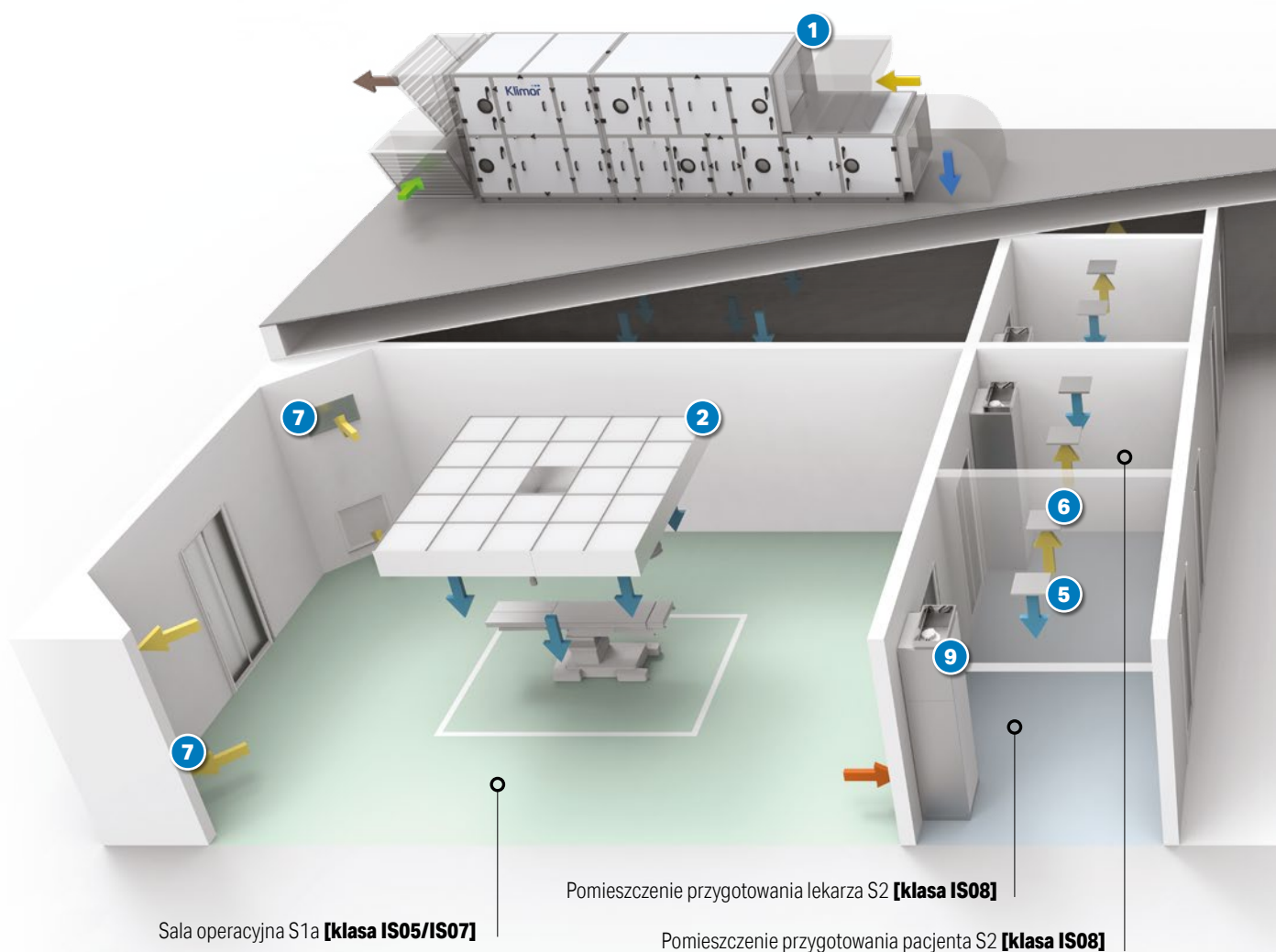
S3 separatki - izolacja pacjenta

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.



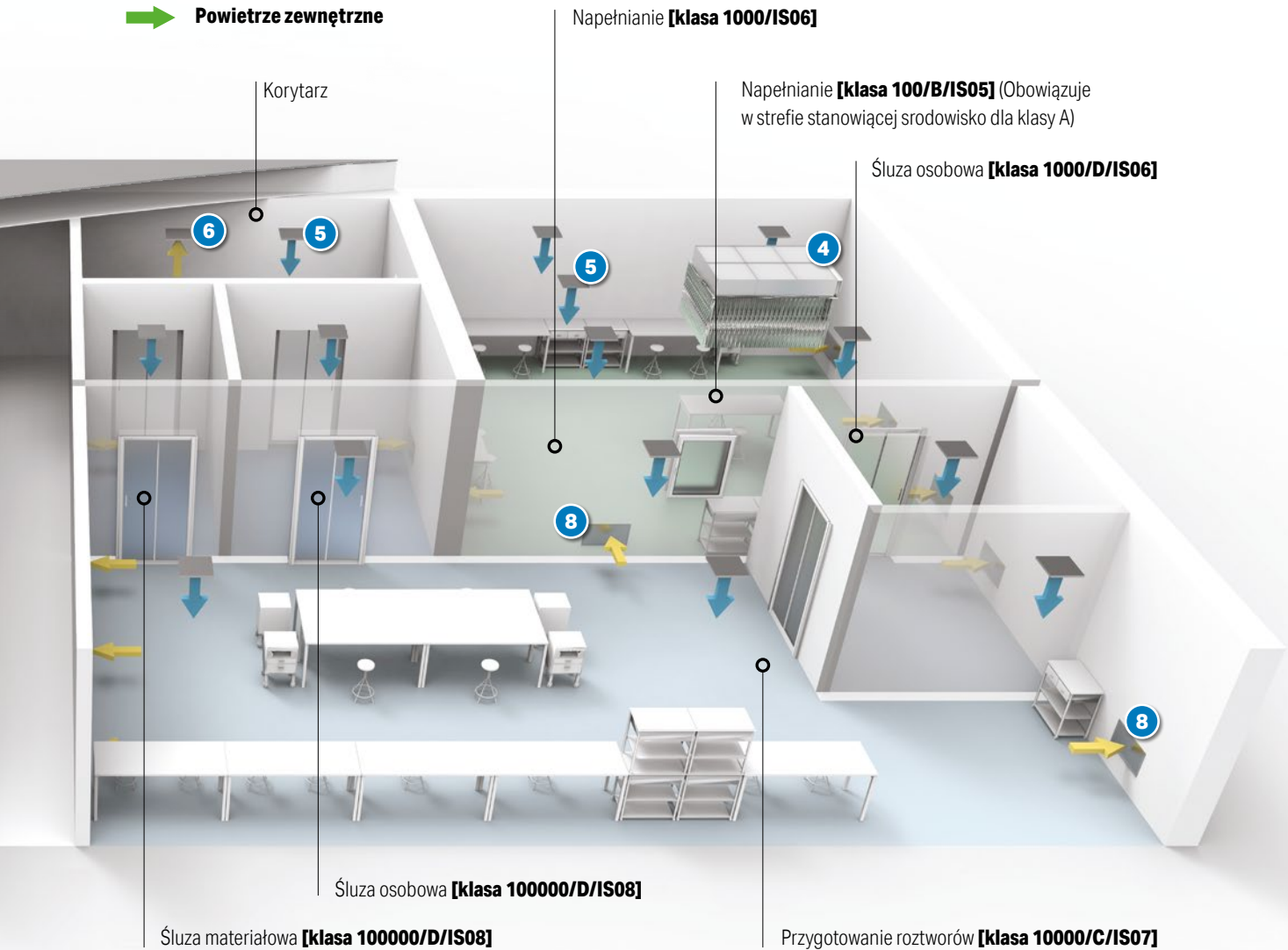
- 1 Centrala EVO-H**
centrala klimatyzacyjno-wentylacyjna w wykonaniu higienicznym
- 2 Nawiewnik NSL-5/5** (wymiar 3250x3250mm)
nawiewnik sufitowy z filtrami Hepa, zapewnia stabilny nawiew czystego powietrza do sal operacyjnych klasy S1a.

- 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 1200x1800mm)
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 wypływem turbulentnym, nawiew powietrza do pomieszczeń czystych klasy S2, S3.

6

Nawiewnik / Wywiewnik DWB

bez filtra, z wypływem turbulentnym.

7

Kratka wywiewna higieniczna GWB-G5

kratka wyposażona w separator kłaczeków, 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	<ul style="list-style-type: none"> • ortopedia i traumatologia narządu ruchu (złamania kończyn, protezy stawu biodrowego) • neurochirurgia (operacje kręgosłupa, operacje krwiałków wewnątrz czaszkowych) • transplantologia kliniczna (przeszczepienie nerek, wątroby, serca) • kardiochirurgia (wszczepienie rozruszników, pomostowanie naczyń wieńcowych, leczenie wad serca) • chirurgia ogólna (operacje pęcherzyka żółciowego, wyrostka robaczkowego, przepuklin) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • nadciśnienie w sali operacyjnej w odniesieniu do pomieszczeń sąsiadujących minimum 10 Pa
	S1b ograniczony obszar ściśle chroniony	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	

<p>Sale operacyjne</p>	<p>S1c niezidentyfikowany obszar ściśle chroniony</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sale przeznaczone do pozostałych zabiegów operacyjnych (np. wprowadzanie małych implantów) • chirurgia plastyczna 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • nadciśnienie w sali operacyjnej w odniesieniu do pomieszczeń sąsiadujących minimum 10 Pa
<p>S2 Pomieszczenia o podwyższonych wymaganiach higienicznych, w tym izolatki ochronne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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)**** 	<ul style="list-style-type: none"> • filtry wysokoskutebne o klasie minimum E11 • minimalna krotność wymian powietrza: 10h⁻¹ 	<ul style="list-style-type: none"> • nadciśnienie w odniesieniu do pomieszczeń sąsiadujących minimum 10 Pa**** 	
<p>S3 Separatki (izolacja pacjenta)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sale specjalne, w których separowani są pacjenci zakażeni lub podejrzeni o zakażenie chorobą zakaźną (np. gruźlica, ospa wietrzna) 	<ul style="list-style-type: none"> • filtry wysokoskutebne o klasie minimum E11 w instalacji nawiewnej i/lub wywiewnej • minimalna krotność wymian powietrza: 10h⁻¹ 	<ul style="list-style-type: none"> • zależnie od potrzeb nadciśnienie lub podciśnienie w odniesieniu do pomieszczeń sąsiadujących minimum 10 Pa, przy czym nie dopuszcza się łączenia tych funkcji w obrębie jednego pomieszczenia 	
<p>S4 Pozostałe pomieszczenia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wszystkie pozostałe pomieszczenia o wymaganiach higienicznych niezakwalifikowane 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 podwieszanego. 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 śluzy, 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 niezbędnych 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/ płytce 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 skrzynkach 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 palcami) 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 służby, 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 godzinnym 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 ePM₁ ≥ 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.

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

Q – zyski mocy cieplnej w pomieszczeniu [kW]

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

Δt – różnica temperatury pomiędzy powietrzem wywiewanym z nawiewanym [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 m^2 ,
- Wymagana klasa czystości strefy ściśle chronionej ISO 5.

Dobieramy nawiewnik o wymiarach $3250 \text{ mm} \times 3250 \text{ mm}$

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

- wymagany wydatek to $9000 \text{ m}^3/\text{h}$.

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 m^2 wystarczający jest nawiewnik o wymiarach $3250 \text{ mm} \times 3250 \text{ mm}$.

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 pneumologicznych,
- w pomieszczeniach, w których następuje jonizacja powietrza oraz wykonywane są prace z bezpośrednim wykorzystaniem źródła promieniowania radioaktywnego (diagnostyka izotopowa, szwielczołecznictwo).

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 modułem 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).

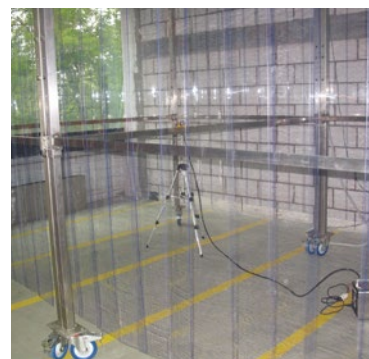
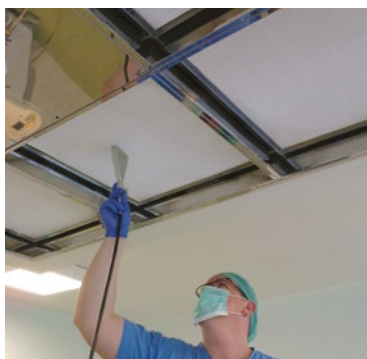
1. Podstawy prawne, wytyczne:

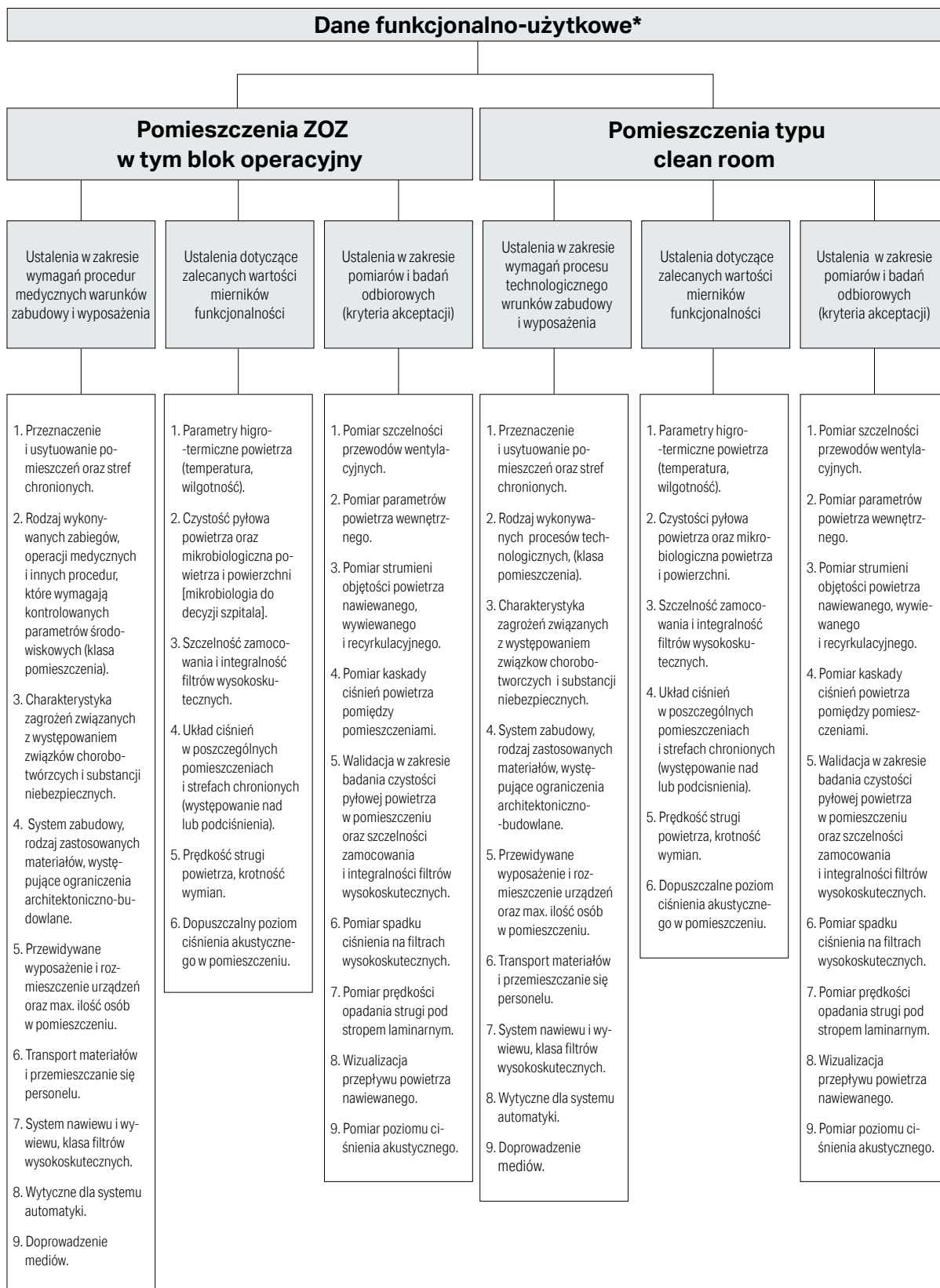
- Tymczasowe wytyczne MZiOS stosowania recyrkulacji powietrza wentylacyjnego w Zakładach Opieki Zdrowotnej z dnia 15.03.1996 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690)
- 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. Ustalania 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

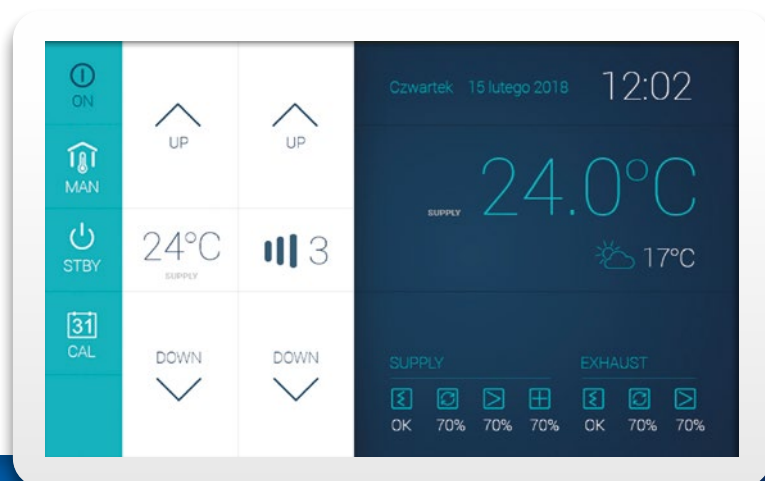
25

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

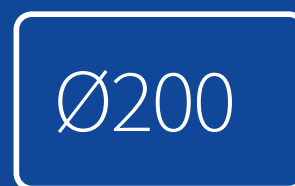


F9 SZCZELNOŚĆ ZAMOCOWANIA FILTRA

UZYSKANA PRZEZ ZASTOSOWANIE SPECJALNEGO SYSTEMU MOCOWANIA FILTRA

OKNA REWIZYJNE

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



POWOKA ANTYKOROZYJNA

BLACHA NIERDZEWNA
POWŁOKA POLIESTROWA

OŚWIETLENIE

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

TACA OCIEKOWA

TRZYKIERUNKOWY SPADEK
ŁATWA KONSERWACJA



GLIKOLOWY 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 poliesterową (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 podniesienie 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

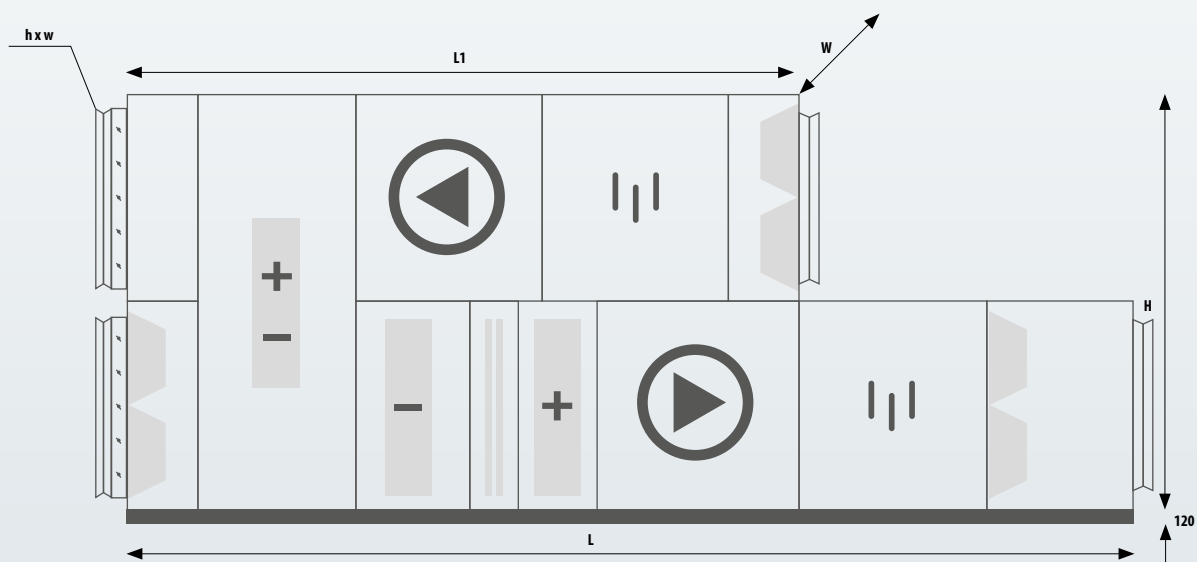
HIGIENICZNE

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

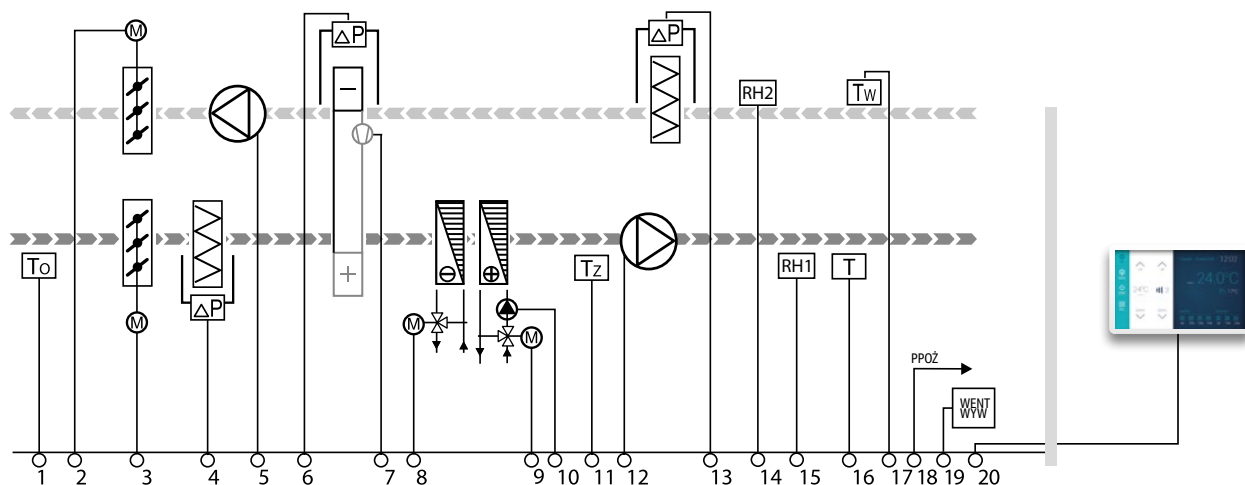


Wielkość	5100	3200	5200	0300	0400	2500	3500	0600	0700	5800	8800	0010
W	700	950	700	950	1200	1300	950	1300	1500	1500	1200	1700
H	950	950	1350	1150	1150	1350	1850	1550	1550	1850	2350	1850
L [mm]	5650	5650	5650	5650	5650	6100	5950	5900	5900	6250	6250	6250
L1	4000	4000	4000	4000	4000	4450	4300	4100	4100	5350	5350	5350
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

* x2

EVO-H | RGCS 74*

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



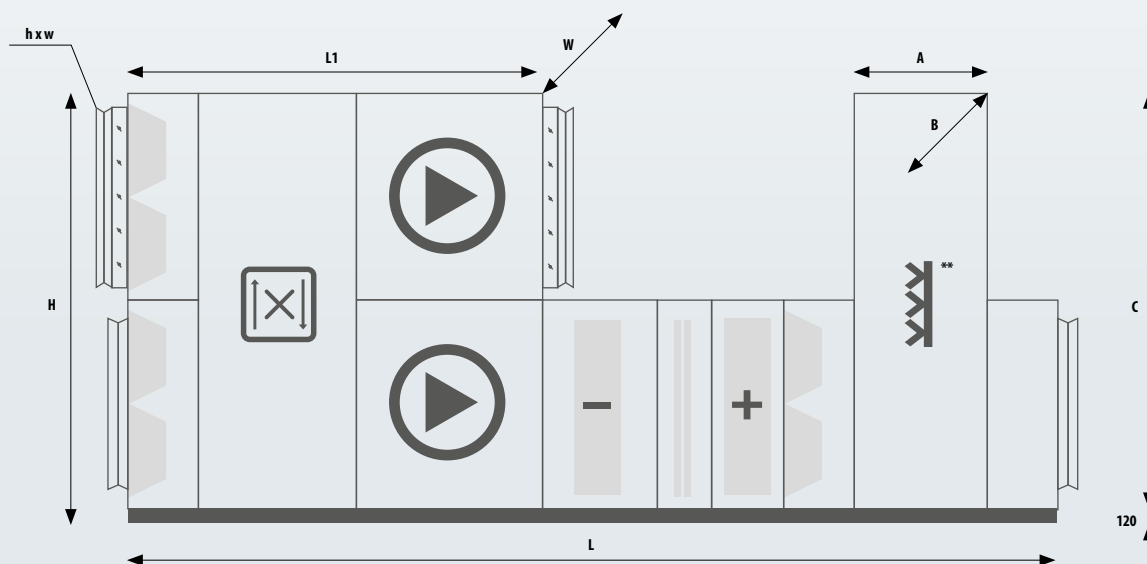
Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 16, 17	3
Presostat	4, 6, 13	3
Termostat przedwzmożeniowy	11	1
Siłownik przenośny ON/OFF ze sprężyną	3	1
Siłownik przenośny ON/OFF	2	1
Zawór trójdrogowy nagrzewnicy z siłownikiem 0÷10 V	9	1
Zawór trójdrogowy chłodnicy z siłownikiem 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-PRZECIWPŁYWOWYM /
CHŁODNICA WODNA / NAGRZEWNICA WODNA / FILTR WTÓRNY / NAWILŻANIE



* x2

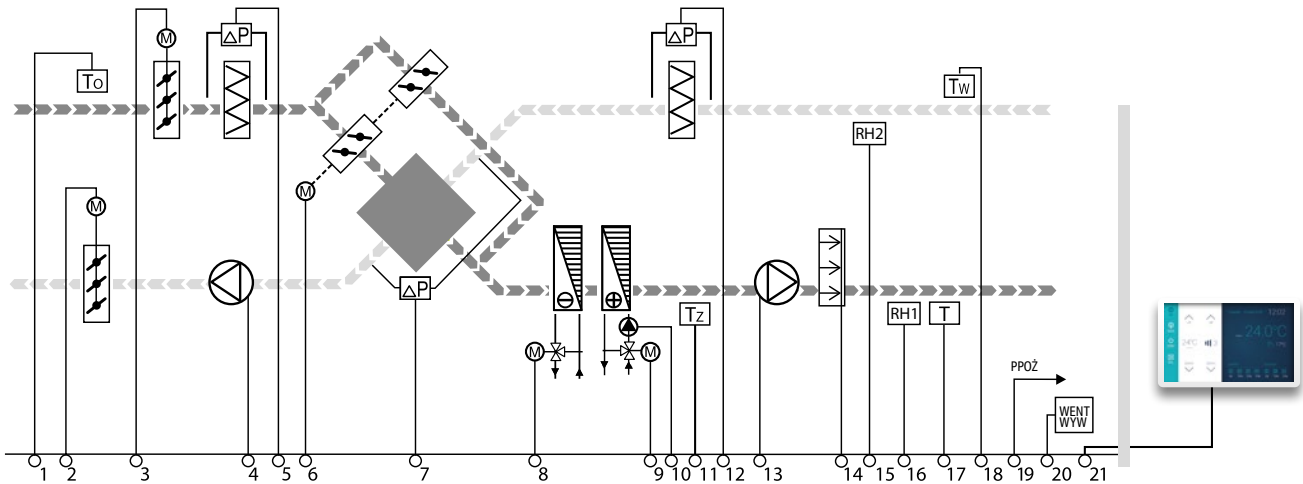
** Obudowa wytwornic pary, wersja zewnętrzna, wymiary AxBxC (900, 1000, 1500, 2000) x (700, 800, 900) x (1300, 1500) wynikają z doboru wielkości wytwornic pary. Dokładne dane w programi KAD.

*** 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 przedwzamrozeniowy	11	1
Siłownik przenośny ON/OFF ze sprężyną	3	1
Siłownik przenośny 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 wilgotości	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

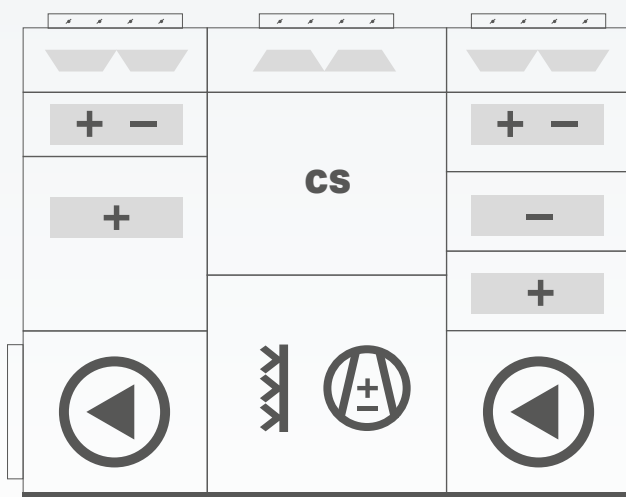
CENTRALA NAWIEWNO-WYWIEWNA Z POMPĄ CIEPŁĄ / NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA WSTĘPNA / NAWILŻANIE / FILTR WTÓRNY



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 *H* MRH

Moduły recykulacyjne 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 (jedynie 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

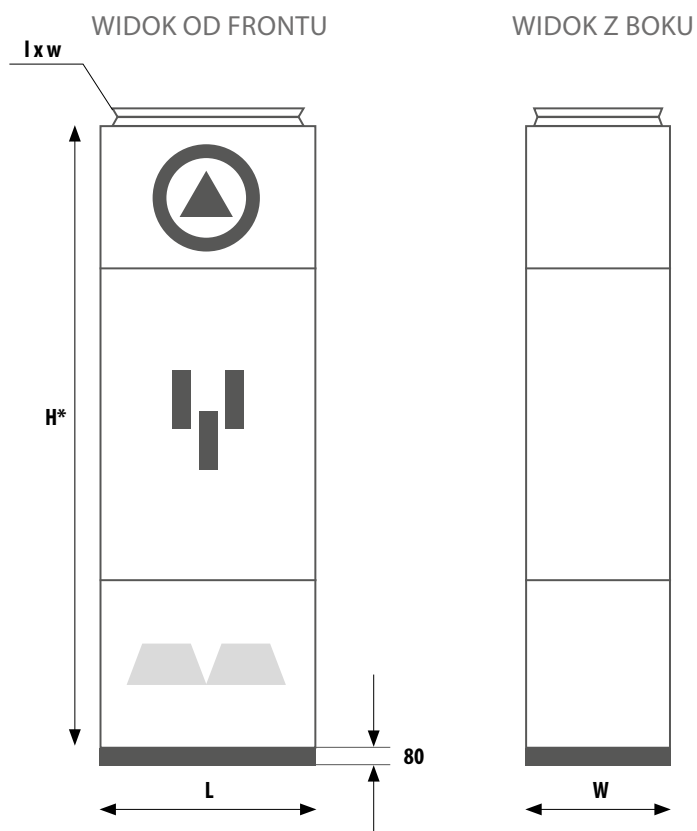
Moduły recyrkulacyjne EVO-H-MRH przeznaczone są do oczyszczania powietrza recyrkulacyjnego na sali operacyjnej oraz w innych pomieszczeniach o wysokich wymaganiach higienicznych. Ze względu zwiększoną wymaganą ilość powietrza, które dostarczane jest do klimatyzowanego czystego pomieszczenia, zastosowanie 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 [m ³ /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

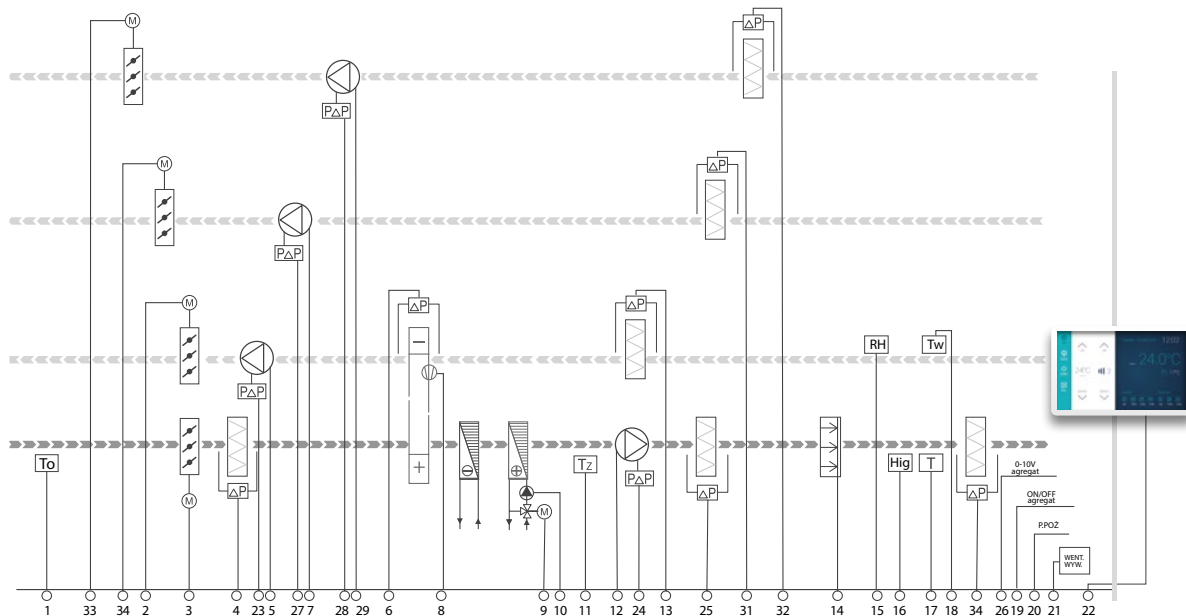


* wymiar zmienny dostosowany do wysokości sali operacyjnej

EVO-H | RGCS 1030 z MRH

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

Przeznaczenie: układ automatyki zalecany dla instalacji klimatyzacyjnej sal operacyjnych



Opis	Pozycja na schemacie	Ilość (szt.)
Kanałowy czujnik temperatury	1, 17, 18	3
Presostat	4, 6, 13, 25, 31, 32, 34	7
Termostat przeciwzamrożeniowy	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 zasronieniem – presostat (6). Wzrost ciśnienia powyżej nastawy min. / zasronienie 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 (przeźmienniki częstotliwości).
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 recykulacyjnymi 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 nagrzewnicy wodnej
 - 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.



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

klimor.com

