

# Informacje o stanie prac grupy CEN TC 156 WG 18 i projekcie normy europejskiej dotyczącej wentylacji w szpitalach



*Dr hab. inż. Anna Bogdan, prof. uczelni*

Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych

Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska

# CEN/TC 156/WG 18 Ventilation in hospitals



*Zaangażowane kraje: UK, IRE, CH, AT, GER, SPA, NL, ITA, SWE, NOR, FIN, PL*

*Przewodniczący Roberto Travesari, TNO/Opieka zdrowotna (NL)*

*Oficjalne pozycje objęte do niedawna standaryzacją*

*prEN 16244-1 Ogólne wymagania dotyczące systemów wentylacyjnych w szpitalach*

*prEN 16244-2 Sale operacyjne*

*prEN 16244-3 Izolatki*

*Obecnie analizowany jest projekt:*

***prTS 16244-1 Ventilation for hospitals - Part 1: General requirements (specyfikacja techniczna)***

# prTS 16244-1 Ventilation for hospitals - Part General requirements



*Norma obejmie wybrane obszary budowy obiektu i jego wentylacji dla zapewnienia określonych poziomów jakości powietrza / czystości.*

*Zakres normy obejmie fazę klasyfikacji, projektowania, budowy, rozruchu, eksploatacji i utrzymania obiektu.*

*W normie nie będą uwzględnione ogólne aspekty wentylacji, które są już objęte zapisami innych normami lub rozwiązań medycznych*

*W normie opisane będą minimalne wymagania i kwestie higieniczne dla systemów wentylacyjnych, w tym:*

- specyfikacja minimalnych wymagań pod kątem użytkowników,*
- wymagania projektowe i wymagania dotyczące elementów składowych instalacji,*
- jakość powietrza (np. poziomy czystości, temperatura, wilgotność, ilość powietrza).*
- ochrona pacjentów, personelu i gości przed szkodliwymi czynnikami;*
- ograniczenie wzrostu mikroorganizmów (np. umożliwienie czyszczenia, dostępność, mokre powierzchnie, akumulacja cząstek);*
- kontrola kierunku przepływu powietrza (np. szczelność systemów i konstrukcji, różnica ciśnień);*

***Ten standard jest przeznaczony dla inżynierów zajmujących się projektowaniem, budową i uruchomieniem systemu, kierowników służby zdrowia, zarządców nieruchomości, a także kierowników ds. eksploatacji i utrzymania obiektu.***

# prTS 16244-1 Ventilation for hospitals - Part General requirements



*Struktura normy:*

- 1. Zakres*
- 2. Terminy, definicje i skróty*
- 3. Organizacja projektu, budowy i eksploatacji*
- 4. Kryteria projektowania*
- 5. Projekt systemu wentylacji*
- 6. Wymagania dotyczące elementów*
- 7. Faza budowy*
- 8. Faza weryfikacji*
- 9. Faza eksploatacji / konserwacji*

# Definicje



*klasyfikacja obiektu (za ISO 14644-1: 2015)*

*metoda oceny poziomu czystości na podstawie specyfikacji dla pomieszczeń czystych lub stref czystych*

*Uwaga 1 do hasła: poziomy powinny być wyrażone jako klasa ISO, która reprezentuje maksymalne dopuszczalne stężenia cząstek w jednostkowej objętości powietrza.*

*pomieszczenie czyste (ISO 14644-1:2015)*

*pomieszczenie, w którym stężenie liczbowe cząstek przenoszonych drogą powietrzną jest kontrolowane i klasyfikowane i które jest zaprojektowane, skonstruowane i eksploatowane w sposób umożliwiający kontrolę wprowadzania, wytwarzania i zatrzymywania cząstek wewnątrz pomieszczenia*

*strefa czysta (ISO 14644-1: 2015)*

*określona przestrzeń, w której stężenie liczbowe cząstek przenoszonych drogą powietrzną jest kontrolowane i klasyfikowane oraz która jest zbudowana i eksploatowana w sposób kontrolujący wprowadzanie, wytwarzanie i zatrzymywanie zanieczyszczeń wewnątrz przestrzeni*

*Uwaga 1: Określona jest klasa stężenia cząstek w powietrzu.*

*Uwaga 2: Można również określić i kontrolować poziomy innych atrybutów czystości, takich jak stężenie chemiczne, stężenie cząstek żywych lub stężenie w nanoskali w powietrzu, a także czystość powierzchni pod względem stężenia cząstek, nanoskali, stężenia chemicznego i stężenia cząstek żywych.*

*Uwaga 3: Strefa czysta może być strefą chronioną.*

*Uwaga 4: Strefa czysta może być określoną przestrzenią w obrębie pomieszczenia czystego lub może być osiągnięta za pomocą urządzenia oddzielającego. Takie urządzenie może być umieszczone wewnątrz lub na zewnątrz pomieszczenia czystego.*

*Uwaga 5: Inne istotne parametry fizyczne mogą być również kontrolowane zgodnie z wymaganiami, np. temperatura, wilgotność, ciśnienie, wibracje i elektrostatyka.*

# Definicje



*Aktywne pobieranie próbek powietrza*

*pobieranie próbek powietrza przez rurkę do pobierania próbek lub sondę przy użyciu pompy i zbieranie cząstek drobnoustrojów na powierzchni agaru lub filtra w celu określenia obciążenia drobnoustrojami (CFU/m<sup>3</sup>)*

*jednostka tworząca kolonię (CFU)*

*mikroorganizm przenoszący cząstkę, która tworzy kolonię na płytce hodowlanej*

# Definicje



*połączona izolacja*

*izolacja dla pacjentów z upośledzoną odpornością, którzy są również źródłem zanieczyszczeń w powietrzu*

*izolacja kontaktowa*

*izolacja od zanieczyszczeń przenoszonych przez kontakt*

*skuteczność usuwania zanieczyszczeń (CRE)*

*stosunek stężenia cząstek mierzony w powietrzu usuwanym / powracającym odniesiony do średniego stężenia cząstek w pomieszczeniu, w przypadku gdy cząstki wpływające z przefiltrowanego powietrza nawiewanego są pomijane*

*jednostka izolująca*

*jednostka składająca się z jednej śluzy, jednego pokoju pacjenta i jednej łazienki*

*pomieszczenie / powierzchnia przechowywania*

*pomieszczenie czyste lub jednak lub więcej stref czystych, w których sterylne opakowania są otwierane, sprawdzane i przekładane na stacjonarny lub podręczny stolik z narzędziami*

# Definicje



*blok operacyjny*

*zestaw pomieszczeń , np. pokój wypoczynkowy, sala operacyjna, korytarz, pokój wypoczynkowy dla personelu, śluzy powietrzne*

*sala operacyjna*

*pomieszczenie czyste, specjalnie przystosowane do wykonywania operacji chirurgicznych, zbudowane i wykorzystywane w sposób minimalizujący wprowadzanie, wytwarzanie i zatrzymywanie zanieczyszczeń.*

*stan w trakcie pracy (ISO 14644-1: 2015)*

*stan, w którym pomieszczenie czyste lub strefa czysta działa w określony sposób, przy działającym sprzęcie i określonej liczbie personelu*

*strefa peryferyjna*

*Strefa w sali operacyjnej wokół obszaru krytycznego, w której znajduje się wspierający zespół medyczny, w której może znajdować się anestezjolog i środki znieczulające oraz inny sprzęt.*

*Uwaga 1: Dla prawidłowej cyrkulacji powietrza stwierdzono, że w przypadku pionowych systemów z przepływem powietrza skierowanym w dół istnieje potrzeba zachowania odległości poziomej między strefą czystą (chronioną) a ścianami wynoszącej co najmniej 1,5 m*



# Definicje



*test regeneracji (ISO 14644-3)*

*test regeneracji przeprowadzany jest w celu określania czy pomieszczenie lub strefa jest w stanie powrócić do określonego poziomu czystości w określonym czasie, po krótkiej ekspozycji na działanie źródła pyłu zawieszonego w powietrzu.*

*Uwaga 1: Test regeneracji ocenia się przy użyciu czasu regeneracji odzysku równego 100: 1 przy cząstkach  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  lub za pomocą wskaźnika czasu regeneracji. Czas regeneracji 100: 1 jest definiowany, jako czas wymagany do zmniejszenia stężenia cząstek o wielkości  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  o 0,01 od wielkości maksymalne, a szybkość regeneracji czystości jest zdefiniowana jako szybkość zmiany stężenia cząstek  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  w czasie .*

*w spoczynku*

*stan, w którym instalacja jest kompletna z zainstalowanymi urządzeniami i działającymi w sposób uzgodniony, ale bez obecności personelu*

*izolacja źródła*

*środki techniczne stosowane w celu opieki nad pacjentami z infekcją*

# Ogólne zasady



*Z systemami wentylacji opieki zdrowotnej należy obchodzić się z dużą ostrożnością. Systemy powinny być określone, zaprojektowane, szczegółowe, zbudowane, uruchomione, zweryfikowane, walidowane i utrzymywane w celu zapewnienia, że zapewnią one odpowiednie parametry środowiska wewnętrznego do wykonywania usług opieki zdrowotnej.*

# Ogólne zasady



Faza projektu	Etap projektu	Cel	Odpowiedzialny
Faza projektowania (I)	0. Analiza	Określenie rzeczywistych warunków i ustalenie podstaw projektu	Konsultant
	1. Specyfikacja wymagań użytkownika (URS)	Określenie celów projektu pod względem specyfikacji systemu, a także aspektów funkcjonalnych, eksploatacyjnych i / lub technicznych systemu wymaganych do realizacji pożądanej jakości powietrza	Klient (podmiot odpowiedzialny)
	2. Projekt funkcjonalny (FD)	Przetworzenie specyfikacji wymagań użytkownika na specyfikację funkcji elementów systemu i relacji eksploatacyjnych między nimi	Zespół projektowy
	3. Dokładny projekt (DD)	Przetworzenie specyfikacji wymagań użytkownika i projektu funkcjonalnego na rysunki, dane, obliczenia i specyfikacje, na podstawie których można budować projekt wykonawczy uwzględniający elementy i zespoły	Zespół projektowy
	4. Weryfikacja projektowa (DV)	W celu zweryfikowania, czy proponowany projekt obiektów, systemów i wyposażenia jest odpowiedni do zamierzonego zastosowania; w oparciu o URS	Klient (podmiot odpowiedzialny)
Faza konstrukcji (II)	5. Realizacja	Zastosowanie URS; Dokumentacja systemu	Kontrahent
Faza weryfikacji (III)	6. Weryfikacja instalacji (IV)	W celu zweryfikowania, że sprzęt został dostarczony, zainstalowany lub zmodyfikowany zgodnie z zaaprobowany, projektem szczegółowym i rekomendacjami producenta	Kontrahent nadzorowany przez Klienta (podmiot odpowiedzialny)
	7. Weryfikacja eksploatacyjna (OV)	W celu zapewnienia zapewnić, że instalacje i systemy wentylacyjne, w stanie zainstalowanym lub zmodyfikowanym, działają zgodnie z przeznaczeniem we wszystkich przewidywanych zakresach eksploatacyjnych w oparciu o specyfikacje funkcjonalne	Kontrahent nadzorowany przez Klienta (podmiot odpowiedzialny)
	8. Weryfikacja wydajności (PV)	W celu zapewnienia, że urządzenia i systemy wentylacyjne, połączone razem, mogą działać skutecznie i odtwarzalnie w oparciu o URS	Klient (podmiot odpowiedzialny)
Faza eksploatacji i konserwacji (IV)	9. Eksploatacja i konserwacja	Szkolenie personelu; Aktualizacja i uzupełnienie systemu i jego dokumentacji; Zarządzanie utrzymaniem; Utylizacja materiałów eksploatacyjnych.	Klient (podmiot odpowiedzialny)
	10. Re-weryfikacja	Re-weryfikacja Optymalizacja eksploatacji	Klient (podmiot odpowiedzialny)

UWAGA 1 Weryfikacja instalacji (IV) może rozpocząć się na etapie budowy, szczególnie dla elementów i systemów ukrytych w obiektach konstrukcyjnych lub trudno dostępnych w późniejszym czasie.

UWAGA 2 Weryfikacja wydajności jest prawie zawsze przeprowadzana po przekazaniu systemu użytkownikowi końcowemu. Zwykle nie stanowi części prawnego przeniesienia systemu między klientem a kontrahentem

# Faza projektowania



URS powinien zawierać warunki brzegowe niezbędne do zapewnienia zgodności z systemem, wydajności, wydajność i powinna obejmować znajomość higieny, procedur medycznych, sprzętu medycznego, logistyka, procedury i operacje chirurgiczne.

Należy wziąć pod uwagę co najmniej następujące zagadnienia:

- Poziom jakości powietrza: Poziom wydajności CL-1 lub CL-2
- Powierzchnie sal operacyjnych i ustawiania instrumentów
- Wysokość pomieszczenia
- Lokalizację i rodzaj sprzętu medycznego, np. lampy, wisiorki, mosty
- Liczba osób
- Rozwiązania dot. odzieży
- Obciążenie cieplne sprzętu medycznego
- Wymagania termiczne dotyczące pacjenta
- Źródła zanieczyszczeń, jak wyposażenie anestezyjologiczne i diatermiczne.
- Układ stref pokazujący relacje między pokojami
- Preferencje dotyczące rodzaju koncepcji wentylacji OR i weryfikacja wybranej koncepcji

UWAGA Typowe dokumenty URS to: krótki opis procesu, schemat z podziałem na strefy i identyfikację obszarów ryzyka, obowiązujące normy, krytyczne wymagania środowiskowe w pomieszczeniu dla pacjenta, - osobiste i logistyczne oraz względy zrównoważonego rozwoju.

# Minimalne wymagania projektowe



Rodzaj pomieszczenia	Ilość świeżego powietrza (ODA=SUP)	Wilgotność względna	Temperatura	Jakość powietrza nawiewanego (SUP)	Kierunek przepływu do sąsiednich przestrzeni	Poziom hałasu systemu wentylacji ***
	l/s dla osoby	%	°C	-	-	dB(A)
Pokój pacjenta z przeznaczeniem na pobyt stały **	10l/s, pacjent + 1l/s.m <sup>2</sup>	Można stosować nawilżanie powietrza w sezonie grzewczym	Sezon grzewczy: 20–24	SUP 1*	NA	< 30
Pokoje dla personelu i inne ogólne obszary **	7l/s, osoba + 0,7l/s.m <sup>2</sup>		Sezon chłodniczy: 23-26			

\* SUP 1 zgodnie z EN 16798-3 może być wymagana dodatkowa wentylacja zgodnie z lokalnymi przepisami lub w celu rozcieńczenia mikrobiologicznego i chemicznego oraz zysków i strat ciepła itp.

\*\* Odwiedzający i personel są brani pod uwagę osobno

\*\*\* Zgodnie z EN-ISO 16032

\*\*\*\* kondensacja wilgoci w powietrzu na elementach jest niedozwolona (pkt 5.1.1)

NA: Nie dotyczy.

Uwaga 1: pogrubienie wskazuje zakres, w którym parametr może się zawierać

Uwaga 2: W niektórych przypadkach, gdy przez krótki czas przebywa ograniczona liczba odwiedzających lub pracowników, można pominąć przy obliczaniu ilości powietrza nawiewanego na zewnątrz.

# Minimalne wymagania projektowe dla bloku operacyjnego



Rodzaj pomieszczenia	Ilość świeżego powietrza (ODA=SUP)	Wilgotność względna	Temperatura	Jakość powietrza nawiewanego (SUP)	Kierunek przepływu do sąsiednich przestrzeni	Poziom hałasu systemu wentylacji ***
	l/s dla osoby	%	°C	-	-	dB(A)
Sala operacyjna	>275 *) ****)	<60 (w 21oC) Nawilżanie powietrza w sezonie grzewczym nie jest obowiązkowe	18 -26	SUP 1*+ H13 lub lepiej	Nadciśnienie – przepływ na zewnątrz	< 48
Pomieszczenie do przygotowania instrumentów	7l/s,osoba + 0,7l/s.m2					

\* SUP 1 zgodnie z EN 16798-3 może być wymagana dodatkowa wentylacja zgodnie z lokalnymi przepisami lub w celu rozcieńczenia mikrobiologicznego i chemicznego oraz zysków i strat ciepła itp.

\*\* Odwiedzający i personel są brani pod uwagę osobno w oparciu o typowe zastosowania.

\*\*\* Zgodnie z EN-ISO 16032

\*\*\*\* Minimalna całkowita wartość na pomieszczenie

NA: Nie dotyczy.

Uwaga 1: Podane wartości oparte są na sytuacji, w której sale operacyjne są wyposażone w lokalne układy wydechowe dla gazów znieczulających i chirurgicznych.

Uwaga 2: Pogrubienie wskazuje zakres, w którym parametr może się zmieniać.

Uwaga 3: W niektórych przypadkach, gdy przez krótki czas przebywa ograniczona liczba użytkowników lub pracowników, można to pominąć w obliczeniach ilości powietrza nawiewanego z zewnątrz.

Uwaga 4: Kontrolą temperatury pacjenta zajmują się medyczne urządzenia termiczne.

# Minimalne wymagania projektowe dla bloku operacyjnego



Dodatkowe wymagania dot. temperatury:

- Zalecana jest nastawna temperatura w pomieszczeniu
- Zalecana jest stabilność temperaturowa  $\pm 1$  ° C.

Uwaga 1: Nie ma powodu medycznego, celem jest komfort personelu.

Uwaga 2: Definicje temperatury należą do obszaru operacyjnego, który niekoniecznie jest taki sam jak temperatura obszaru peryferyjnego lub powietrza powrotnego.

Uwaga 3: Kontrolą temperatury pacjenta zajmują się medyczne urządzenia termiczne

Dodatkowe wymagania dot. wilgotności względnej:

- Przy niskich poziomach wilgotności względnej należy rozważyć zastosowanie środków antystatycznych
- Dozwolone są odejścia z tej specyfikacji przez pewien okres (1–3 dni) w ekstremalnych warunkach klimatycznych.

Uwaga 1: Nie ma powodu medycznego, celem jest komfort personelu i zapobieganie kondensacji.

Dodatkowa różnica ciśnień do sąsiednich pomieszczeń:

- Zalecanym kierunkiem przepływu / ciśnienia jest przepływ na zewnątrz do obszarów o mniejszej czystości
- Przepływające powietrze z / do sąsiedniego pomieszczenia o równej lub wyższej czystości nie może negatywnie wpływać na przepływ podstawowy.

Uwaga 1: Należy stosować sposoby sygnalizacji wizualnej: ciśnienie względne do otoczenia (np.  $\geq 5$  [Pa]) przy zamkniętych drzwiach.

Uwaga 2: W przypadku sufitu podwieszanego z ograniczoną przestrzenią powyżej musi być podciśnienie względne powyżej podwieszany sufit, aby kontrolować kierunek wycieku przez sufit.

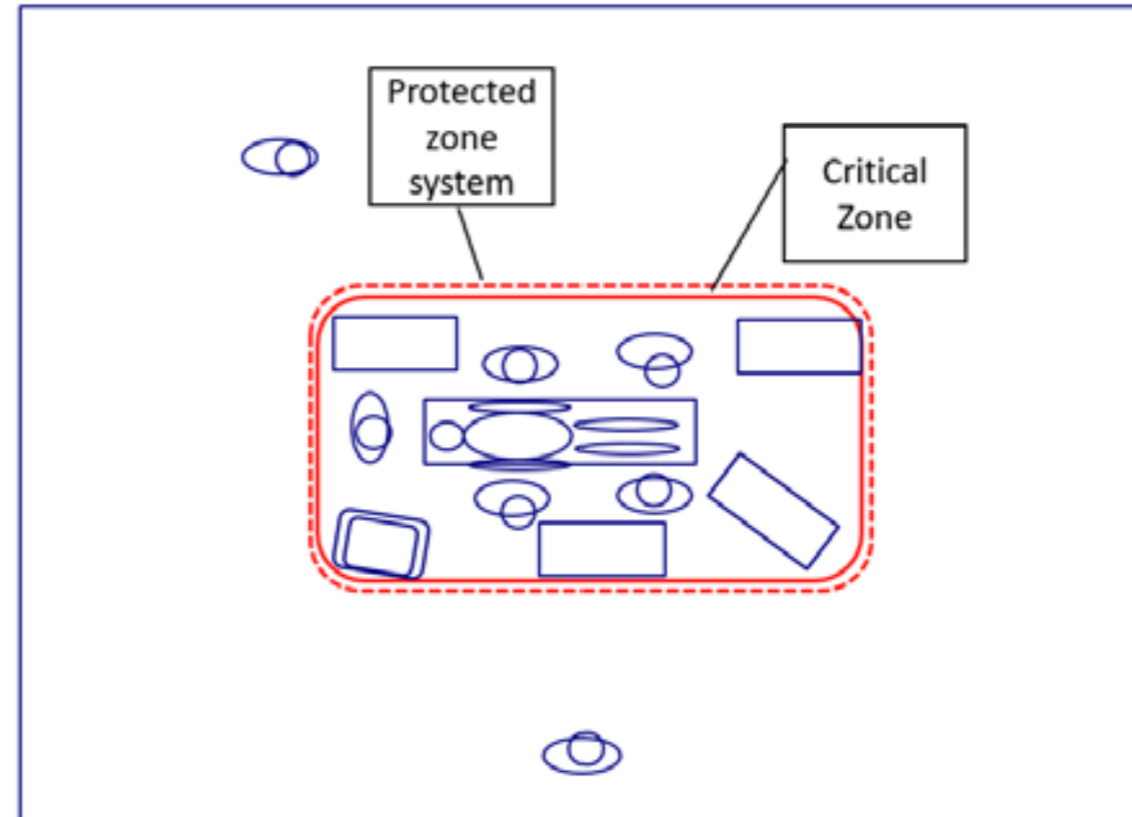
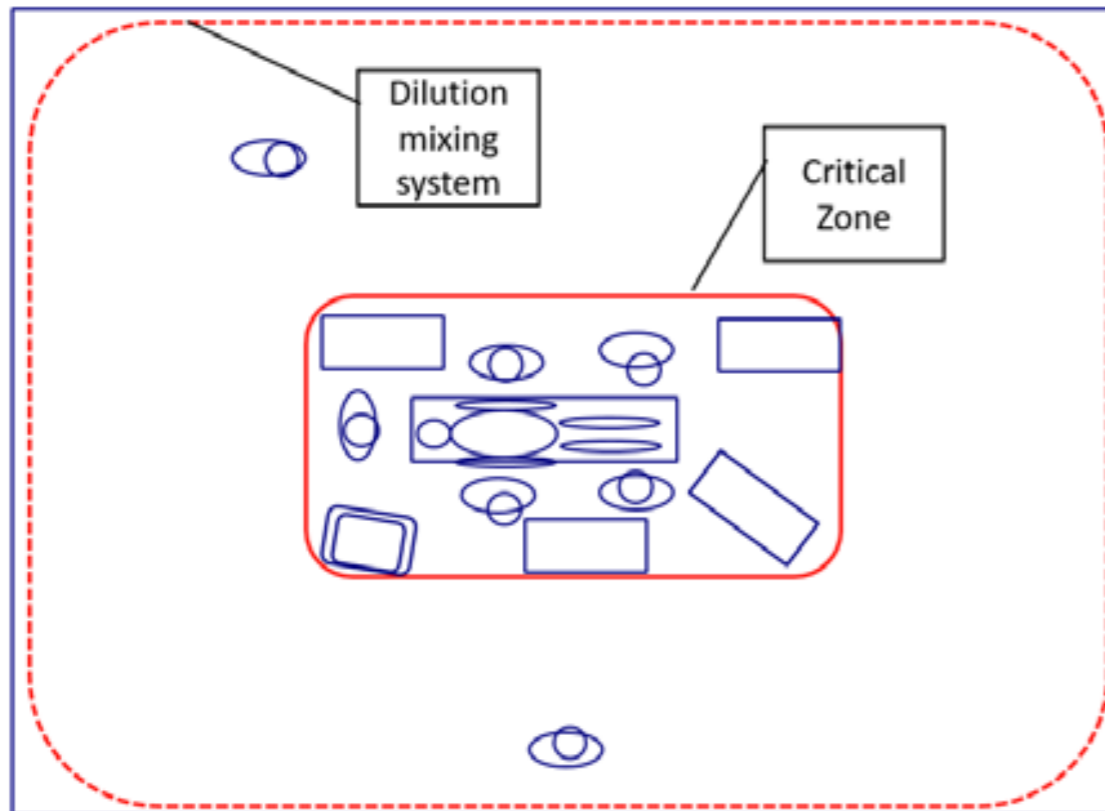
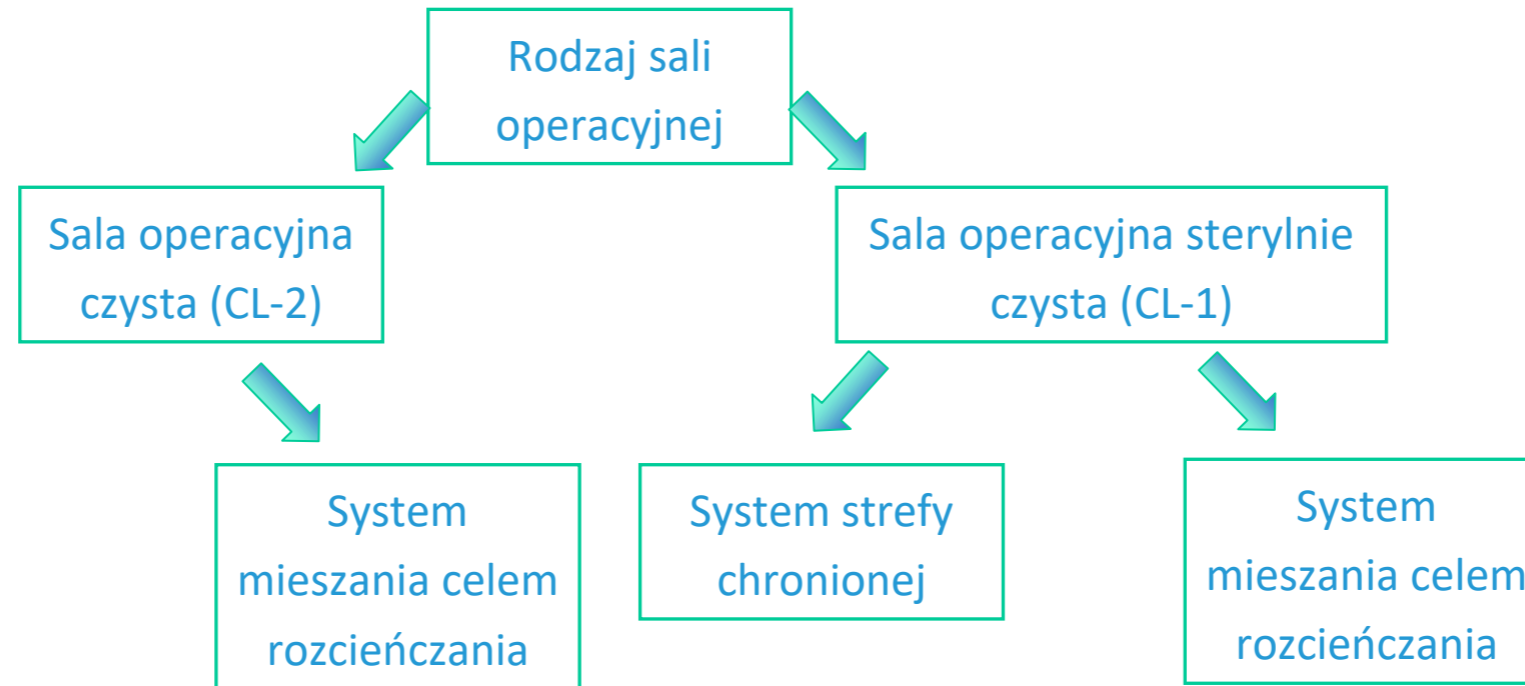
# Wymagania dotyczące czystości powietrza



- Zidentyfikowano dwa poziomy wydajności: CL-1 i CL-2 oraz zidentyfikowano dwa systemy oparte na różnych koncepcjach wentylacji: system strefy chronionej i system mieszający celem rozcieńczania.
- Oba systemy wentylacyjne można zastosować w celu spełnienia wymagań dotyczących wydajności operacyjnej.
- Każdy z nich ma inny i dedykowany zestaw wymagań dotyczących wydajności w spoczynku.



# Wymagania dotyczące czystości powietrza



# Wymagania dotyczące czystości powietrza



Wybór koncepcji wentylacji i jej projektu powinien opierać się na ocenie ryzyka uwzględniającej co najmniej następujące aspekty:

- lokalizacja pacjenta
- liczba personelu i jego lokalizacja,
- odzież ochronna personelu
- liczba wózków narzędzi i wyposażenia
- rodzaj i położenie lamp
- różne obciążenia: stężenie cząstek, obciążenie mikrobiologiczne, dym chirurgiczny, niepożądane gazy, obciążenie cieplne.

Należy wybrać jedną z dwóch koncepcji przepływu powietrza:

1. Układ strefy chronionej z jednokierunkowym przepływem powietrza lub
2. Układ mieszania celem rozcieńczania z jednokierunkowym przepływem powietrza.

Oba systemy mogą osiągnąć poziom wydajności CL-1 i CL-2

Uwaga 1: W przypadku pacjentów zakaźnych zaleca się leczyć ich w ultra czystych pokojach operacyjnych oraz odpowiednio wyczyścić i zdezynfekować pomieszczenie po użyciu.

Jeśli stosowane są urządzenia zapobiegające przechłodzeniu pacjenta, np. wymuszone ogrzewanie powietrza, urządzenia te nie powinny mieć negatywnego wpływu na jakość powietrza wokół pacjenta i sterylnych instrumentów. Urządzenia te należy wykorzystywać podczas weryfikacji działania.

Uwaga 1: Aby zapobiec niewystarczającemu chłodzeniu pacjentów, często stosuje się urządzenia medyczne. Przy stosowaniu tych systemów ważna jest uwaga na zanieczyszczenie.

# Wymagania dotyczące sali ,w spoczynku'



Parametr	Norma	Specyfikacja	Strefa chroniona	Strefa peryferyjna
<u>System strefy chronionej / Cl-1</u>				
Stężenie cząstek	ISO 14644-1	≥0,5µm	ISO 5	ISO 6
Test segregacji	DIS-ISO 14644-3	Według krajowej metody badawczej	Tak	NA
Test regeneracji	ISO 14644-3	100:1, ≥0,5µm	NA	≤10min
Czuwanie lamp OR Test regeneracji	ISO 14644-3	100:1, ≥0,5µm	≤5min**) )	NA
Test mikrobiologiczny	ISO 14698-1	CFU/m3	<1	<1
<u>Układ mieszający / CL-1</u>				
Stężenie cząstek	ISO 14644-1	≥0,5µm	ISO 5	
Test regeneracji	ISO 14644-3	100:1, ≥0,5µm	< 10 min	
Test mikrobiologiczny	ISO 14698-1	CFU/m3	<1	
<u>Układ mieszający / CL-2</u>				
Stężenie cząstek	ISO 14644-1	≥0,5µm	ISO 7	
Test regeneracji	ISO 14644-3	100:1, ≥0,5µm	< 20 min	
Test mikrobiologiczny	ISO 14698-1	CFU/m3	<10	

# Wymagania dotyczące sali w trakcie pracy



Parametr	Norma	Specyfikacja	Strefa chroniona	Strefa peryferyjna
<u>CL-1</u>				
Test mikrobiologiczny	ISO 14698-1 & -2	CFU/m <sup>3</sup> *)	≤10 **)	≤100**)
<u>CL-2</u>				
Test mikrobiologiczny	ISO 14698-1 & -2	CFU/m <sup>3</sup> *)	≤100 **)	≤100**)
*) Patrz sekcja 12.2 dotycząca metrologii i zarządzania danymi				
**) Grzyby <1 CFU / m <sup>3</sup> (nie dozwolone)				
Uwaga 1: W przypadku stanu operacyjnego nie są wymagane żadne wymagania dotyczące wydajności dla cząstek, odzyskiwania, segregacji				



# Wymagania dotyczące parametrów dla izolatek

Aby zaprojektować odpowiednią izolatkę, należy określić, jaki rodzaj izolacji jest potrzebny. Jest to decyzja medyczna, którą należy zapisać w URS.

Różne rodzaje izolacji wymieniono poniżej:

- Izolacja kontaktowa
- Izolacja powietrzna

o Izolacja źródła

    Poziom izolacji  $S_A$  - ryzyko normalne / typowe

    Poziom izolacji  $S_B$  - Wysokie / nieznane / ukryte ryzyko

o Izolacja ochronna

o Izolacja łączona

# Wymagania dotyczące parametrów dla izolatek



Rodzaj pomieszczenia	Ilość świeżego powietrza (ODA=SUP)	Wilgotność względna***	Temperatura	Jakość powietrza nawiewanego (SUP)	Kierunek przepływu do sąsiednich przestrzeni	Poziom hałasu systemu wentylacji **
	l/s dla osoby	%	°C	-	-	dB(A)
Izolotka		Można stosować nawilżanie powietrza w sezonie grzewczym	Sezon grzewczy: <b>20–24</b>	SUP 1*	****	< 30
Śluza powietrza		Nawilżanie powietrza w sezonie grzewczym nie jest obowiązkowe	Sezon chłodniczy: <b>23-26</b>	SUP 1*		< 40

\* Do izolacji ochronnej i łączonej należy zastosować filtr końcowy H13.

\*\* Zgodnie z EN-ISO 16032

\*\*\* kondensacja wilgoci w powietrzu na elementach jest niedozwolona

\*\*\*\* Przepływ przez śluzę jednostki izolującej jest zminimalizowany. Kierunek przepływu zależy od rodzaju izolacji.

Uwaga 1: pogrubienie wskazuje zakres, w którym można wybrać wartość zadaną.

# Wymagania dotyczące parametrów dla izolatek



- Współczynnik rozcieńczenia: Liczba opisująca stopień rozcieńczenia zanieczyszczeń w powietrzu przez system wentylacyjny.
- Obliczenia współczynników rozcieńczenia opierają się na zanieczyszczeniu generowanego pacjenta.
- Niezbędną szybkość przepływu powietrza i czas rozcieńczania ustala się zgodnie z normalnymi procedurami w pokojach pacjentów i szluzach. Współczynnik rozcieńczenia zmienia się jednak w zależności od poziomu ryzyka.
  - Dla poziomu  $S_A$ : jako podstawę obliczeń stosuje się współczynnik rozcieńczenia 100: 1 w jednostce izolacyjnej. Rozcieńczenie dzieli się równo między pomieszczenie pacjenta (1:10) i szluzę (1:10).
  - Dla poziomu  $S_B$ : Podstawą obliczeń jest współczynnik rozcieńczenia 1000: 1 w jednostce izolacyjnej. Rozcieńczenie dzieli się między pokój pacjenta (1:20) i szluzę (1:50).
- W przypadku pokoju pacjenta zakłada się zanieczyszczenie w stanie ustalonym (ciągłe źródło zanieczyszczenia od pacjenta).
- W przypadku szluzy zakłada się zanieczyszczenia w stanie nieustalonym, wymagany jest zatem czas rozcieńczenia zanieczyszczenia, aby uniknąć wydostania się zanieczyszczenia na zewnątrz urządzenia. Z powodu różnych zmieniających się procedur na różnych poziomach izolacji dla różnych poziomów ustawiono inny przedział czasu. (na poziomie izolacji  $S_B$  personel zwykle pozostaje dłużej z powodu bardziej skomplikowanych procedur zmiany).  
Czas na rozcieńczenie zanieczyszczeń:
  - Dla poziomu  $S_A$ : 3 minuty
  - Dla poziomu  $S_B$ : 5 minut

# Wymagania dotyczące parametrów dla izolatek



Rodzaj jednostki izolacyjnej	Poziom $S_A$	Poziom $S_B$	Izolacja ochronna	Izolacja łączona
Natężenie przepływu powietrza Pokój pacjenta * Śluza	200 dm <sup>3</sup> /s Po czasie regeneracji	400 dm <sup>3</sup> /s Po czasie regeneracji	200 dm <sup>3</sup> /s Po czasie regeneracji	200 dm <sup>3</sup> /s Po czasie regeneracji
Czas regeneracji (100: 1) Pokój pacjenta, 60m <sup>3</sup> Śluzy	< 24 min < 6 min	< 12, min < 6 min	< 24 min < 6 min	< 24 min < 6 min
Czas oczekiwania w śluzie **	>3 min	>5 min	>3 min	>3 min
Typowy ACH ** Pokój pacjenta, 60m <sup>3</sup> Śluzy toaleta	>12 ACH >46 ACH	>24 ACH >46 ACH	>12 ACH >46 ACH	>12 ACH >46 ACH



# Oszczędność energii



- Wentylacja w zakładach opieki zdrowotnej jest znaczącym użytkownikiem energii ze względu na duże wielkości systemów. Jeśli to możliwe, instaluje się systemy odzyskiwania energii (ciepła) w celu zmniejszenia zużycia energii przez układ i cały obiekt opieki zdrowotnej.
- Prędkości powietrza w centralach wentylacyjnych, sekcjach filtrów, alternatorach dźwięku, wymiennikach ciepła nie mogą przekraczać 2 m / s.
- Spadek ciśnienia w wymiennikach ciepła, filtrach, kanałach i innych elementach systemu powinien być tak niski, jak to rozsądnie osiągalne zgodnie z dobrą praktyką inżynierską w celu zmniejszenia zużycia energii.
- W miarę możliwości należy stosować regulację opartą na zapotrzebowaniu, aby zmniejszyć ilość powietrza potrzebnego w różnych pomieszczeniach lub obszarach, jeśli analizy cyklu życia wykażą, że będzie to bardziej opłacalne rozwiązanie.

# Odzysk ciepła



- Aby zapobiec szkodliwym skutkom dla użytkowników, takim jak przenoszenie zanieczyszczeń, nie należy stosować regeneracyjnego wymiennika ciepła (kategoria III, zgodnie z EN 13053 i EN 308).
- Przecieki w jednostce odzysku ciepła i jej wymienniku ciepła (obudowa wymiennika ciepła i przepływy powietrza przez by-pass) EATR powinna być ograniczona do 0,05 (5%) zgodnie z EN 16798-3 przy różnicy ciśnień 500 Pa.
- Aby uniknąć potencjalnych zagrożeń, ciśnienie powietrza zewnętrznego (ODA) i powietrza mieszanego (MIA) we wszystkich warunkach pracy układu powinno być wyższe niż powietrze wywiewane (EHA) i powietrze wywiewane (ETA).

W przypadku wymienników płytowych następujące wymagania powinny mieć następujące atrybuty:

- a) płytowy wymiennik ciepła należy uszczelnić, aby uniknąć wycieku z jednego przepływu powietrza na drugi;
- b) w celu uniknięcia wzrostu grzybów i bakterii płytki płytowego wymiennika ciepła powinny być wykonane z aluminium, a grubość płytek nie może być mniejsza niż 0,2 mm;
- c) płytowy wymiennik ciepła powinien mieć układ obejściowy.

Jeżeli mają być zainstalowane systemy odzyskiwania energii, system odzyskiwania energii ma następujące atrybuty:

- a) wszystkie części układu wyciągowego, które mają wspólną ścianę kanału (we wszystkich warunkach), powinny znajdować się pod niższym ciśnieniem niż sąsiednie powietrze nawiewane;
- Systemy odzysku ciepła powinny być chronione przez filtr powietrza klasy F7 zarówno po stronie powietrza nawiewanego, jak i wywiewanego

# Recyrkulacja powietrza



Recyrkulacja powietrza i powietrza mieszanego (RCA, MIA zgodnie z EN 16798-3) jest dozwolona tylko w lokalizacjach medycznych, w których:

- a) system wentylacyjny obsługuje tylko jedno powietrze wtórne z pomieszczenia (SEC, zgodnie z EN 16798-3);
- b) jeżeli inne części niniejszej normy umożliwiają recyrkulację powietrza i powietrza zmieszanego.

UWAGA Tylko powietrze wywiewane kategorii ETA 1 można powracać do innych pomieszczeń.

Table 11. Acceptable cleanliness levels derived from EN 15780.

Cleanliness quality class	Acceptable cleanliness Supply ductwork	Acceptable cleanliness level Recirculation or secondary air ductwork
High	< 0,6 g/m <sup>2</sup>	< 3.0 g/m <sup>2</sup>

- W stanie obniżenia dopuszcza się zmniejszenie natężenia przepływu powietrza zewnętrznego i / lub powietrza recyrkulacyjnego oraz wyłączenie systemów chłodzenia i nawilżania, w stosownych przypadkach.
- Nadciśnienie w sali operacyjnej powinno być utrzymywane w stanie obniżonym.
- Należy unikać wnikania niefiltrowanego powietrza przez kanały powietrza zewnętrznego.
- Konstrukcja powinna zapobiegać odwróceniu przepływu w kanałach powietrza powrotnego.
- Zastosowanie wymienników chłodzących powietrze w powietrzu recyrkulującym jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy zapobiegnie się kondensacji.

# Informacje o stanie prac grupy CEN TC 156 WG 18 i projekcie normy europejskiej dotyczącej wentylacji w szpitalach



*Dr hab. inż. Anna Bogdan, prof. uczelni*

Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych

Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska