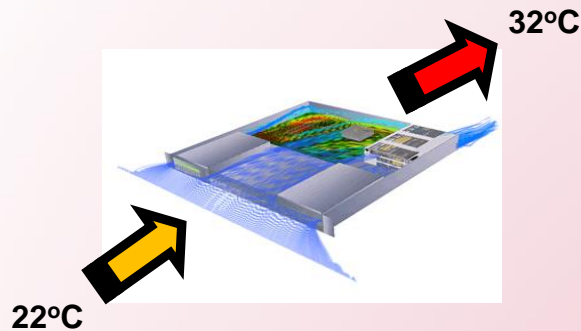


Potrzeba chłodzenia



Typowy serwer 1U



System serwerów 7U Blade

- Serwery blade są najbardziej wydajnymi pod względem elektrycznym serwerami. Dostępne typy blade dla danego systemu serwerów różnią się znacznie w kwestii wydajności i poboru energii.
- Pod uwagę musi być brany nie tylko kierunek przepływu powietrza, ale także wzrost temperatury, będący wynikiem przepływu przez urządzenie jak i objętość powietrza wymaganego przez wentylatory serwera

Warunki środowiskowe

Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Ogrzewnictwa, Chłodnictwa i Klimatyzacji (ASHRAE) zrzeszające ponad 50 tysięcy inżynierów z 134 krajów we współpracy m.in. z Cisco, Dell, HP, IBM, Intel, Alcatel Lucent, Motorola, Nokia, Nortel, Sun, opracowało następujące standardy:

- Dopuszczalna temperatura 15-32 °C
- Rekomendowana temperatura 20-25 °C
- Dopuszczalna wilgotność 20-80%
- Rekomendowana wilgotność 40-55%
- Punkt rosy max. 15 °C
- Szybkość zmian temperatury max. 5°C/ godz.



Ewolucja systemów chłodzenia serweroni

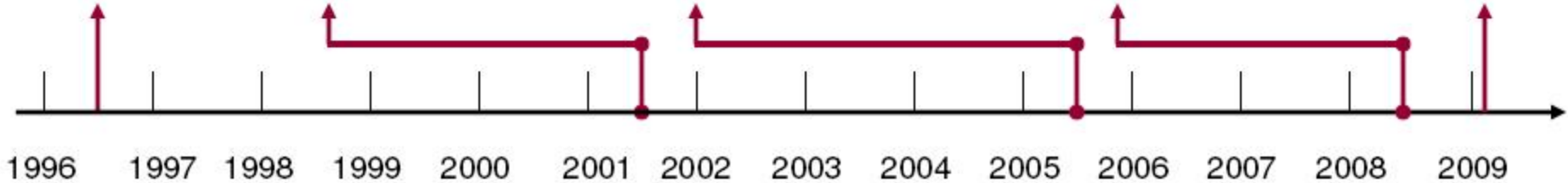
Tylne
drzwi

System wentylatorów
i kanałów

HCS 1. gen.

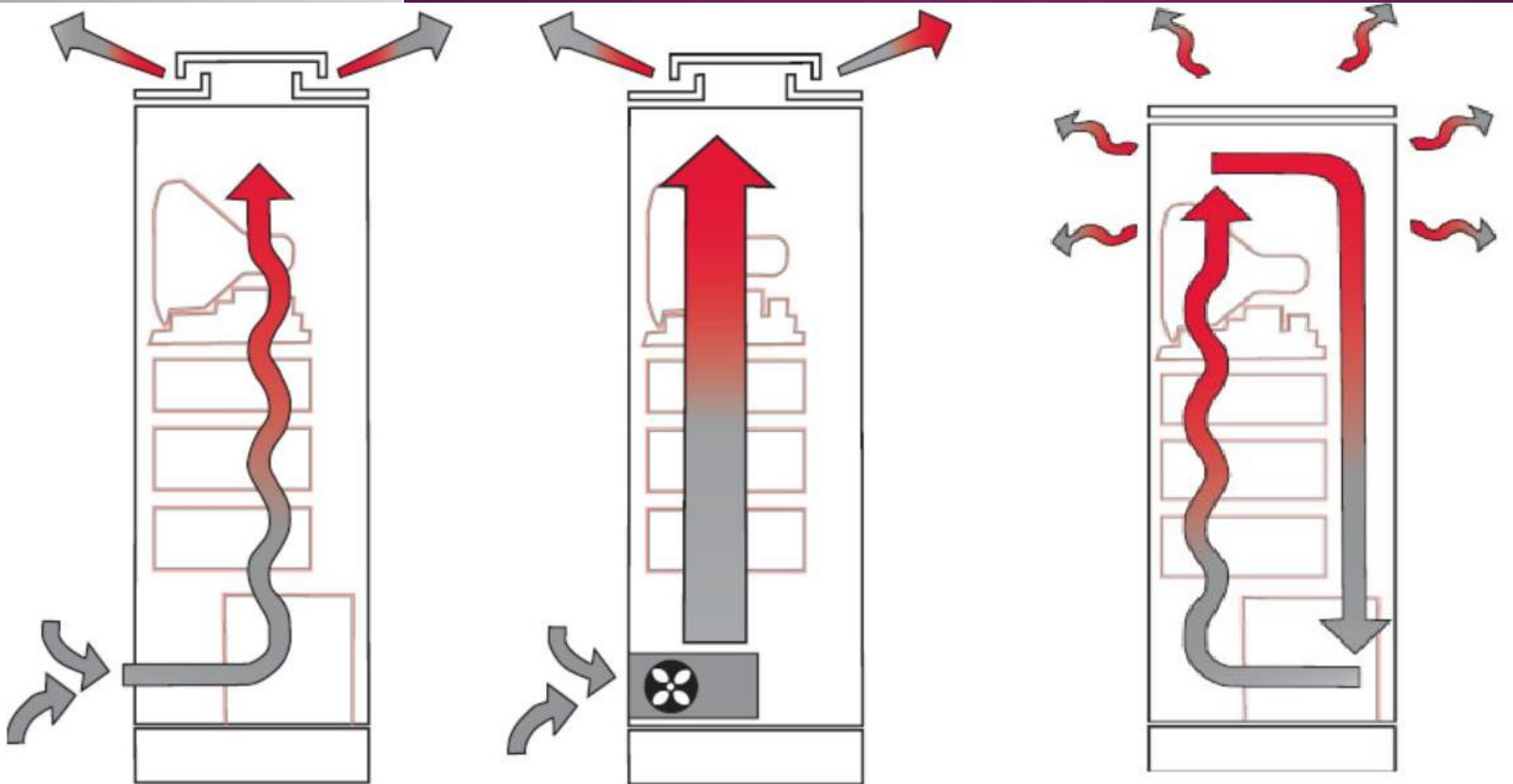
HCS 2. gen.

Zamknięte
korytarze



HCS (Heat Containment Systems) – Systemy zatrzymywania ciepła

Systemy chłodzenia serweroni



Chłodzenie aktywne

Chłodzenie pasywne

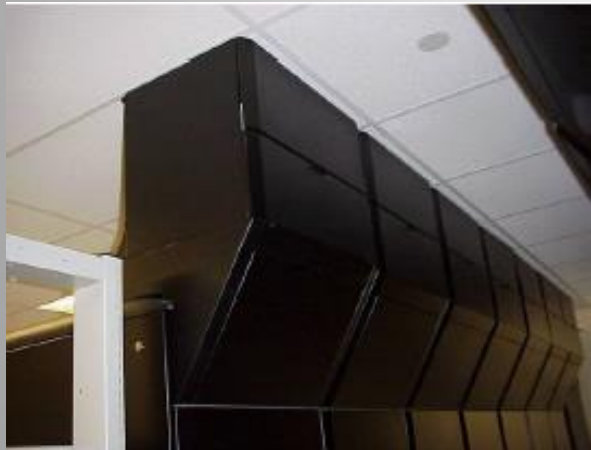
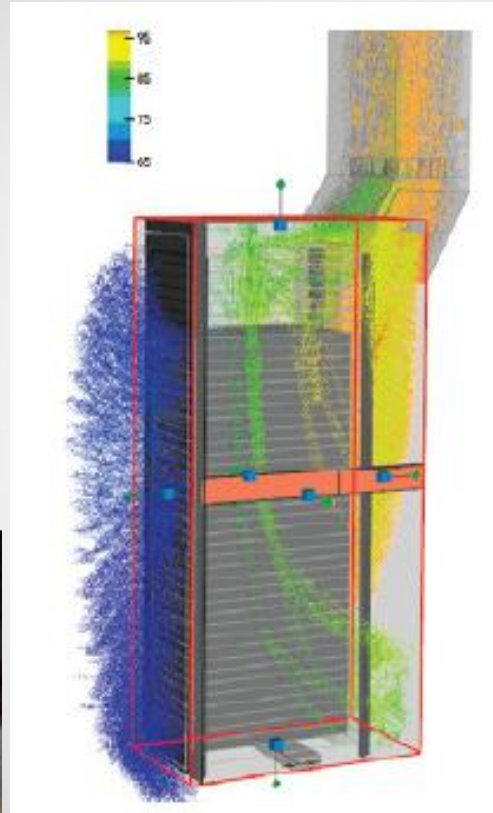
Systemy chłodzenia serweroni



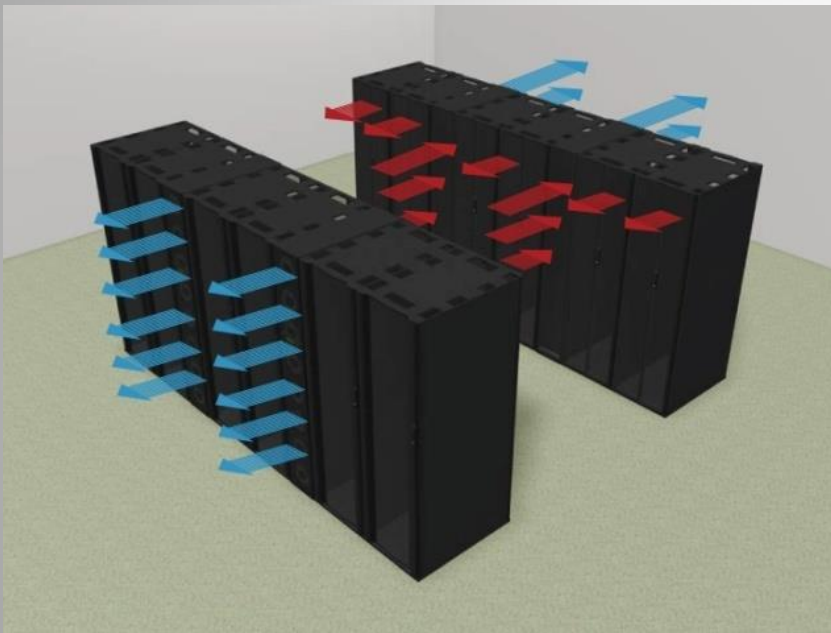
Chłodzenie szaf

- **Poziom 1. - Struktura kominów**, która jest zamontowana bezpośrednio na najwyższej tylnej partii szafy IT. Umożliwia gorącemu powietrzu na uniesienie się bezpośrednio do warstw wysokiej stratyfikacji
- **Poziom 2. – Połączenie powietrza wyjściowego** w typowych systemach klimatyzacyjnych z powrotem bezpośrednio do ścieżki powrotnej powietrza
- Chłodzenie szaf może być **pasywne** lub może być **aktywną** konfiguracją z wdrożeniem wentylatorów wewnątrz komina, które są kontrolowane w oparciu o temperaturę lub ciśnienie.





Chłodzenie rzędowe



- Polega na umieszczeniu jednostek klimatyzacji w rzędzie szaf.
- Podejście to wykorzystuje układ gorący / zimny korytarz. Ciepło jest usuwane z gorącego korytarza, w którym znajduje się ciepło wychodzące z urządzeń IT. Gorące powietrze jest następnie ochładzane i wpompowywane do zimnego korytarza.

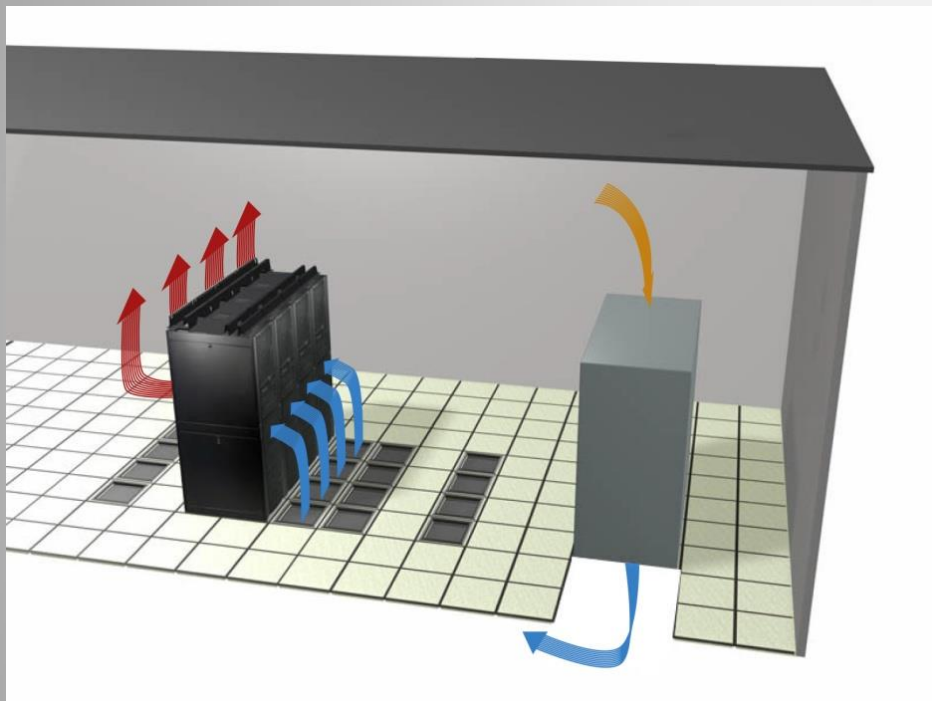
Chłodzenie rzędów

Zalety tego stylu chłodzenia:

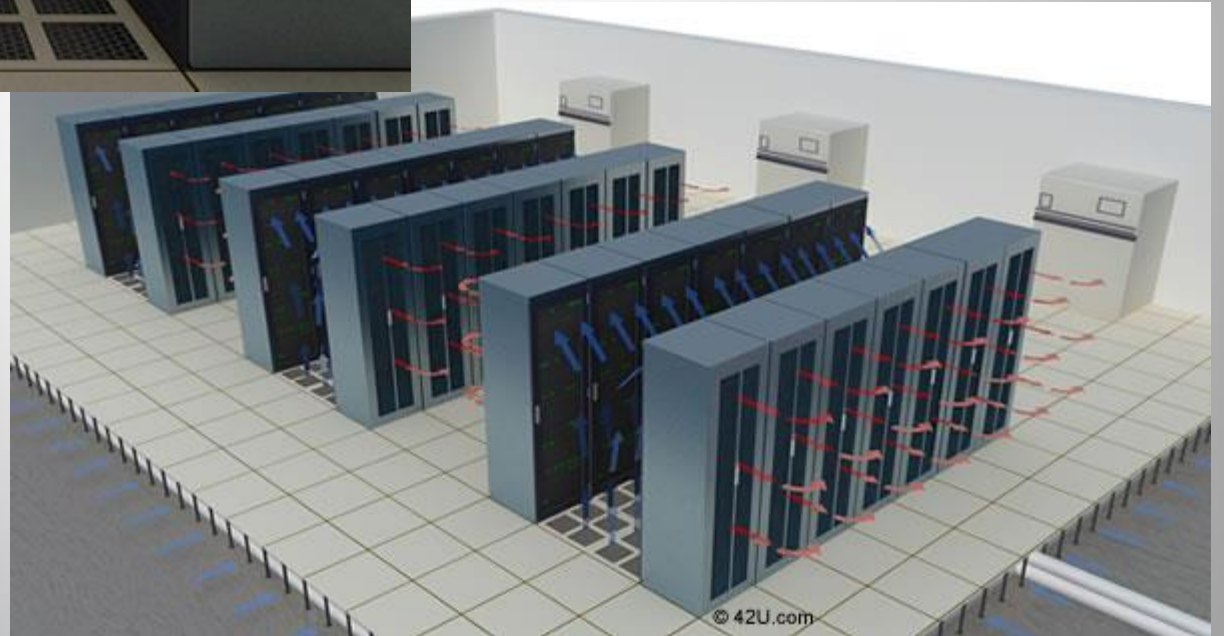
- redukcja mocy wentylatorów przenoszących powietrze,
- zmiana systemu myślenia z dostarczania zimnego powietrza, do usuwania ciepła,
- usuwanie ciepła zanim będzie ono miało szansę mieszać się z otaczającym powietrzem w pomieszczeniu
- duża ilość powietrza dostępnego dla systemu chłodzenia
- w zależności od ilości szaf w rzędzie powietrze przenoszone jest tylko na obszarze kilku metrów, a nie dziesiątek metrów jak to może być w innej metodzie.



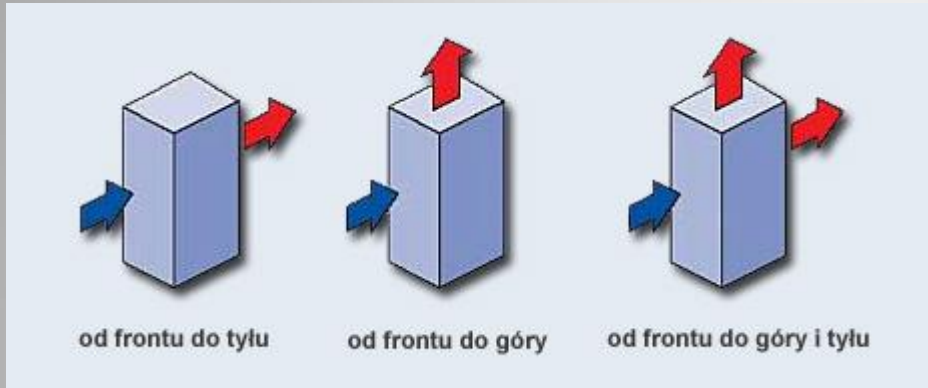
Chłodzenie pomieszczenia



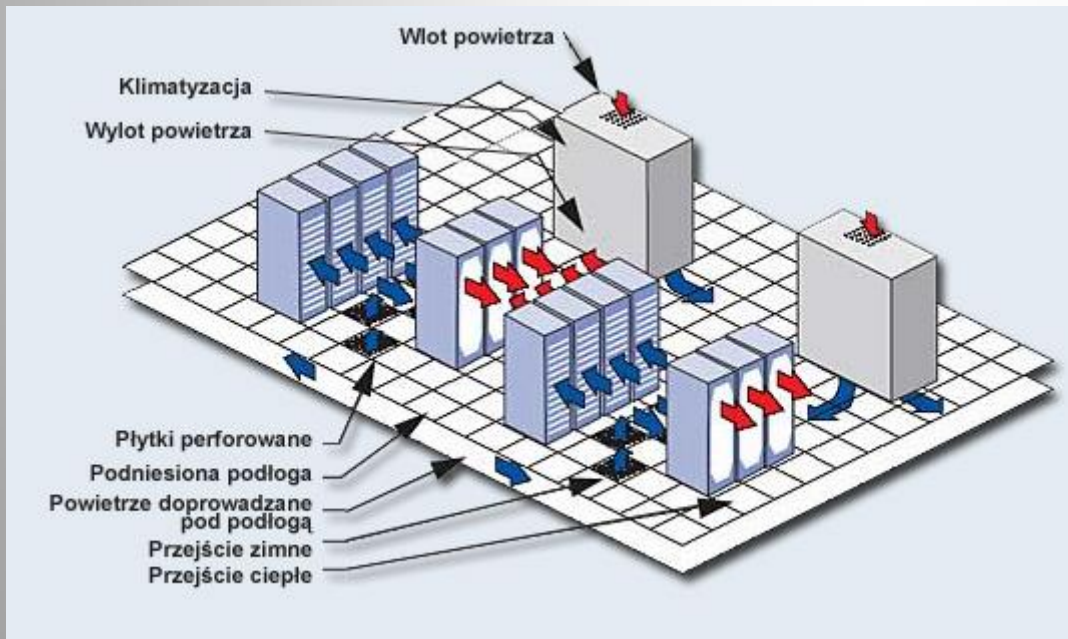
- Dominującą architekturą dla chłodzenia serwerowni jest dostarczanie zimnego powietrza z przyściennych klimatyzatorów CRAC poprzez podniesione podłogi.
- Przy niskich gęstościach mocy (1 – 5 kW na szafę), urządzeniom informatycznym zapewniane jest odpowiednie chłodzenie, pomimo występującego w pomieszczeniu mieszania się powietrza gorącego z zimnym.



Zalecenia ASHRAE



- Zalecane protokoły przepływu powietrza sprzętu transmisji danych



- Przykład gorących i zimnych przejść z powietrzem doprowadzonym pod podłogą

Chłodzenie „close coupled”

- **Eliminacja nawiewania powietrza:**
 - Przechwycenie ciepła w miejsce jego generacji, w gorącym korytarzu
 - Chłodne powietrze jest dostarczane jak najbliżej miejsca, w którym urządzenie generuje ciepło
 - Usunięcie ciepła zanim zmiesza się ono z powietrzem spoza gorącego korytarza
 - Brak przeszkód blokujących drogę powietrza
- **Uniknięcie złożonej inżynierii:**
 - Zmienna prędkość wentylatorów w celu dopasowania wydajności chłodniczej do obciążenia w każdym korytarzu
 - Temperatura w pomieszczeniach łatwiejsza do utrzymania dzięki mniejszej ilości ciepłego powietrza uciekającego z gorącego korytarza



Optymalizacja przepływów powietrza

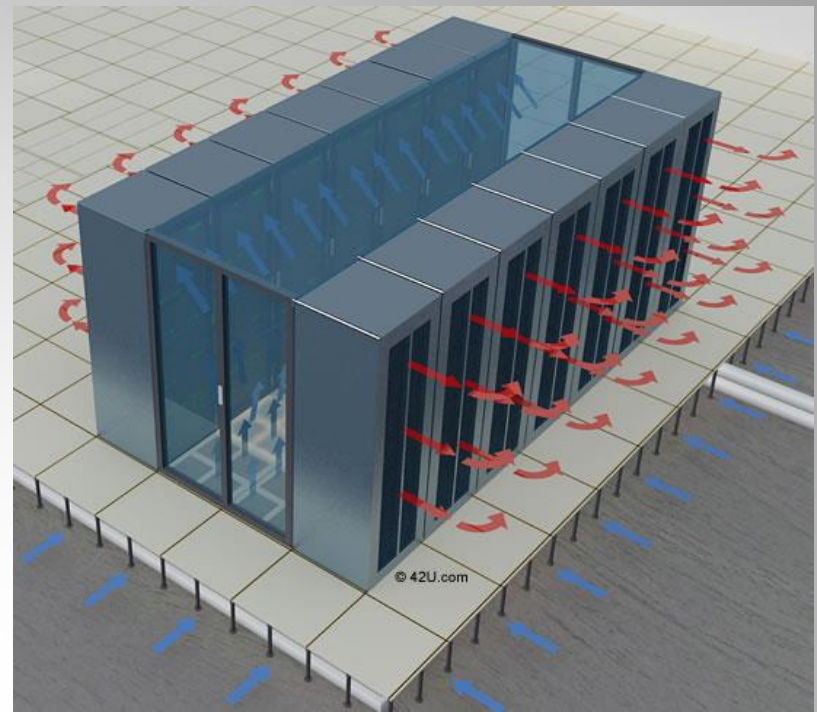
- We wszystkich serwerowniach powinien być optymalizowany przepływ powietrza.
- Działania te są szczególnie potrzebne i efektywne w serwerowniach starszej generacji, gdzie zarządzanie przepływem powietrza nie było brane pod uwagę podczas.
- Konieczna jest fizyczna bariera oddzielająca gorące i zimne przepływy powietrza zapewniająca najwyższy poziom podziału.
- Można to osiągnąć między innymi poprzez:
 - zimne korytarze,
 - gorące korytarze,
 - obudowanie szaf.

Izolowane korytarze zimna



- **Poziom 1 – Częściowe zamknięcie:**
Typowo projektowana z zestawem drzwi na końcach korytarza i instalacją paneli zaślepiających w każdym pustym miejscu U.
- **Poziom 2 – Całkowite zamknięcie:**
Wykorzystuje strukturę ze stropem korytarza, który rozciąga się od frontu jednego rzędu szaf do frontu przeciwległego rzędu szaf.

Zalety izolacji korytarzy zimna



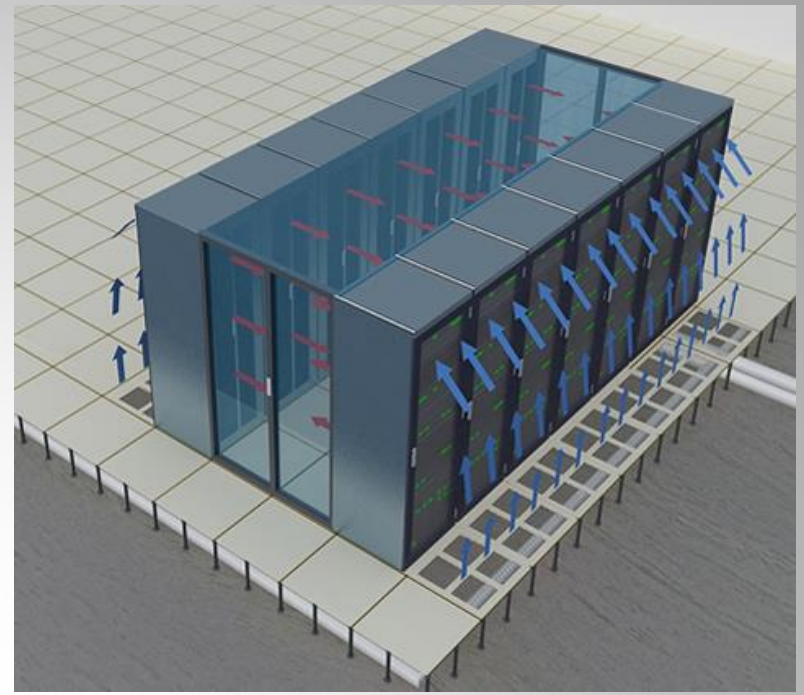
- **Oszczędność energii** – redukcja dostarczanego zimnego powietrza w otwartym środowisku wraz ze zmniejszeniem lub eliminacją mieszania się zimnego i gorącego powietrza
- **Zapewnienie przewidywalności** – poprzez redukcję lub eliminację mieszania powietrza w dynamicznym środowisku serwerowni

Izolowane korytarze gorąca



- **Poziom 1 – Częściowe zamknięcie:**
Projektowane z zestawem drzwi na końcach korytarza wymuszającymi ruch ciepła w górę do korzystnych warstw stratyfikacji.
- **Poziom 2 – Całkowite zamknięcie:**
Wykorzystuje strukturę ze stropem korytarza i pozwala na instalację kominów powrotnych.

Zalety izolacji korytarzy gorąca

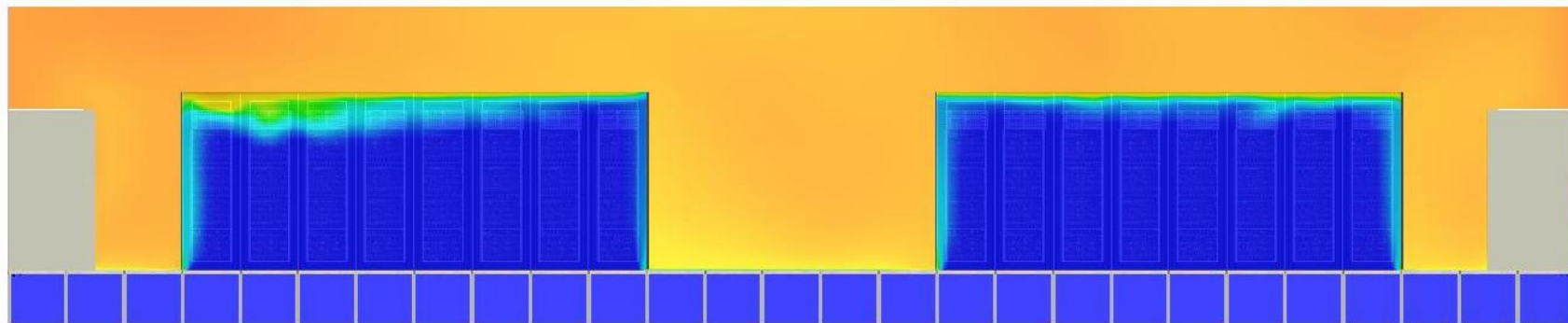
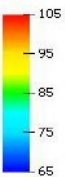


- Całość energii używanej do przenoszenia/produkcji zimnego powietrza jest wykorzystywana do chłodzenia urządzeń IT
- Jednostki klimatyzujące mogą być ustawione tak, aby dostarczały idealną temperaturę wejściową dla urządzeń IT
- Ciepłe powietrze jest przesyłane bezpośrednio z powrotem do systemu klimatyzacji co zwiększa całkowitą wydajność chłodzenia
- Uzyskiwane jest przewidywalne zarządzanie powietrzem

Wygląd korytarza



Temperature (F)

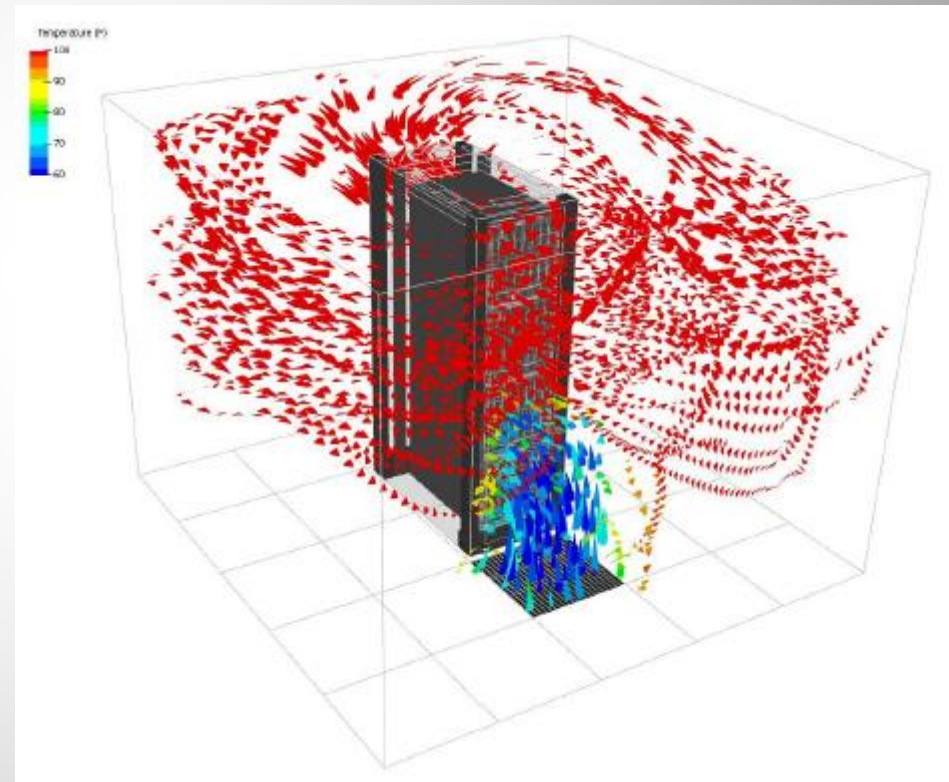


Problemy związane z chłodzeniem powietrza

- Recyrkulacja
- Stratyfikacja powietrza
- Obejście powietrza

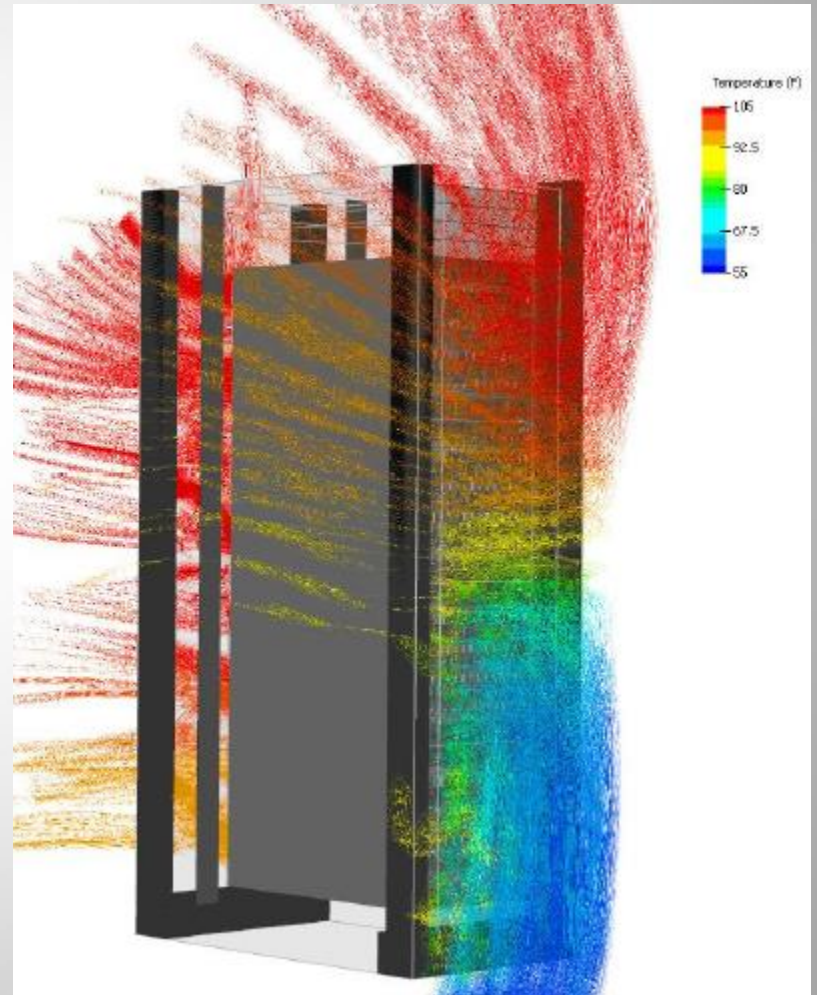
Recyrkulacja

- Recyrkulacja powietrza wychodzącego z urządzeń IT, które z powrotem jest zasysane do wlotów, co redukuje wydajność serwerów i może spowodować przerwę w pracy.
- Cyrkulacja gorącego powietrza wywiewanego z powrotem do własnego ujęcia może spowodować przegrzanie urządzenia.
- Typowym progiem maksymalnej temperatury powietrza wlotowego jest 35C.
- Przekroczenie progu temperatury działania może doprowadzić do nieplanowanych wyłączeń i strat danych.



Stratyfikacja powietrza

- Stratyfikacja powietrza to nawarstwianie się mas powietrza o różnej temperaturze. Wymusza to mocniejsze niż rekomendowane ustawienia urządzeń klimatyzacji precyzyjnej.
- Znaczny gradient temperatury powietrza może doprowadzić do przegrzania urządzeń.
- Utrzymanie gradientu temperatury wlotowej w zgodzie ze standardami ASHRAE pozwala na znaczne oszczędności energii.



Obejście powietrza

- Obejście powietrza to mieszanie się zimnego powietrza, które bezpośrednio wchodzi do powrotnego przepływu powietrza i obniża wydajność urządzeń precyzyjnego chłodzenia.
- Strumień powietrza o wysokiej prędkości ma pęd pozwalający na całkowite obejście frontu szafy, co powoduje omijający strumień powietrza.
- Eliminacja takich strumieni pozwala na znaczące oszczędności finansowe i zwiększenie wydajności.

