



ZASTOSOWANIE OSPRZĘTU OPTYMALIZUJĄCEGO PRZEPŁYW POWIETRZA W MODERNIZOWANEJ SERWEROWNI

WSTĘP

Bazując na badaniach przeprowadzonych w wielu centrach przetwarzania danych, można stwierdzić, że pomiędzy 50-80% klimatyzowanego powietrza nie jest w stanie osiągnąć odpowiedniego ciśnienia przepływu, co skutkuje faktem, że nie dociera do „chłodzonych” serwerów. Na przeszkodzie temu stają nieuszczelnione przejścia oraz otwory w podłogach.

To utracone powietrze, opisywane jako *bypass airflow*, powoduje powstawanie tzw. *hot-spot’ów* i nieefektywność jednostek chłodzących. Podwyższa również koszty całej infrastruktury. Poprzez uszczelnienie kabli przepustami do podłóg podniesionych KoldLok, można znacznie zmniejszyć zjawisko niekontrolowanego uciekania powietrza poprzez otwory w podłogach, co w znacznym stopniu polepsza wydajność chłodzenia w całym data center i przeciwdziała efektom, jakie powoduje powyższe zjawisko.

Poza zastosowaniem wspomnianych wyżej przepustów KoldLok, obieg powietrza w CPD poprawić można także poprzez wykorzystanie paneli zaślepiających do szaf rackowych HotLok zmniejszających recyrkulację powietrza w obrębie szafy a także płyt perforowanych, dzięki którym w większym stopniu powietrze chłodzone efektywnie docierać będzie do szaf.

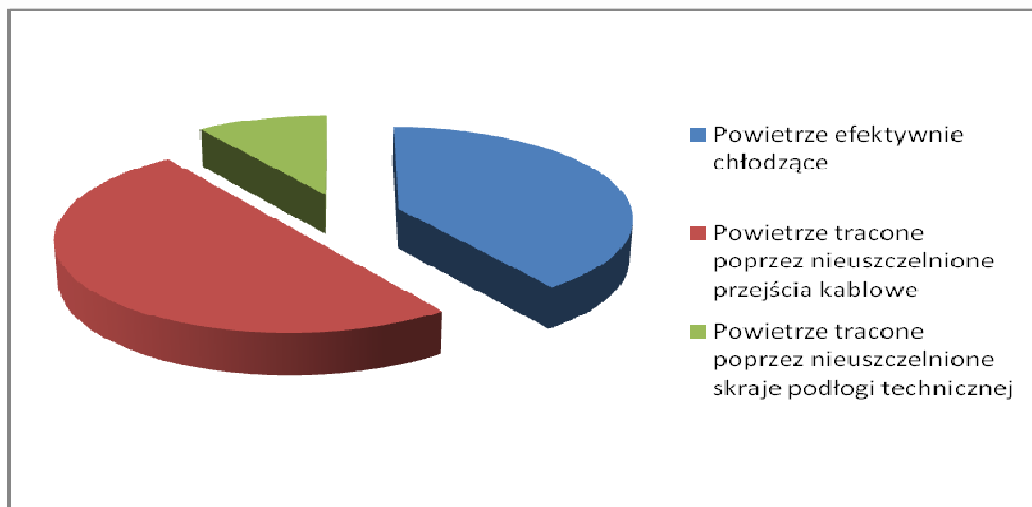
PRZYPADEK BADANY

W tym przypadku badana jest działająca już serwerownia, w której przeprowadzone zostały badania środowiska (KoldTune) oraz zasugerowano zainstalowanie odpowiednich elementów. Jak widać zastosowanie ich pozwoliło osiągnąć relatywnie duże oszczędności na kosztach utrzymania oraz energii elektrycznej. Ale może wszystko po kolei...



SERWEROWNIA:

- Powierzchnia 930m² z podłogą podniesioną (wysokość podniesienia 45cm).
- 400 szaf rackowych.
- Na etapie budowy zainstalowano płyty perforowane (około 25% całej powierzchni serwerowni).
- Za każdą szafą serwerową znajduje się wycięcie w płycie podłogowej przeznaczone na przejście kablowe. Żadne z nich nie jest prawidłowo uszczelnione.
- Skraje podłogi poniesionej nie zostały prawidłowo uszczelnione.
- Temperatura chłodząca: 14°C; temperatura po przejściu przez szafę: 23,3°C.
- Zainstalowane karnistrowe nawilżacze powietrza.
- Użyte klimatyzatory: Liebert Model VH267W. Każdy egzemplarz posiada wentylator o mocy 5KM pozwalający na wykonanie przepływu o wartości 10.000 CFM (cubic feet per minute). Pobór mocy: 3,73kW na wymuszenie obiegu powietrza oraz 16,7kW na chłodzenie.
- Całkowity pobór mocy: 600kW – średnio 1,5kW / szafę oraz 645W / m² (cała moc dostarczona do urządzeń zamieniana jest na ciepło).
- Przed uszczelnieniem przejść kablowych około 60% schłodzonego powietrza nie trafiło bezpośrednio do szaf rackowych – 50% uchodziło poprzez przejścia kablowe, 10% poprzez skraj podłogi podniesionej. Taka ilość powietrza wpływa na zwiększenie wilgotności względnej powietrza w serwerowni (RH) do 48% / 21°C. W takich warunkach każdy z klimatyzatorów zapewnia 219.700BTU/h (British Thermal Units per Hour) całkowitego chłodzenia, z czego 93% (203.400BTU/h czyli 59,7kW) jest chłodzeniem użytecznym – cała reszta jest tracona.



KoldTune W UŻYCIU

Inżynierowie zaproponowali następującą metodologię podejścia do optymalizacji pomieszczenia:

- Diagnostyka istniejących problemów z chłodzeniem
- Stworzenie dynamicznego modelu obiegu powietrza po zaproponowanych modernizacjach
- Podejście do rozwiązania
- Stworzenie planu modernizacji
- Zarządzanie projektem modernizacji

Rozwiązanie problemu w krokach:

- Instalacja 400 przepustów kablowych KoldLok Surface Mount przy każdej szafie,
- Fizyczna eliminacja nieszczelności na skrajach podłogi podniesionej, na ścianach oraz w suficie,
- Dostosowanie rozmieszczenia płyt perforowanych do potrzeb chłodzenia rozstawionych szaf,
- Sporządzenie dokumentacji opisującej poczynione zmiany wraz z opisem technik pozwalających na zachowanie odpowiedniego utrzymania „ciepłych” i „zimnych” korytarzy.

Wyżej opisane czynności przyczyniły się do sytuacji, w której 10% zimnego powietrza przechodzi przez płyty perforowane by schłodzić wnętrza szaf – powietrze „zużyte” ma wtedy 22,2°C / 45% RH. Przy takiej opcji każdy z klimatyzatorów zapewnia 229.900BTU/h, z czego całość jest chłodzeniem użytecznym.



PROJEKT W LICZBACH

Przed zastosowaniem wszystkich modyfikacji związanych z KoldTune wymagane było zastosowanie 28 jednostek klimatyzatorów w celu wymuszenia obiegu powietrza oraz 11,2 jednostki do utrzymania odpowiedniej temperatury powietrza. Kalkulacje opierają się na założeniach:

- Rozkład ciepła na płyty perforowane: $600\text{kW} / 400 \text{ płyt} = 1,5\text{kW} / \text{jedną płytę perforowaną}$
- Przepływ powietrza przez płytę perforowaną: 275CFM (tyle właśnie przepływu wymagane jest dla 1,5kW ciepła)
- Całkowity przepływ powietrza przez płyty perforowane: $275\text{CFM} \times 400 \text{ płyt} = 110.000\text{CFM}$
- Całkowity przepływ powietrza: $110.000\text{CFM} / 40\% = 275.000\text{CFM}$ (60% przepływu powietrza tracone jest w wyniku nie uszczelnionych przejść)

Wymagane jednostki klimatyzatorów przed instalacją przepustów kablowych KoldLok:

- Wymuszenie obiegu powietrza: $265.000\text{CFM} / 10.000\text{feet}^2$ (czyli 930m^2) \approx 28 jednostek
- Utrzymanie temperatury: $600\text{kW} / 90\% \times 59,7\text{kW}$ (na jedną jednostkę) = 11,2 jednostki (10% całego chłodzenia tracona jest na nie uszczelnione krawędzie podłogi)

Po przystosowaniu serwerowni wg zaleceń KoldTune zapotrzebowanie na jednostki klimatyzatorów przedstawia się następująco: 13 jednostek w celu wymuszenia obiegu powietrza oraz 8,9 jednostki do utrzymania odpowiedniej temperatury powietrza. Założenia:

- Rozkład ciepła na płyty perforowane: $600\text{kW} / 400 \text{ płyt} = 1,5\text{kW} / \text{jedną płytę perforowaną}$
- Przepływ powietrza przez płytę perforowaną: 275CFM (tyle właśnie przepływu wymagane jest dla 1,5kW ciepła)
- Całkowity przepływ powietrza przez płyty perforowane: $275\text{CFM} \times 400 \text{ płyt} = 110.000\text{CFM}$
- Całkowity przepływ powietrza: $110.000\text{CFM} / 90\% = 122.222\text{CFM}$ (10% przepływu powietrza tracone jest w wyniku nie uszczelnionych krawędzi podłogowych)



Wymagane jednostki klimatyzatorów po instalacji przepustów kablowych KoldLok:

- Wymuszenie obiegu powietrza: $122.222\text{CFM} / 10.000\text{feet}^2$ (czyli 930m^2) \approx 13 jednostek
- Utrzymanie temperatury: $600\text{kW} / 90\% \times 67\text{kW}$ (na jedną jednostkę) = 8,9 jednostki

	Jedn. klimat. - wymuszenie ruchu powietrza	Jedn. klimat. - utrzymanie odpowiedniej temp.
Bez KoldTune	28	11,2
Z KoldTune	13	8,9
Oszczędność jednostek klimatyzatorów	15	2,3

OSZCZĘDNOŚCI

- Niepotrzebne jednostki klimatyzatorów mogą być przeniesione lub sprzedane
- Energia elektryczna pobierana przez 1 klimatyzator dla potrzeb tłoczenia powietrza (tylko wiatraki): 5KM (wiatrak) $\times 0,746\text{kW} / \text{KM} \times 24 \times 365 \times 0,60\text{zł} / \text{kWh} =$ 19.600zł rocznie
- Energia elektryczna pobierana przez 1 klimatyzator dla potrzeb termicznych (tylko chłodzenie): $16,7\text{kW} \times 24 \times 365 \times 0,60\text{zł}/\text{kWh} =$ 87.780zł rocznie
- Energia elektryczna pobierana przez 1 klimatyzator a tracona w wyniku występowania nieuszczelnionych przejść: $4,8\text{kW} \times 24 \times 365 \times 0,60\text{zł}/\text{kWh} =$ 25.230zł rocznie
- Utrzymanie i serwis 1 klimatyzatora: 9.000zł rocznie

Przy zastosowaniu wszystkich wytycznych KoldTune oszczędności przedstawiają się następująco:

- Energia elektryczna pobierana przez 15 klimatyzatorów dla potrzeb tłoczenia powietrza: 294.000zł rocznie
- Energia elektryczna pobierana przez 2,3 klimatyzatora dla potrzeb termicznych: 201.894zł rocznie
- Energia elektryczna pobierana przez 11,2 klimatyzator a tracona w wyniku występowania nieuszczelnionych przejść: 282.576zł rocznie
- Utrzymanie i serwis 15 klimatyzatorów: 135.000zł rocznie
- Oszczędność energii elektrycznej łącznie: 913.470zł rocznie



PODSUMOWANIE

Pozycja	Początek	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5	SUMA
Koszt KoldTune	-590 000 zł						-590 000 zł
Zaoszczędzone koszty energii elektrycznej		913 470 zł	913 470 zł	913 470 zł	913 470 zł	913 470 zł	4 567 350 zł
Zaoszczędzone koszty obsługi klimatyzatorów		135 000 zł	135 000 zł	135 000 zł	135 000 zł	135 000 zł	675 000 zł
PRZEPŁYW GOTÓWKI	-590 000 zł	1 048 470 zł	1 048 470 zł	1 048 470 zł	1 048 470 zł	1 048 470 zł	4 652 350 zł
ŁĄCZNY PRZEPŁYW GOTÓWKI	-590 000 zł	458 470 zł	1 506 940 zł	2 555 410 zł	3 603 880 zł	4 652 350 zł	4 652 350 zł

Jak zatem widać koszt usługi audytu technicznego oraz późniejszy koszt wyposażenia optymalizującego przepływ powietrza w serwerowni jest porównywalny z połową kosztów zaoszczędzonych na energii elektrycznej w ciągu roku. Zakładając pięcioletnią obserwację inwestycji – finalnie oszczędności sięgają ponad 4,5 miliona złotych!



ZASTOSOWANE W BADANIU ELEMENTY

Przepust kablowy KoldLok Surface Mount XL



Panel zaślepiający HotLok

