

BIAŁA KSIĘGA

Traktuj swoją szafę serwerową jak najlepszą nieruchomość

Spis treści

Dlaczego szafy rackowe nie mogą już być traktowane jako „meble”	4
Nowa definicja wydajności szafy: od przestrzeni na moduły do użytecznej infrastruktury	5
Gotowość konstrukcyjna: waga, głębokość i stabilność	10
Szafa jako element układu termicznego (i dlaczego dyscyplina przepływu powietrza ma znaczenie)	12
Gęstość okablowania i realia panujące z tyłu szafy	13
Interakcja z człowiekiem: dostęp, bezpieczeństwo i bezpieczna praca	14
Projektowanie z myślą o zmianach, a nie tylko o wdrożeniu	16
Wytyczne dotyczące specyfikacji: co należy zdefiniować, a czego nie należy zakładać	17
Gdzie sprawdza się Elevate (przykłady, a nie katalog)	18
Wnioski	19
Załącznik: Lista kontrolna dla projektantów	20
Kluczowe zasoby	21

Streszczenie

Szafy serwerowe są często określane w specyfikacji na późnym etapie, traktowane jako zwykła pozycja asortymentowa i oceniane głównie pod kątem wysokości w jednostkach U oraz zajmowanej powierzchni. Takie podejście nie ma już racji bytu. Nowoczesne centra danych i korporacyjne środowiska obliczeniowe stawiają przed szafami wysokie wymagania konstrukcyjne, opierają się na przewidywalnym przepływie powietrza przez szafę oraz skupiają coraz większe ilości energii, ciepła i światłowodów na granicach szafy. W praktyce to właśnie szafa wyznacza granice funkcjonalności: określa, jak bezpiecznie można zainstalować sprzęt, jak bezpieczna jest sama szafa, jak łatwo można ją serwisować oraz jak niezawodnie można utrzymać środowisko w granicach limitów termicznych.

Niniejszy dokument koncepcyjny przedstawia szafę serwerową w nowym świetle jako platformę infrastrukturalną – element systemu, który bezpośrednio wpływa na dostarczanie zasilania, wydajność chłodzenia, zarządzanie okablowaniem, bezpieczeństwo oraz długoterminową łatwość konserwacji. Zawiera on wytyczne dla konsultantów i projektantów dotyczące tego, co należy oceniać, co dokumentować oraz jak ograniczyć ryzyko związane z cyklem życia. Tam, gdzie jest to pomocne, przykłady odwołują się do systemu szaf serwerowych Elevate DCR i towarzyszących mu rozwiązań izolacyjnych, aby zilustrować, w jaki sposób podejście do szaf serwerowych na poziomie „klasy infrastrukturalnej” przekłada się na rzeczywiste wybory projektowe.

Na koniec warto zwrócić uwagę na wartość gotowych platform szafowych, w których przepływ powietrza, dostęp i funkcje zarządzania okablowaniem są zaprojektowane jako spójny system, a nie montowane doraźnie. W przypadku wyboru niestandardowych konfiguracji zasady oceny przedstawione w niniejszym opracowaniu stają się jeszcze ważniejsze – ponieważ wydajność i funkcjonalność w dużym stopniu zależą od szczegółów integracji.



Dlaczego szafy rackowe nie mogą już być traktowane jako „meble”

Rakiety były kiedyś w dużej mierze pasywne: stanowiły po prostu ramę do umieszczenia sprzętu IT i sieciowego.

Dzisiaj szafa stanowi punkt zbieżności wielu wzajemnie zależnych ograniczeń:

Konstrukcyjne

Szafa musi wytrzymywać duże obciążenia statyczne, a jednocześnie uwzględniać rzeczywiste warunki konserwacji – szyny przesuwne, częściowe wypełnienie, nierównomierne obciążenie i ciągłe zmiany.

Termiczny

Szafa wpływa na rozdzielanie i wyciek przepływu powietrza oraz może wspierać rozwiązania izolacyjne mające na celu zapobieganie mieszaniu się gorącego i zimnego powietrza.

Okablowanie

Ilość kabli wzrosła, a ich prowadzenie musi pozostać łatwe do serwisowania przy dużej gęstości i częstych zmianach.

Bezpieczeństwo i dostęp

Fizyczna kontrola dostępu coraz częściej odbywa się na poziomie szafy, przy czym w zależności od poziomu bezpieczeństwa dostępne są mechanizmy ręczne lub elektroniczne.

Zasilanie

Zasilanie jest fizycznie podłączane, rozdzielane i serwisowane na poziomie szafy. Dostęp, prześwit, dostęp do PDU, moduły monitorujące i bezpieczne prowadzenie kabli nie są już kwestiami drugorzędnymi – mają one bezpośredni wpływ na funkcjonalność i ryzyko.

Późniejsze wprowadzanie poprawek w szafach jest trudne i kosztowne. Po ich wypełnieniu „naprawianie” błędów w doborze szaf często wiąże się z zakłóceniami – ponownym okablowaniem, ponownym uruchomieniem, wstrzymaniem zmian i ograniczeniem możliwości operacyjnych. Traktowanie szaf jako infrastruktury przenosi proces decyzyjny na wcześniejszy etap – na wczesne etapy projektowania – gdzie można je dostosować do wymagań sprzętowych, zasilania, chłodzenia i eksploatacji, zanim ograniczenia zostaną ostatecznie ustalone.

Nowe spojrzenie na wydajność szaf: od przestrzeni w jednostkach U do infrastruktury użytkowej

Szafa może spełniać podstawowe wymagania wymiarowe, a mimo to nie sprawdzać się w praktyce. Bardziej przydatnym sposobem oceny szaf jest podział ich możliwości na pojemność fizyczną, pojemność użytkową i pojemność dostępową – a następnie zweryfikowanie ich pod kątem profilu sprzętu i modelu operacyjnego.

Pojemność fizyczna

To, co szafa może teoretycznie pomieścić:

✓ Liczba jednostek U

✓ Głębokość

✓ Liczba profili montażowych

✓ Wszerokość

✓ Nominalna nośność

Seria DCR firmy Elevate, oferuje standardowe wymiary dla szaf DC (szerokości 600 mm/800 mm; głębokości 1000/1200/1400 mm; warianty 42U/47U/52U).

Szafy DCR firmy Elevate o szerokości 800 mm oferują również dodatkową przestrzeń w jednostkach U dzięki 4 dodatkowym gniazdom 2U19” po bokach przednich profili szafy, odpowiednim do lekkiego sprzętu pomocniczego i okablowania, co zwiększa potencjalną przestrzeń na sprzęt.

Elevate oferuje również przedłużenia do szaf rackowych o głębokości 200 mm, montowane za pomocą śrub, które mogą okazać się przydatne do zapewnienia miejsca na jednostki PDU lub w zastosowaniach związanych z chłodzeniem cieczą.

ZOBACZ PRZEDŁUŻENIA
SZAF



Pojemność użytkowa

Ile szafa może pomieścić, zachowując płynne działanie:

- ✓ Czy można uzyskać dostęp do sprzętu i okablowania bez zakłócania działania usług?
- ✓ Czy można utrzymać prawidłowy przepływ powietrza i uniknąć wycieków obejściowych?
- ✓ Czy można później zwiększyć pojemność bez przekształcania tylnej części szafy w strefę ryzyka?

Właśnie dlatego konstrukcja szafy zazwyczaj obejmuje specjalne elementy zarządzania przepływem powietrza, przewidywalne trasy okablowania oraz rozwiązania zapewniające dostęp, które pozwalają zachować łatwość serwisowania nawet przy rosnącej gęstości.

Firma Elevate opiera swoje systemy szaf i obudów na optymalizacji przepływu powietrza, uproszczonym prowadzeniu kabli oraz zwiększonym bezpieczeństwie – odzwierciedlając podejście oparte na pojemności użytkowej w dwóch odrębnych modelach szaf DCR:

- ✓ Szafy sieciowe z przednim systemem zarządzania okablowaniem
- ✓ Szafy serwerowe, z możliwością maksymalnego wykorzystania dostępnej głębokości w szafie dla najgłębszych obudów serwerowych na rynku



Pojemność dostępowa: ukryty czynnik ograniczający w szafach o dużej gęstości

Pojemność dostępowa to praktyczne ograniczenie określone przez to, jak łatwo użytkownicy mogą:

- ✓ **Pszybkie podłączanie i przełąc**
- ✓ **Sbezpieczne serwisowanie sprzętu podczas pracy**
- ✓ **RWymiana elementów bez zakłócania działania sąsiednich usług**
- ✓ **Mkonserwacja elementów przepływu powietrza (zasłony, przegrody) bez konieczności demontażu połowy szafy**

Ma to znaczenie, ponieważ większość zagrożeń pojawiających się w drugim dniu wynika z czynnika ludzkiego: pośpieszne zmiany, słaba widoczność, ograniczony zasięg, zablokowane wyloty oraz kable pod napięciem to częste czynniki poprzedzające przypadkowe awarie.

Z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy użytkownika końcowego o możliwościach dostępu decydują:

- ✓ **Wolna przestrzeń robocza z tyłu, zapewniająca bezpieczną pozycję, swobodę sięgania i korzystania z narzędzi**
- ✓ **Konstrukcja drzwi i sposób ich otwierania (ile faktycznie zyskujesz wolnej przestrzeni)**
- ✓ **System zarządzania okablowaniem, który nie ogranicza dostępu (brak „ściany z kabli” blokującej gniazda, wyłączniki lub punkty serwisowe)**
- ✓ **Dostęp do zasilania bez nadwyrężania (brak wymuszonych zgięć, zgniecionych kabli lub niebezpiecznego sięgania)**
- ✓ **Dyscyplina w zakresie segregacji i oznakowania, która skraca czas poświęcany na poszukiwanie elementów w środowiskach pod napięciem**

Należy jasno określić oczekiwania dotyczące dostępności – nie jako „miły dodatek”, ale jako wymóg bezpieczeństwa i niezawodności. W specyfikacji szafy należy udokumentować wolną przestrzeń z tyłu, wymagania dotyczące otwarcia drzwi, przepustowość kanałów kablowych oraz dostęp do modułów PDU/gniazdek.

Przydatnym sposobem na określenie wydajności szafy jest ujęcie jej w kontekście relacji systemowych:

- ✓ **Masz szafę (konstrukcję, powierzchnie wentylacyjne, dostęp, kanały kablowe)**
- ✓ **Masz sprzęt (obciążenie obliczeniowe/sieciowe)**
- ✓ **Masz zasilanie (dostarczanie i dystrybucja energii umożliwiające działanie)**

Zasilanie umożliwia działanie sprzętu – a energia zamienia się w ciepło. Jeśli szafa nie zapewnia odpowiedniego przepływu powietrza oraz sprawnego zarządzania okablowaniem i zasilaniem, otoczenie nie jest w stanie niezawodnie odprowadzić tego ciepła.

Szafy wymagają również miejsca i dostępu dla PDU o dużej mocy, do 125 A, standardowo wyposażonych w zasilanie typu A i B, co gwarantuje, że szafa jest gotowa do dostarczenia maksymalnej mocy do obudowy.

W praktyce:

- ✓ **Brak zasilania → brak wydajności**
- ✓ **Brak skutecznego chłodzenia → skrócony cykl życia sprzętu i zwiększone ryzyko awarii**

Dlatego właśnie „wybór szafy” jest nierozzerwalnie związany z gęstością mocy i strategią chłodzenia. Szafa jest miejscem, w którym te ograniczenia fizycznie się zbiegają – i gdzie często najpierw dochodzi do awarii.



Wydajność i widoczność: kolor szafy, współczynnik odbicia i obciążenie oświetleniowe

Kolor szafy był dotychczas traktowany jako kwestia preferencji (a czarny od dawna był domyślnym wyborem), ale może on również wpływać na funkcjonalność i zużycie energii w środowiskach, w których oświetlenie jest zaprojektowane tak, aby zapewnić określony poziom natężenia oświetlenia w płaszczyźnie roboczej.

- ✓ Ciemniejsze wykończenia mają tendencję do pochłaniania większej ilości światła, co może wymagać większej mocy oświetlenia, aby osiągnąć tę samą widoczność roboczą.
- ✓ Jaśniejsze wykończenia mogą poprawić postrzeganą jasność i zapewnić równoważne warunki pracy przy niższym natężeniu oświetlenia – jest to niewielka, ale znacząca szansa na zmniejszenie bieżącego zużycia energii (opex) na dużą skalę.
- ✓ Zwiększony współczynnik odbicia może również ułatwić szybszą kontrolę wzrokową (etykiety, okablowanie, identyfikacja portów) oraz ograniczyć możliwe do uniknięcia błędy ludzkie podczas zmian.



Jeśli optymalizujesz koszty cyklu życia i czynniki ludzkie, kolor/wykończenie szafy można traktować jako czynnik wpływający na wydajność (widoczność i praktyczność kontroli), a nie tylko jako wybór estetyczny.

Dobierz szafę do sprzętu – a nie do siatki

Częstym błędem popełnianym na wczesnym etapie jest dobieranie powierzchni zajmowanej przez szafę opierając się głównie na efektywności planu piętra (dopasowanie do siatki, liczba rzędów, szerokość przejścia), zanim w pełni zrozumie się rzeczywiste wymagania sprzętu. Może to skutkować specyfikacją, która wygląda schludnie na rysunku, ale po wdrożeniu nie sprawdza się w praktyce.

Dlaczego wybór oparty na sprzęcie ma znaczenie:

Głębokość zależy od sprzętu i sposobu prowadzenia kabli, a nie tylko dopasowaniem. Nowoczesne serwery, obudowy i łączność o dużej gęstości mogą wymagać głębszych szaf i większej przestrzeni z tyłu niż zakłada nominalny układ.

Ilość kabli i przewodów zasilających rośnie nieliniowo wraz z gęstością. Powierzchnia zajmowana przez szafę, która maksymalizuje liczbę rzędów, może zmniejszyć przestrzeń roboczą z tyłu i ograniczyć trasy kablowe.

Organizacja przepływu powietrza zależy od sposobu budowy szafy, a nie tylko od chłodzenia pomieszczenia. Jeśli szafa stwarza ścieżki wycieku powietrza lub utrudnia odprowadzanie powietrza, środowisko musi to kompensować – często kosztownie.

Gotowość na PDU o dużej mocy. Wybór konstrukcji szafy umożliwiającej montaż dużych inteligentnych modułów PDU z szybkołączowymi korytkami kablowymi oraz dużym otworem wejściowym na przewody dla modułów PDU o natężeniu do 125 A, z opcjonalnymi zaślepkami zapewniającymi kontrolę przepływu powietrza.

Konsultanci

Należy zdefiniować parametry szafy od podstaw – głębokość sprzętu, charakterystykę przepływu powietrza, gęstość okablowania, strategię zasilania oraz model obsługi – a następnie zweryfikować układ pomieszczenia. Optymalizacja geometrii pomieszczenia przed zweryfikowaniem wymagań operacyjnych szafy może skutkować kosztownymi kompromisami na późniejszych etapach procesu projektowania.

Nowoczesne środowiska centrów danych obsługują coraz gęstsze obciążenia IT, obejmujące serwery o większym poborze mocy, większą ilość okablowania, zaawansowane strategie izolacji oraz, w niektórych przypadkach, infrastrukturę chłodzenia cieczą. Aby sprostać tym wymaganiom, operatorzy powinni zadbać o to, by wymiary szaf były dostosowane zarówno do obecnych, jak i przyszłych potrzeb operacyjnych. Chociaż szafy o szerokości 600 mm i 800 mm pozostają standardem branżowym w wdrożeniach korporacyjnych, kolokacyjnych i hiperskalowych, zwiększona głębokość szafy często zapewnia dodatkową przestrzeń wymaganą dla większych urządzeń, zarządzania okablowaniem z tyłu, dystrybucji zasilania oraz skutecznej kontroli przepływu powietrza.

Zaprojektowanie od samego początku infrastruktury szaf o wystarczającej głębokości pomaga zmaksymalizować użyteczną pojemność IT każdej powierzchni, wspiera przyszłe modernizacje technologiczne oraz ogranicza ograniczenia operacyjne w miarę wzrostu gęstości. Traktując szafę jako infrastrukturę krytyczną, a nie tylko element planu piętra, operatorzy mogą stworzyć bardziej elastyczną przestrzeń, uniknąć kosztownych modernizacji i zmaksymalizować długoterminowy zwrot z nakładów inwestycyjnych (CAPEX) dzięki lepszemu wykorzystaniu szaf i większej mocy obliczeniowej w całym okresie eksploatacji obiektu.

Gotowość konstrukcyjna: ciężar, głębokości stabilność

Gdy szafy traktuje się jako meble, kwestie konstrukcyjne sprowadzają się do jednej wartości nośności. Dla konsultantów jest to konieczne – ale niewystarczające.

Obciążenie to nie tylko liczba

Nośność szafy ma znaczenie, ale równie ważny jest sposób, w jaki obciążenie rozkłada się w czasie:

- ✓ **Nnierównomierny rozkład obciążenia** (cięższe urządzenia skupione na środkowej wysokości lub regały sieciowe z przewagą ciężaru w górnej części)
- ✓ **Dynamiczna obsługa** (wysuwane szyny, wyjmowanie urządzeń, pozycja podczas konserwacji)
- ✓ **Pczęściowe wypełnienie** (stany przejściowe podczas cykli odświeżania)
- ✓ **Możliwość regulacji nóg szafy** w celu zapewnienia wypoziomowania i stałego kontaktu z podłogą

Szafy DCR firmy Elevate charakteryzują się wytrzymałą konstrukcją o maksymalnej nośności do 2 000 kg, co wskazuje na przeznaczenie do zastosowań infrastrukturalnych w środowiskach o dużym obciążeniu.



Głębokość i elastyczność szyn stanowią ograniczenia projektowe

Głębokość to nie tylko kwestia „czy się zmieści?”.

Decyduje ona o:

- ✓ **Przestrzeni nad szafą na przepływ powietrza i odpowiednie ułożenie kabli**
- ✓ **Umieszczenie modułu PDU oraz uporządkowanie okablowania**
- ✓ **SDostęp serwisowy (szczególnie w przypadku zastosowania podwójnych drzwi tylnych)**

Seria Elevate DCR oferuje opcje głębokości 1000/1200/1400 mm oraz profile montażowe z przodu i z tyłu, co zapewnia projektantom praktyczny zestaw opcji do głębszego sprzętu i konstrukcji z dużą ilością kabli.



Gęstość determinuje zapotrzebowanie na energię – a zapotrzebowanie na energię determinuje zapotrzebowanie na chłodzenie

Wraz ze wzrostem gęstości sprzętu szafa nie tylko przenosi większy ciężar, ale także boryka się z większymi obciążeniami elektrycznymi i termicznymi. Większa liczba urządzeń i platform o wyższej mocy powoduje wzrost mocy w kW na szafę, co z kolei wpływa na:

- ✓ **Pwybór systemu dystrybucji zasilania (typ PDU, wydajność, formaty wejść, wymagania dotyczące monitorowania)**
- ✓ **Ctrasy prowadzenia kabli i odstępy (większe przewody, więcej kabli, bardziej rygorystyczne wymagania dotyczące zgieć)**
- ✓ **WWymagania termiczne (większa ilość ciepła do odprowadzenia, większe zapotrzebowanie na przepływ powietrza, zwiększona wrażliwość na wycieki i obejścia)**
- ✓ **Czależność od systemu zabezpieczającego (wyższa gęstość sprawia, że wymagania dotyczące przepływu powietrza są mniej wyrozumiałe)**

Gotowość konstrukcyjna i termiczna są ze sobą powiązane. Szafa przystosowana do obciążenia, ale nieprzeznaczona do przyjmowania dużej mocy, bezpiecznej konserwacji i kontroli przepływu powietrza, może nadal nie sprawdzać się jako platforma przy wyższych gęstościach.

Szafa jako element systemu termicznego (i dlaczego dyscyplina przepływu powietrza ma znaczenie)

Projektowanie termiczne to nie tylko rozwiązania chłodzące. Szafy określają, w jaki sposób powietrze przepływa przez sprzęt oraz jak skutecznie oddzielane są strumienie gorącego i zimnego powietrza.

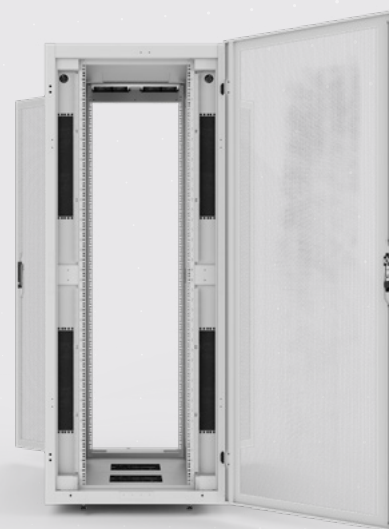
Zachowanie przepływu powietrza kształtuje się na poziomie szafy

Cechy szafy, które wpływają na rzeczywistą wydajność termiczną, obejmują:

- ✓ Dperforacja drzwi oraz sposób, w jaki przeszkody wpływają na przepływ powietrza
- ✓ Bdeflektory i elementy uszczelniające ograniczające przepływ obejściowy
- ✓ ROtwory w dachu i na bokach, które mogą stać się ścieżkami przecieku w przypadku braku odpowiedniego zarządzania

Seria Elevate DCR obejmuje wentylowane drzwi przednie oraz podwójnie wentylowane drzwi tylne o stopniu perforacji sięgającym nawet 80% i standardowo wyposażona jest w przegrody do zarządzania przepływem powietrza, co odzwierciedla podejście, w którym dyscyplina przepływu powietrza stanowi integralną część projektu szafy, a nie opcjonalny dodatek wprowadzony na późniejszym etapie.

W rezultacie niezależne testy wykazały, że konstrukcja szafy może ograniczyć straty przepływu powietrza **nawet o 83%..**



Ograniczanie przepływu powietrza działa tylko wtedy, gdy szafy są do tego przystosowane

Strategie izolacji powietrznej zależą od tego, czy szafa stanowi kompatybilny element konstrukcyjny i uszczelniający. System szaf i izolacji powietrznej Elevate jest pozycjonowany jako podejście zintegrowane, w którym izolacja powietrzna polega na odizolowaniu ścieżek przepływu powietrza w celu zapobiegania mieszaniu się strumieni i poprawy wydajności chłodzenia.

Gęstość okablowania a rzeczywistość tyłu szafy

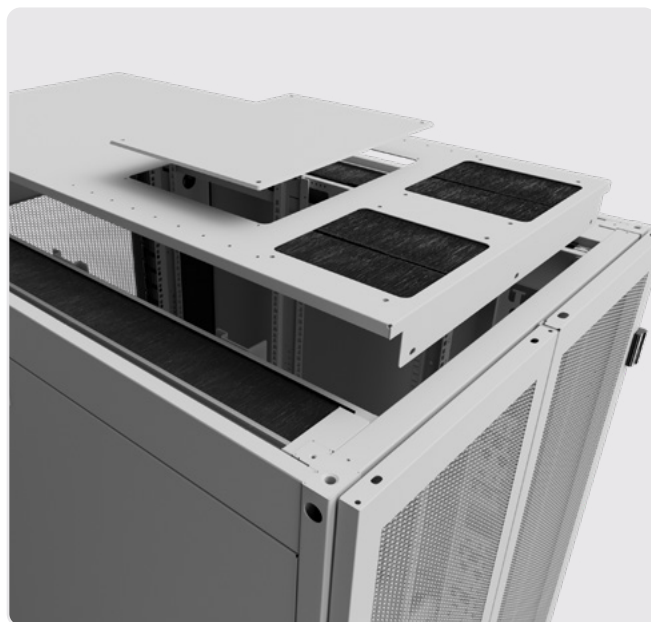
Gęsto zapelnione szafy ulegają cichym awariom – zazwyczaj z tyłu – gdy dochodzi do kolizji między ilością kabli, promieniem ich zgięcia i dostępem.

Trasowanie kabli musi być zaprojektowane, a nie improwizowane

Specyfikacja powinna określać wymagania dotyczące:

- ✓ Dedykowanych ścieżek (pionowych/poziomych)
- ✓ Strategie separacji (zasilanie a dane/światłowody)
- ✓ Kontrola końcowa w punktach wejścia/wyjścia
- ✓ Dostęp do modułów PDU i gniazd bez konieczności ponownej instalacji

Elevate DCR oferuje funkcje zarządzania okablowaniem, w tym zintegrowane prowadzenie kabli typu „finger style” (w modelach sieciowych) oraz ulepszone punkty dostępu, a także kompatybilność z wejściami dachowymi dla większych typów połączeń PDU.



Doprowadzenie zasilania stanowi część problemu związanego ze szafą

Wraz ze wzrostem skali PDU wprowadzanie kabli i prześwit na wtyczki stają się praktycznym ograniczeniem. Dokumentacja Elevate DCR podkreśla dostęp do kabli przez dach oraz punkty wejścia i wyjścia zgodne z formatami wtyczek typu „commando” zgodnymi z normą EN60309 (w tym opcje o wyższym natężeniu prądu), a także zarządzanie listwami szczotkowymi na poziomie dachu.



Interakcja z człowiekiem: dostęp, bezpieczeństwo i bezpieczna praca

Z szafą serwerową mają do czynienia ludzie pod presją czasu. Dobra konstrukcja szafy serwerowej zmniejsza ryzyko błędu ludzkiego, który mógłby wpłynąć na działanie usług.

Dostęp jest cechą zapewniającą niezawodność

Konsultanci powinni wziąć pod uwagę:

- ✓ Dkonstrukcję drzwi i sposób ich otwierania (zwłaszcza w przypadku dostępu od tyłu)
- ✓ TKompromis między dostępem bez użycia narzędzi a zabezpieczonym dostępem
- ✓ RSposoby demontażu paneli bocznych i górnych pokryw
- ✓ CPrzestrzeń niezbędną do bezpiecznej pracy w środowiskach pod napięciem

Funkcje modelu Elevate DCR obejmują podwójne tylne drzwi oraz precyzyjnie zaprojektowane systemy blokowania drzwi (dwupunktowe z przodu, trzypunktowe z tyłu), zapewniające równowagę między dostępem a bezpiecznym zamknięciem.



Zakres otwarcia drzwi stanowi część przestrzeni roboczej

Dostęp od tyłu nie jest zero-jedynkowy (dostępny / niedostępny). Kąt, pod jakim drzwi mogą się otworzyć, decyduje o tym, ile faktycznie użytecznej przestrzeni roboczej zyskuje technik – zwłaszcza w ciasnych rzędach lub tam, gdzie często wykonywane są czynności z tyłu szafy (podłączanie kabli, dostęp do PDU, wymiana komponentów).

- ✓ W przypadku szaf wolnostojących (nie połączonych w sekcję) tylne drzwi mogą otwierać się pod kątem około 260°, co pozwala na ich dalsze odchylenie do tyłu i maksymalizację przestrzeni dostępowej.
- ✓ W przypadku szaf połączonych w sekcję kąt otwarcia drzwi jest zazwyczaj mniejszy – około 165° z przodu i z tyłu – co nadal umożliwia dostęp, ale zmienia sposób, w jaki technicy ustawiają się i rozmieszczają swoje narzędzia.

Jeśli przewiduje się, że prace serwisowe z tyłu będą częste i wymagające szybkiej reakcji, sposób otwierania drzwi należy traktować jako wymóg dostępu – a nie jako szczegół estetyczny – szczególnie w szafach o dużej gęstości i dużej ilości okablowania.

Bezpieczeństwo na poziomie szafy stało się obecnie standardem

Zabezpieczenia muszą być coraz bardziej szczegółowe – według rzędów, szaf i stref klientów. System szaf firmy Elevate wykorzystuje ręczne lub elektroniczne systemy uchwytów do kontroli dostępu, co jest zgodne z nowoczesnymi podejściami, w których zabezpieczenia na poziomie szafy uzupełniają szersze zabezpieczenia obiektu.



Projektowanie z myślą o zmianach, a nie tylkoo wdrożeniu

Większość szaf wygląda „dobrze” w momencie oddania do użytku – a staje się problematyczna po kolejnych cyklach zmian.

Rzeczywistość drugiego dnia: odświeżanie, zmiana przeznaczenia, zwiększanie gęstości

Z biegiem czasu od szaf oczekuje się:

- ✓ **Hobsługiwać nowe profile sprzętowe**
- ✓ **Cprzewożenie większej ilości kabli**
- ✓ **SWsparcie zaktualizowanych strategii zasilania**
- ✓ **Integracja z ewoluującymi metodami zabezpieczania**

Szafy, które zostały zaprojektowane wyłącznie z myślą o początkowej konfiguracji, mogą stać się czynnikiem ograniczającym, spowalniającym zmiany, zwiększającym ryzyko i wymuszającym modernizację.

Wybierz warianty szaf dostosowane do celów operacyjnych

Pragmatycznym podejściem jest dobór wariantów szaf, które odpowiadają dominującemu scenariuszowi użytkowania:

- ✓ **Konfiguracje zoptymalizowane pod kątem serwerów stawiają na pierwszym miejscu łatwość instalacji sprzętu**
- ✓ **Konfiguracje zoptymalizowane pod kątem sieci kładą nacisk na możliwości zarządzania okablowaniem i dostęp do niego**



Elevate DCR wyraźnie rozróżnia konfiguracje serwerowe i sieciowe: warianty serwerowe kładą nacisk na uproszczoną konstrukcję bez przedniego prowadzenia kabli oraz z profilami umieszczonymi z przodu; warianty sieciowe obejmują prowadzenie kabli z przodu, a położenie profili jest dostosowane do środowisk o dużej ilości okablowania.

Wytyczne dotyczące specyfikacji: Co należy zdefiniować, a czego nie należy zakładać

Aby uniknąć ukrytych awarii, konsultanci powinni udokumentować wymagania dotyczące szaf wykraczające poza wymiary. Kluczowe pytania, na które należy odpowiedzieć, to:

- ✓ Jaki jest planowany profil sprzętu obecnie oraz w trakcie cykli odświeżania (głębokość, waga, kierunek przepływu powietrza, wzrost liczby kabli)?
- ✓ Jaka jest przewidywana strategia zasilania (kW na szafę, topologia PDU, formaty przyłączy, monitorowanie, model nadmiarowości)?
- ✓ Jaki jest model operacyjny dotyczący dostępu i zmian (częstotliwość podłączania kabli, praktyki pracy przy włączonym zasilaniu, wolna przestrzeń z tyłu, kierunek otwierania drzwi)?
- ✓ Jakie zasady przepływu powietrza są wymagane (zasłony, przegrody, uszczelnienia, kompatybilność z systemami izolacji)?
- ✓ Jaki poziom bezpieczeństwa jest wymagany (zamki ręczne vs elektroniczne; kontrola na poziomie szafy vs kontrola na poziomie rzędu/klatki)?

Celem jest określenie, do czego ma służyć szafa – a nie tylko tego, co ma w niej pomieścić.



Gdzie sprawdza się Elevate

System Elevate DCR stanowi przydatny przykład odniesienia, ponieważ traktuje szafę jako platformę, a nie pustą ramę.

Przykłady przytoczone w niniejszym dokumencie obejmują:

- ✓ Hkonstrukcja o wysokiej nośności, wskazująca na przydatność w gęstych zabudowach
- ✓ DPrecyzyjne perforacje drzwi i przegrody powietrzne zapewniające kontrolowany przepływ powietrza
- ✓ RRóżne warianty (serwerowe lub sieciowe) dostosowane do potrzeb operacyjnych
- ✓ Czarządzanie kablami i dostęp do dachu zaprojektowane z uwzględnieniem rzeczywistych ograniczeń dotyczących wnikania
- ✓ LOpcje blokowania (ręczne i elektroniczne) spełniające współczesne oczekiwania dotyczące kontroli dostępu na poziomie szafy
- ✓ IZintegrowana kompatybilność z systemami obudów (w przypadkach, gdy obudowy stanowią część strategii)

Nie są to wyjątkowe wymagania – stanowią one jedynie **ilustrację** tego, jak wygląda podejście oparte na „klasie infrastrukturalnej”, gdy jest ono wbudowane w platformę szafy, a nie pozostawione improwizacji na miejscu instalacji.



Wnioski

Nowoczesna szafa nie jest meblem. Jest to jednocześnie rama konstrukcyjna, powierzchnia regulująca przepływ powietrza, system zarządzania okablowaniem, bariera bezpieczeństwa oraz element umożliwiający zarządzanie cyklem życia — wszystko w jednym. Gdy szafy są na wczesnym etapie projektowania definiowane jako platformy infrastrukturalne, konsultanci mogą zapewnić wydajność chłodzenia, zmniejszyć ryzyko operacyjne oraz zachować łatwość konserwacji w trakcie cykli odświeżania technologii.

Solidnym podejściem jest określanie wymagań pod kątem pojemności użytkowej i dostępowej, a nie tylko wymiarów nominalnych: dostępu, dyscypliny przepływu powietrza, tras okablowania, stanu bezpieczeństwa, zasilania oraz gotowości do zmian. Kolor/wykończenie szafy można również traktować jako zmienną operacyjną, gdy na dużą skalę liczą się koszty operacyjne, widoczność i czynniki ludzkie.

W przypadku wyboru gotowej platformy szafowej – z elementami przepływu powietrza, dostępu i zarządzania okablowaniem zaprojektowanymi do współdziałania – wyniki operacyjne są zazwyczaj bardziej przewidywalne. Gdy projekty opierają się na mieszanych komponentach lub są w znacznym stopniu dostosowane do indywidualnych potrzeb, zasady oceny przedstawione w niniejszym opracowaniu stają się jeszcze ważniejsze, ponieważ niewielkie kompromisy w zakresie dostępu lub przepływu powietrza często stają się poważnymi ograniczeniami w cyklu życia po uruchomieniu i wypełnieniu szaf.

W tym kontekście system szaf Elevate DCR oraz szerszy system szaf i obudów stanowią praktyczną architekturę referencyjną dla podejścia do szaf na poziomie infrastruktury, kładąc nacisk na optymalizację przepływu powietrza, przejrzystość prowadzenia kabli oraz skalowalność wdrożenia.

Załącznik: Lista kontrolna dla projektantów

Konstrukcja i wymiary

- ☐ Należy określić minimalną nośność statyczną i upewnić się, że jest ona zgodna z planowanym wyposażeniem (uwzględniając przyszły rozwój i cykle odświeżania sprzętu).
- ☐ Należy określić standardy szerokości i głębokości szaf w poszczególnych strefach (rzędy serwerów, rzędy sieciowe, moduły brzegowe), w oparciu o głębokość sprzętu i przestrzeń serwisową.
- ☐ Należy określić wymagania dotyczące szyn (przednie/tylne, możliwość regulacji, przestrzeń serwisowa, prześwit z tyłu).
- ☐ Należy upewnić się, że wymagania dotyczące kierunku otwierania drzwi są zgodne z rozstawem rzędów i modelem serwisowania.

Przepływ powietrza i funkcjonalność termiczna

- ☐ Należy określić wymagania dotyczące wentylacji/perforacji drzwi w miejscach, gdzie przewiduje się pasywny przepływ powietrza.
- ☐ Określić oczekiwania dotyczące zarządzania przepływem powietrza (przegrody/uszczelki/zastony) w celu kontroli wycieków obejściowych.
- ☐ Należy upewnić się, że wybór szafy jest zgodny ze strategią izolacji (jeśli jest stosowana).
- ☐ Należy potwierdzić, że platforma szafy wspiera utrzymanie odpowiedniego przepływu powietrza podczas zmian w drugim dniu eksploatacji (nie tylko podczas uruchomienia).

Okablowanie i doprowadzenie zasilania

- ☐ Należy zdefiniować wymagania dotyczące wewnętrznych tras kablowych (pionowych/poziomych) oraz zasady separacji (zasilanie a dane/światłowody).
- ☐ Należy określić wymagania dotyczące wejść dachowych/bocznych dla zasilania i danych oraz potwierdzić prześwit dla rzeczywistych formatów wtyczek i promienia gięcia.
- ☐ Określić wymagania dotyczące przestrzeni roboczej z tyłu szafy, aby zachować możliwość serwisowania przy dużej gęstości.
- ☐ Określić oczekiwania dotyczące „pojemności dostępowej”: możliwość bezpiecznego podłączania, serwisowania i dotarcia do jednostek PDU bez zakłócania działających usług.

Dostęp i bezpieczeństwo

- ☐ Należy określić model zamykania (z przodu/z tyłu) oraz ustalić, czy wymagana jest elektroniczna kontrola dostępu.
- ☐ Należy potwierdzić, że konstrukcja dostępowa wspiera bezpieczne praktyki robocze podczas konserwacji przy włączonym zasilaniu (w tym sposób otwierania drzwi i obrys tylnej części).
- ☐ Należy potwierdzić wymagania dotyczące widoczności (etykiety, podłączenia, inspekcja): w stosownych przypadkach należy uwzględnić wykończenie/kolor szafy jako element projektowania z uwzględnieniem czynnika ludzkiego.

Cykl życia i zmiany

- ☐ Należy udokumentować zamierzony model zmian (częstotliwość odświeżania, zmiana przeznaczenia, rozbudowa).
- ☐ Określić warianty szaf dostosowane do dominującego scenariusza użytkowania (zoptymalizowane pod kątem serwerów vs zoptymalizowane pod kątem kabli sieciowych).
- ☐ W przypadku stosowania niestandardowych lub mieszanych konfiguracji szaf należy traktować wybór szafy jako działanie mające na celu kontrolę ryzyka – oraz wyraźnie udokumentować założenia dotyczące integracji.

Kluczowe zasoby

Strona internetowa Elevate



Konfigurator DCR



Broszury



Arkusze danych



Dokument techniczny firmy Elevate – Pięć czynników optymalizacji



ELEVATE

Future Faster

elevate@excel-networking.com

elevate.excel-networking.com