



ToTamTo

## **ZAŁĄCZNIK do p.-tu 3.4.2.5.2a**

### **PROGRAMU FUNKCJONALNO UŻYTKOWEGO**

*Adaptacji budynku Centrum Kształcenia Ustawicznego w Gdańsku,  
ul. Augustyńskiego 1, na funkcję administracyjno – biurową.*

Adres inwestycji : **Gdańsk ul. Augustyńskiego 1**  
**Działki nr 214/6 i 214/7.**

Inwestor: **Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego**  
**80-810 Gdańsk, ul. Okopowa 21/27**

Jednostka : **TOTAMTO PROJEKTY AUTORSKIE**  
**Beata Legus-Chojnacka ,**  
**81-461 Gdynia, ul. Powstania Wielkopolskiego 13**

Opracowanie : **na podstawie wytycznych DISI UMWP**

**Wrzesień 2014 r.**

## Spis treści

<b>I. Ogólne wymagania dla pomieszczeń serwerowni i akumulatorowni .....</b>	<b>2</b>
<b>II. Szczegółowe wymagania techniczne: .....</b>	<b>3</b>
<b>III. Układ klimatyzacji serwerowni .....</b>	<b>4</b>
<b>IV. Układ klimatyzacji pomieszczenia UPS (akumulatorowni) .....</b>	<b>6</b>
<b>V. System SAP .....</b>	<b>9</b>
<b>VI. Zasilanie gwarantowane .....</b>	<b>9</b>
<b>VII. Wymogi dotyczące wyposażenia serwerowni .....</b>	<b>11</b>

### **I. Ogólne wymagania dla pomieszczeń serwerowni i akumulatorowni**

- Zaproponowane rozwiązania dotyczące serwerowni muszą być przygotowane na obsługę sprzętu IT o wysokiej gęstości mocy.
- Pomieszczenie serwerowni musi być zabezpieczone pod względem elektrostatycznym.
- Odporność ogniowa ścian serwerowni i akumulatorowni musi wynosić min. 60 min.
- Pomieszczenie serwerowni nie może posiadać instalacji c.o. i wodno-kanalizacyjnych. Nad pomieszczeniem serwerowni nie mogą być zlokalizowane pomieszczenia o dużym zagęszczeniu instalacji wodno-kanalizacyjnych (np. łazienka, węzeł sanitarny).
- Wysokość pomieszczenia serwerowni i pomieszczenia technicznego musi umożliwiać swobodny montaż szaf teletechnicznych o wysokości 42U.
- Pomieszczenie serwerowni musi posiadać na całej powierzchni podniesioną podłogę techniczną (ok. 40 cm brutto). Podłoga ma być zbudowana z płyt pełnych i musi być przystosowana do montażu systemowych przepustów kablowych wykonanych z aluminium lub stali oraz koryt kablowych stalowych - odpornych na wilgoć, oraz korozję, niepalnych. Przy drzwiach wejściowych musi znajdować się podjazd umożliwiający swobodny wjazd wózków na poziom podłogi technicznej.
- Pomieszczenia serwerowni musi być wyposażone w szafy teletechniczne o określonych przez Zamawiającego parametrach.
- Okablowanie strukturalne - serwerownia jest lokalizacją GPD.
- Serwerownia musi być wyposażona w wysokowydajny, redundantny system klimatyzacji precyzyjnej o sugerowanej, szacunkowej mocy cieplnej odpowiedniej do wartości dobranej do przewidywanych urządzeń (sugerowany nadmuch pod podłogę). System klimatyzacji winien utrzymywać warunki środowiskowe: temperatura 21 - 23 st. C, wilgotność 40-60%.
- Należy uwzględnić odprowadzanie ciepła poza pomieszczenie serwerowni. Należy przewidzieć 20% zapas na rozbudowę systemu.

- Serwerownia musi być wyposażona w zintegrowany system monitoringu warunków środowiskowych (temperatura, wilgotność) - system musi umożliwiać wyświetlanie aktualnych wyników pomiaru na wyświetlaczu oraz mieć możliwość powiadamiania po wystąpieniu alarmu poprzez email i sms.
- Serwerownia musi być wyposażona w zintegrowany system ESO - kontrola dostępu (parametry techniczne do uzgodnienia z zamawiającym), system antywłamaniowy oraz system telewizji dozorowej.
- Serwerownia musi być wyposażona w gazowy system ochrony pożarowej i system sygnalizacji pożaru - sygnalizacja musi być zintegrowana z systemem alarmowym budynku.
- W serwerowni należy zaprojektować okablowanie do szaf kablowych.

## II. Szczegółowe wymagania techniczne:

### 1. Podłoga techniczna

Podłoga podniesiona typu modułowego, wykonana w oparciu wysoko sprasowaną płytę wiórową o dużej gęstości (ponad 700 kg/m<sup>3</sup>) w wymiarze 600x600x40 mm. Pokrycie górne stanowi wykładzina PCV antyelektrostatyczna spełniająca wymagania wykładziny przewodzącej wg normy EN 1081 przy zastosowaniu systemu odprowadzającego ładunek elektryczny 5.104 – 1.106, standardowo w kolorze ciemnym.

#### Wymagania szczegółowe:

- materiał: wysoko sprasowana płyta wiórowa o dużej gęstości w wymiarze 600x600x40mm
- aplikacja - wykładzina homogeniczna PCV
- nakładka tłumiąco - przewodząca z PVC
- pokrycie dolne stanowi blacha ocynkowana DX51+Z140 o grubości 0,5mm
- krawędzie boczne płyty oklejone przewodzącą taśmą 45/0,6mm w kolorze czarnym
- konstrukcja wsporcza typu 2 - wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ST3SX - wolnostojące słupki klejone do podłoża w rozstawie stóp 600x600 mm wraz zastosowaniem rusztu usztywniającego z belek rusztu BR03 (skręcane)
- obciążenie powierzchniowe do 25 KN/m<sup>2</sup>
- obciążenie punktowe - 5 KN
- współczynnik bezpieczeństwa 2, klasa E1
- klasyfikacja ogniowa w zakresie reakcji na ogień – Bfl – s1– od strony spodniej niezapalne, od strony wierzchniej – trudnozapalne - klasa odporności ogniowej REI –30
- akustyka  $\Delta L_w = 18$  dB.

- wysokość podłogi - uwzględniająca podniesienie do  $H = 400$  mm.
- dopuszczalna wilgotność powietrza - 60 %
- listwa przyścienna PCV
- przystosowanie podłogi do wykonania uziemienia – zamontowania obejm systemowych.
- certyfikat zgodności nr ITB-2063/W z normą PN-EN 12825 oraz atest higieniczny PZH
- podłoga przystosowana do montażu systemowych kratek wentylacyjnych wykonanych z aluminium lub stali – odpornych na wilgoć, korozję, niepalnych
- podłoga przystosowana do montażu systemowych przepustów kablowych wykonanych z aluminium lub stali – odpornych na wilgoć, korozję, niepalnych
- podłoga przystosowana do montażu koryt kablowych stalowych lub innego dedykowanego systemu prowadzenia kabli – odpornych na wilgoć, korozję, niepalnych
- na etapie projektowania pomieszczenia Wykonawca uzgodni z Zamawiającym szczegóły dotyczące systemu prowadzenia tras kablowych
- pochylnia przy wejściu do serwerowni
- poziom podłogi technicznej ten sam co w pomieszczeniu serwerowni i akumulatorowni

## **2. Drzwi wejściowe**

Drzwi wejściowe winny być zamontowane wg standardu P/POZ o parametrach odporności ogniowej nie mniej niż 30 minut (REI30), pełne, certyfikowane dla ogniodoporności, dymoszczelne, z możliwością montażu kontroli dostępu. Drzwi winny zawierać samozamykacz, zamek musi mieć możliwość podłączenia do kontroli dostępu, przy wyjściu z wewnątrz pomieszczenia musi być możliwość otwarcia drzwi zarówno klamką jak również zwolnieniem zapadki zamka za pomocą przycisku zwalniającego przy drzwiach. Szerokość drzwi wejściowych do serwerowni musi wynosić minimum 120 cm, wysokość 210 cm.

## **III. Układ klimatyzacji serwerowni**

### **1. Wymagania ogólne dla jednostek wewnętrznych:**

- klimatyzacja musi być typu rzędowego wykonana w technologii freonowej nie mniej niż 10 kW/szt (sensible)
- szerokość maksymalna szafy klimatyzacji nie może przekroczyć 310 mm
- w pierwszym etapie wymagane jest dostarczenie min. 10 kW chłodu w układzie N+1
- wysokość szafy klimatyzacyjnej przewiduje się aby była zlicowana z wysokością szafy rackowej i nie przekraczała wysokości 2085 mm

- prowadzenie instalacji miedzianych odpowiednio wykonane musi być z odcinków prostych - nie dopuszcza się stosowania rurociągu z tzw. kręgu
- rury winne być zamontowane pod podłogą techniczną w sposób pozwalający łatwo prowadzić inne instalacje typu okablowanie elektryczne, ethernet, światłowód, gaszenie
- rury po instalacji muszą zostać pokryte izolacją przeciwdziałającą wykraplaniu wody z układu, użyte rozwiązanie musi być rozwiązaniem systemowym, opartym o elastyczną izolację kauczukową zapobiegającą kondensacji w wieloletnim użytkowaniu
- pod urządzeniami klimatyzacji muszą być zamontowane tace ociekaczowe do zbierania skroplin (odprowadzenie do układu sanitarnego)
- układ skraplaczy musi być przygotowany do pracy przy temp. zewnętrznej -25 stopni Celsjusza (skraplacz i urządzenie wew. tego samego producenta)

## **2. Wymagania dla utrzymania poziomu wilgotności:**

- wymaga się aby na terenie pomieszczenia serwerowni doprowadzić powietrze o wilgotności pracy normalnej pomiędzy 40 a 60% wilgotności powietrza.

## **3. Wymagania temperaturowe:**

- przyjęte parametry - nawiew temperatury nie powinien być mniejszy niż 18 stopni Celsjusza (optimum między 20 a 25 stopni Celsjusza)
- odbiór ciepłego powietrza - dopuszcza się w strefie gorącej na poziomie do/powyżej 35 stopni Celsjusza
- dobór mocy skraplaczy należy wykonać przy założonych parametrach zewnętrznych -25 stopni Celsjusza oraz +35 stopni Celsjusza - dostarczyć potwierdzenie doboru urządzenia do wskazanych warunków - potwierdzone przez producenta (skraplacz i urządzenie wew. tego samego producenta)

## **4. Wymagania instalacyjne:**

- instalacje rur miedzianych nakazuje się wykonać w instalacji z rur miedzianych ze sztangi (prostych odcinków)
- w projekcie wykonawczym należy wskazać z potwierdzeniem producenta (urządzeń klimatyzacyjnych) wymogów w zakresie przekrojów rur w zastosowaniu w proponowanej instalacji
- posadowienie instalacji zewnętrznej winno być oparte o skraplacze umieszczone na konstrukcji punktów stałych wykluczający jakikolwiek kontakt elementów metalowych rurociągu i konstrukcji budynku, rozpostartej na stopach dachowych typu big foot
- w projekcie klimatyzacji również winny znaleźć się sposoby przeprowadzenia uziemienia i instalacji odgromowej dla instalacji dachowej chroniącej urządzenia przed uszkodzeniem w skutek wyładowań elektrycznych

- zmiana lokalizacji skraplaczy może zostać uwzględniona przy akceptacji zamawiającego oraz projektanta
- pompka/i skroplin winny uwzględniać ewentualne różnice wysokościowe
- odprowadzenie skroplin należy wykonać do węzła sanitarnego
- instalacja odpływu skroplin musi być szczelna na całej długości do odpływu sanitarnego.

#### **5. Wymagania dot. systemu automatyki:**

- układ klimatyzacji musi być układem N+1, gdzie automatyka musi spełniać założenia, pracy w układzie N+1 (jednostka/i pracujące + jednostka zapasowa), układ pracujący w awarii - jednostka/i ulegają uszkodzeniu do pracy załącza się jednostka zapasowa, układ wspólny - w razie braku mocy chłodzenia jednostka zapasowa będzie załączać się do pracy, układ serwisowy - jednostka jest odstawiana do trybu serwisowego (przegląd, naprawa) wówczas jednostka zapasowa rozpoczyna pracę. Automatyka winna mieć możliwość zmiany cyklu pracy urządzeń w okresie nie krótszym niż co 24h i nie dłużej niż co 7 dni
- wszystkie jednostki - niezależnie od układu stanowiącego układ N+1 (np. 1+1, 2+1, 3+1, itd.) są między sobą podłączone w komunikacji typu master + slave
- automatyka winna posiadać funkcjonalność wysyłania powiadomień o zdarzeniach typu problem/awaria zwykła/awaria krytyczna w formie email i/SMS
- rury w układzie winny być poprawnie i szczelnie zabezpieczone otuliną przeciwdziałającą wykraplaniu wody z układu, użyte rozwiązanie musi być rozwiązaniem systemowym, opartym o elastyczną izolację kauczukową zapobiegającą kondensacji w wieloletnim użytkowaniu

#### **6. Odbiór instalacji klimatyzacji:**

- odbiór zostanie poprzedzony wykonaniem testu odbioru ciepła z zastosowaniem nagrzewnic stanowiących co najmniej 100% wartości znamionowej mocy urządzeń, nie więcej niż 110% mocy dostępnej. Podczas testu również muszą zostać przeprowadzone wszystkie testy symulujące awarię, pracę serwisową, dołączenie układu zapasowego, sprawdzenie czujników zalania, awarii, powiadamiania
- odbiór instalacji winien być poprzedzony odbiorem przez inżyniera producenta klimatyzacji, jako potwierdzenie jakości wykonanej instalacji

### **IV. Układ klimatyzacji pomieszczenia UPS (akumulatorowni)**

#### **1. Wymagania ogólne dla jednostek wewnętrznych:**

- klimatyzacja musi być typu split kasetowy wykonany w technologii freonowej nie mniej niż 8 kW/szt
- w pierwszym etapie wymagane jest dostarczenie min. 8 kW chłodu w układzie N+1
- splity kasetowe wykonane w technologii super digital inverter 4 - podwieszane pod sufitem
- prowadzenie instalacji miedzianych odpowiednio wykonane musi być z odcinków prostych - nie dopuszcza się stosowania rurociągu z tzw. kręgu
- rury winne być zamontowane w sposób pozwalający łatwo prowadzić inne instalacje typu okablowanie elektryczne, ethernet, światłowód, gaszenie
- rury po instalacji muszą zostać pokryte izolacją przeciwdziałającą wykraplaniu wody z układu, użyte rozwiązanie musi być rozwiązaniem systemowym, opartym o elastyczną izolację kauczukową zapobiegającą kondensacji w wieloletnim użytkowaniu
- pod urządzeniami klimatyzacji muszą być zamontowane tace ociekaczowe do zbierania skroplin (odprowadzenie do układu sanitarnego)
- układ skraplaczy musi być przygotowany do pracy przy temp. zewnętrznej -25 stopni Celsjusza

## **2. Wymagania dla utrzymania poziomu wilgotności:**

- wymaga się aby na terenie serwerowni znajdowało się nawilżanie powietrza przy założeniu parametrów winnych utrzymaniu tj. wilgotność względna w przedziale pracy normalnej pomiędzy 40 a 60% wilgotności powietrza

## **3. Wymagania temperaturowe:**

- przyjęte parametry - nawiew temperatury nie powinien być mniejszy niż 18 stopni Celsjusza (optimum między 20 a 24 stopnie Celsjusza)
- odbiór ciepłego powietrza - dopuszcza się w strefie gorącej na poziomie do/powyżej 35 stopni Celsjusza
- dobór mocy skraplaczy należy wykonać przy założonych parametrach zewnętrznych -25 stopni Celsjusza oraz +35 stopni Celsjusza - dostarczyć potwierdzenie doboru urządzenia do wskazanych warunków - potwierdzone przez producenta

## **4. Wymagania instalacyjne:**

- instalacje rur miedzianych nakazuje się wykonać w instalacji z rur miedzianych ze sztangi (prostych odcinków)
- w projekcie wykonawczym należy wskazać z potwierdzeniem producenta (urządzeń klimatyzacyjnych) wymogi w zakresie przekrojów rur w zastosowaniu w proponowanej instalacji

- posadowienie instalacji zewnętrznej winno być oparte o skraplacze umieszczone na konstrukcji punktów stałych wykluczający jakikolwiek kontakt elementów metalowych rurociągu i konstrukcji budynku, rozpostartej na stopach dachowych typu big foot
- w projekcie klimatyzacji również winny znaleźć się sposoby przeprowadzenia uziemienia i instalacji odgromowej dla instalacji dachowej chroniącej urządzenia przed uszkodzeniem w skutek wyładowań elektrycznych
- zmiana lokalizacji skraplaczy może zostać uwzględniona przy akceptacji zamawiającego oraz projektanta
- pompka/i skroplin winny uwzględniać ewentualne różnice wysokościowe
- odprowadzenie skroplin należy wykonać do węzła sanitarnego
- instalacja odpływu skroplin musi być szczelna na całej długości do odpływu sanitarnego

## **5. Wymagania dot. systemu automatyki:**

- układ klimatyzacji musi być układem N+1, gdzie automatyka musi spełniać założenia, pracy w układzie N+1 (jednostka/i pracujące + jednostka zapasowa), układ pracujący w awarii - jednostka/i ulegają uszkodzeniu do pracy załącza się jednostka zapasowa, układ wspólny - w razie braku mocy chłodzenia jednostka zapasowa będzie załączać się do pracy, układ serwisowy - jednostka jest odstawiana do trybu serwisowego (przegląd, naprawa) wówczas jednostka zapasowa rozpoczyna pracę. Automatyka winna mieć możliwość zmiany cyklu pracy urządzeń w okresie nie krótszym niż co 24h i nie dłużej niż co 7 dni
- wszystkie jednostki - niezależnie od układu stanowiącego układ N+1 (np.. 1+1, 2+1, 3+1, itd.) są między sobą podłączone w komunikacji typu master + slave
- automatyka winna posiadać funkcjonalność wysyłania powiadomień o zdarzeniach typu problem/awaria zwykła/awaria krytyczna w formie email i/SMS
- rury w układzie winny być poprawnie i szczelnie zabezpieczone otuliną przeciwdziałającą wykraplaniu wody z układu, użyte rozwiązanie musi być rozwiązaniem systemowym, opartym o elastyczną izolację kauczukową zapobiegającą kondensacji w wieloletnim użytkowaniu.

## **6. Odbiór instalacji klimatyzacji:**

- odbiór zostanie poprzedzony wykonaniem testu odbioru ciepła z zastosowaniem nagrzewnic stanowiących co najmniej 100% wartości znamionowej mocy urządzeń, nie więcej niż 110% mocy dostępnej. Podczas testu również muszą zostać przeprowadzone wszystkie testy symulujące awarię, pracę serwisową, dołączenie układu zapasowego, sprawdzenie czujników zalania, awarii, powiadamiania



- odbiór instalacji winien być poprzedzony odbiorem przez inżyniera producenta klimatyzacji, jako potwierdzenie jakości wykonanej instalacji

## **V. System SAP**

Wymaga się aby w serwerowni zastosować system automatycznego gaszenia, z zastosowaniem gazów neutralnych dla środowiska i organizmów żywych. Zastosowane rozwiązanie musi być uzgodnione z Zamawiającym na etapie projektu. Dystrybucja środka gaszącego musi uwzględniać kubaturę pomieszczeń, szczelność, wentylację, działania po użyciu gazu, wykrywanie za pomocą czujek standardowych w tego typu instalacjach.

Należy uwzględnić przyłączenie systemu SAP pomieszczeń serwerowni do centralnego budynkowego SAP w koordynacji z istniejącymi służbami sprawującymi funkcje BHP.

W ramach przeprowadzanych instalacji należy przewidzieć ewentualne klapy odcinające zintegrowane z instalowanym SAP.

Dostawca ma obowiązek przeprowadzić Fan Door Test oraz szkolenie związane z obsługą systemu SAP.

Dostawca ma obowiązek dostarczyć dokumentację potwierdzającą aksonometrię, sposób prowadzenia instalacji, dobór środka gaśniczego (masę doborową środka).

W pomieszczeniu akumulatorowni należy zastosować, w uzgodnieniu z Zamawiającym, urządzenia lub środki gaśnicze dostosowane do specyfiki pomieszczenia.

## **VI. Zasilanie gwarantowane**

### **1. Instalacje elektryczne**

Należy wykonać projekt sieci energetycznej wraz z zaplanowaniem rozdzielni elektrycznych z uwzględnieniem punktów odbiorowych - potrzebnych na dzień instalacji jak również możliwość rozbudowy zasilania w ramach tej samej rozdzielni.

Przyjmuje się, że zasilanie z UPS dostarczane jest do rozdzielni gdzie następuje rozszycie obwodów gwarantowanych z zabezpieczeniami odpowiednio zabezpieczonymi wkładkami.

Z rozdzielni należy również wyprowadzić zasilanie pomiędzy wszystkimi elementami podlegającymi pracy UPS i podtrzymania bateryjnego.

Instalacje można prowadzić pod podłogą techniczną w systemowych trasach kablowych wg. uzgodnień z Zamawiającym na etapie projektu.

Instalacje muszą posiadać podłączenia uziemiające wszystkie elementy instalacji wskazanej do podtrzymania.

## 2. UPS

Projekt UPSa i zapotrzebowanie na zabezpieczenie szczegółowe ustalenia dotyczące UPSa należy ustalić z Zamawiającym i zaproponowane rozwiązanie musi być zaakceptowane przez Zamawiającego.

UPS wg bilansu mocy winien dostarczać w układzie N+1 nie mniej niż określona na etapie projektu ilość kW mocy z czasem podtrzymania nie krótszym niż 30 minut przy 100% obciążenia.

Układ UPSowy winien być w wersji stand alone/tower/z bateriami (wewnętrzny lub na stojaku bateryjnym).

Dopuszcza się przeciążenie przy 150% mocy na maksymalnie 60 sekund oraz 125% mocy przy 10 minutach.

Sprawność urządzenia na poziomie 96% przy trybie VFI.

UPS w układzie redundancji (N+1).

W standardzie karta do monitorowania pracy i nadzoru nad bateriami.

Baterie w standardzie na 30 minut pracy - minimum 5 lat gwarancji.

Zalecane jest zastosowanie UPS i baterie wskazywane przez producenta (jednego). W razie wykorzystania komponentów pochodzących od różnych producentów na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia ich kompatybilności oraz przedstawienia dokumentacji wskazującej na możliwość stosowania tych komponentów w jednej instalacji.

UPS powinien posiadać bypass wewnętrzny serwisowy oraz zewnętrzne obejścia jednostek UPS.

## Wymogi dotyczące wyposażenia serwerowni

### 1. Szafy

Należy zastosować szafy umożliwiające montaż opisanych poniżej kątowych paneli krosowych. W celu osiągnięcia pełnej funkcjonalności wynikającej z zastosowania paneli kątowych w szafach należy zamontować pionowe prowadnice kabli krosowych. Prowadnice należy zamontować po obu stronach szyn montażowych.

#### **Wymagania dotyczące szaf:**

- wysokość: 42U
- szerokość: co najmniej 800mm (do dookreślenia na etapie projektowania).
- dostępne głębokości: 800mm, 1000mm oraz 1200mm
- standardowo szafy o głębokości 800 powinny być wyposażone w dwie pary belek nośnych, a szafy o głębokości 1000mm i 1200mm w trzy pary belek nośnych
- powinna istnieć możliwość płynnej regulacji głębokości instalowania belek nośnych
- dostępne jako zmontowane, gotowe do wstawienia lub do samodzielnego montażu (płaska paczka łatwa do transportu i wstawienia przez wąskie drzwi)
- dostępne również bez osłon bocznych (osłony boczne dostępne osobno)
- pokryte lakierem proszkowym w ciemnym kolorze identycznym z kolorem paneli krosowych, porządkujących przebiegi kablowe, itp
- możliwość zainstalowania wentylatora sufitowego z termostatem lub bez, zapewniającego wymianę powietrza w szafie oraz efektywne chłodzenie zainstalowanego tam sprzętu aktywnego
- możliwość zainstalowania filtracyjnej zaślepki podłogowej chroniącej przed zasysaniem kurzu do wnętrza szafy
- możliwość łączenia w zespoły kilku szaf
- możliwość zastosowania cokołu umożliwiającego wprowadzenie kabli z dowolnej strony. Cokoły o głębokości 1000 mm w wersji serwerowej powinny być wyposażone w ruchome stabilizatory chroniące szafę przed przewróceniem podczas wysuwania zainstalowanego wewnątrz serwera
- konstrukcja w postaci lekkiego szkieletu stalowego zapewniającego dużą wytrzymałość mechaniczną oraz niezbędną sztywność
- estetyczne, przeszklone drzwi przednie wyposażone w zamek patentowy z rygłem trzypunktowym zapewniającym wysoki stopień ochrony przed niepożądanym dostępem

Uniwersalna konstrukcja drzwi powinna zapewniać możliwość otwierania na prawą lub lewą stronę

- demontowalne osłony boczne oraz osłonę tylną, zapewniające wygodny dostęp do wnętrza szafy z dowolnej strony
- regulowane stopki umożliwiające łatwe wypoziomowanie szafy nawet przy znacznych nierównościach podłogi
- pełne uziemienie wszystkich sekcji szafy bez konieczności osobnego zamawiania jakichkolwiek elementów uzupełniających
- szczotkowy przepust kablowy o dużej pojemności minimalizujący przedostawanie się kurzu do wnętrza szafy. Szafa powinna posiadać możliwość wprowadzania kabli przez ścianę tylną (przepust na dole nad podłogą i na górze pod sufitem) oraz przez podłogę. Przepust szczotkowy montowany jest w wybranym miejscu, a pozostałe otwory zaślepiane są metalową zaślepką
- szafy powinny umożliwiać zastosowanie paneli kategorii 6A. Należy przewidzieć opcjonalne wykorzystanie paneli kątowych ekranowanych. Zalecane jest aby panel posiadał 24 porty i wysokość 1U

## **2. Wymagania dotyczące pionowych prowadnic kabli krosowych:**

- ułatwienie zarządzania kablami krosowymi w szafie 19-calowej wypełnionej panelami kątowymi bez konieczności stosowania tradycyjnych paneli organizacyjnych z wieszakami
- możliwość uzupełnienia prowadnicy o dodatkowe drzwiczki pozwalające na zamknięcie jej od przodu
- możliwość montażu po obu stronach szafy
- wysokość robocza prowadnicy: 42U
- organizery grzebieniowe po obu stronach prowadnicy
- przepusty kablowe w plecach prowadnicy umożliwiające przeprowadzenie kabli krosowych do wnętrza szafy