Załącznik nr 3.2 do SWZ

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA** (OPZ) **– Zestawienie wyposażenia**

na zadanie pn.: **Wyposażenie i modernizacja sali komputerowej do prowadzenia zajęć w ramach realizacji „Programu CYBER.MIL z klasą” w Zespole Szkół Licealnych w Leżajsku.**

**Część nr 2 – Wykonanie instalacji elektrycznej i sieciowej**

Zakres robót

1. Wykonanie połączenia 8-włóknowym kablem światłowodowym jednomodowym pomieszczenia 46A z salą 45 wraz z podłączeniem do urządzeń sieciowych. Wszelkie materiały niezbędne do wykonania połączenia dostarcza wykonawca.
2. Dostawa i instalacja szafy dystrybucyjnej co najmniej 9-modułowej w miejscu wskazanym w szkicu.
3. Dostawa i instalacja urządzeń wraz z okablowaniem w szafie dystrybucyjnej:
   1. Listwa zasilająca x 5 gniazd( 230V)
   2. panel krosowniczy min. 24-portowy
   3. listwa uziemiająca
   4. serwer NAS
   5. przełącznik sieciowy
   6. UTM
   7. przełącznica światłowodowa min 8 portów.

Urządzenia powinny spełniać wymagania poniżej oraz spełniać warunki sieci kat. 6A. Szafa krosownicza powinna być uziemiona a wszystkie przewody zaterminowane.

1. Wykonanie instalacji elektrycznej podtynkowej zgodnie ze szkicem.W modernizowanym pomieszczeniu należy zaprojektować oraz wykonać dedykowaną instalację zasilającą urządzenia komputerowe. Instalacja obejmuje: szafę zasilającą, przewody oraz gniazda podtynkowe (44 szt). Wydzielone obwody komputerowe zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi i różnicowprądowymi.
2. Podłączenie instalacji elektrycznej do instalacji elektrycznej budynku.
3. Wykonanie podtynkowego okablowania strukturalnego LAN kat. 6A kablem S/FTP zgodnie ze szkicem
4. Dostawa i montaż gniazd RJ-45 kat. 6A
5. Wykonanie połączenia stanowiska nauczycielskiego z monitorem zgodnie ze szkicem instalacją podtynkowąkablem HDMI i USB. Kabel HDMI 2.0 powinien kończyć się gniazdami podtynkowymi umożliwiającymi podłączenie urządzeń końcowych za pomocą standardowego kabla HDMI. Kabel USB powinien kończyć się gniazdami podtynkowymi, umożliwiającymi podłączenie standardowego kabla USB 3.0.
6. Dostawa i montaż klimatyzacji typu split o mocy min 5kW.
7. Uzupełnienie bruzd po prowadzeniu kabli oraz szpachlowanie ścian.
8. Trzykrotne malowanie ścian farbą akrylową

**Szafa dystrybucyjna 1 szt.** o parametrach nie gorszych niż:

|  |  |
| --- | --- |
| **Wymagania szafy** | |
|  | Wysokość 9U. Szerokość w standardzie 60 cm |
|  | Głębokość umożliwiająca montaż urządzeń sieciowych |
|  | Nośność odpowiednia do sprzętu |
|  | Musi posiadać możliwość montażu w systemie wiszącym na ścianie |
|  | Przednie drzwi przeszklone |
|  | Wyposażona w komplet uchwytów do mocowania oferowanego sprzętu |
|  | Musi posiadać wewnątrz szafy system dystrybucji zasilania posiadający co najmniej 5 wtyczek C13 gotowych do podłączenia kabli zasilających |

**Serwer NAS z dyskami**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Minimalne wymagania** |
| Kieszenie na dyski | Min. 2 szt. 2,5"/3,5" - Hot swap |
| RAID | 0  1  Basic  JBOD  Synology Hybrid RAID |
| Rodzaje wyjść / wejść | Min. USB 3.0 - 2 szt.  Min. RJ-45 10/100/1000 (LAN) - 2 szt.  DC-in (wejście zasilania) - 1 szt. |
| Procesor | Min. 2 rdzenie, osiągający w teście CPU Benchmarks ze strony [www.cpubenchmark.net](http://www.cpubenchmark.net) co najmniej 1500 punktów |
| Pamięć RAM | Min. 2 GB DDR4 |
| Protokoły sieciowe | HTTP  HTTPS  iSCSI  Serwer CIFS/SMB  NFS  SNMP  Wake-On-LAN  FTPS |
| System plików dla dysków zewnętrznych | FAT  NTFS  HFS+  EXT3  EXT4  Btrfs |
| System plików | EXT4  Btrfs |
| Dodatkowe informacje | Funkcja Wake on LAN/WAN  Licencja na co najmniej 2 kamery IP  Zabezpieczenie Kensington lock |
| Wymiary | Dostosowany do montażu w szafie 19’ |
| Dołączone akcesoria | Zasilacz zewnętrzny  Kabel sieciowy - 2 szt.  Kabel zasilania - 1 szt.  Pakiet akcesoriów montażowych |
| Gwarancja | Min. 24 miesiące |
| **Dyski sztuk 2** | |
| Pojemność | Min. 4000 GBkażdy |
| Format | 3.5" |
| Interfejs | SATA III (6.0 Gb/s) |
| Pamięć podręczna cache | Min. 64 MB |
| Prędkość obrotowa | Min. 5900 obr./min |
| Prędkość odczytu (maksymalna) | Min. 180 MB/s |
| Niezawodność MTBF | Min. 1 000 000 godz. |
| Gwarancja | Min. 36 miesięcy |

**Urządzenia bezpieczeństwa firewall UTM**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Minimalne wymagania** |
| Wymagania Ogólne | Dostarczony system bezpieczeństwa musi zapewniać wszystkie wymienione poniżej funkcje sieciowe i bezpieczeństwa niezależnie od dostawcy łącza. Dopuszcza się aby poszczególne elementy wchodzące w skład systemu bezpieczeństwa były zrealizowane w postaci osobnych, komercyjnych platform sprzętowych lub komercyjnych aplikacji instalowanych na platformach ogólnego przeznaczenia. W przypadku implementacji programowej dostawca musi zapewnić niezbędne platformy sprzętowe wraz z odpowiednio zabezpieczonym systemem operacyjnym.  System realizujący funkcję Firewall musi dawać możliwość pracy w jednym z trzech trybów: Routera z funkcją NAT, transparentnym oraz monitorowania na porcie SPAN.  W ramach dostarczonego systemu bezpieczeństwa musi być zapewniona możliwość budowy minimum 2 oddzielnych (fizycznych lub logicznych) instancji systemów w zakresie: Routingu, Firewall’a, IPSec VPN, Antywirus, IPS, Kontroli Aplikacji. Powinna istnieć możliwość dedykowania co najmniej 4 administratorów do poszczególnych instancji systemu.  System musi wspierać IPv4 oraz IPv6 w zakresie:   * Firewall. * Ochrony w warstwie aplikacji. * Protokołów routingu dynamicznego. |
| Redundancja, monitoring i wykrywanie awarii | 1. W przypadku systemu pełniącego funkcje: Firewall, IPSec, Kontrola Aplikacji oraz IPS – musi istnieć możliwość łączenia w klaster Active-Active lub Active-Passive. W obu trybach powinna istnieć funkcja synchronizacji sesji firewall. 2. Monitoring i wykrywanie uszkodzenia elementów sprzętowych i programowych systemów zabezpieczeń oraz łączy sieciowych. 3. Monitoring stanu realizowanych połączeń VPN. 4. System musi umożliwiać agregację linków statyczną oraz w oparciu o protokół LACP. Powinna istnieć możliwość tworzenia interfejsów redundantnych. |
| Interfejsy, Dysk, Zasilanie: | 1. System realizujący funkcję Firewall musi dysponować minimum:  * 5 portami Gigabit Ethernet RJ-45.  1. System Firewall musi posiadać wbudowany port konsoli szeregowej oraz gniazdo USB umożliwiające podłączenie modemu 3G/4G oraz instalacji oprogramowania z klucza USB. 2. W ramach systemu Firewall powinna być możliwość zdefiniowania co najmniej 60 interfejsów wirtualnych - definiowanych jako VLAN’y w oparciu o standard 802.1Q. 3. System musi być wyposażony w zasilanie AC. |
| Parametry wydajnościowe: | 1. W zakresie Firewall’a obsługa nie mniej niż 700 tys. jednoczesnych połączeń oraz 35 tys. nowych połączeń na sekundę. 2. Przepustowość Stateful Firewall: nie mniej niż 5 Gbps dla pakietów 512 B. 3. Przepustowość Firewall z włączoną funkcją Kontroli Aplikacji: nie mniej niż 950 Mbps. 4. Wydajność szyfrowania IPSec VPN nie mniej niż 4 Gbps. 5. Wydajność skanowania ruchu w celu ochrony przed atakami (zarówno clientside jak i serverside w ramach modułu IPS) dla ruchu Enterprise Traffic Mix - minimum 1 Gbps. 6. Wydajność skanowania ruchu typu Enterprise Mix z włączonymi funkcjami: IPS, Application Control, Antywirus - minimum 600 Mbps. 7. Wydajność systemu w zakresie inspekcji komunikacji szyfrowanej SSL dla ruchu http – minimum 300 Mbps. |
| Funkcje Systemu Bezpieczeństwa: | W ramach dostarczonego systemu ochrony muszą być realizowane wszystkie poniższe funkcje. Mogą one być zrealizowane w postaci osobnych, komercyjnych platform sprzętowych lub programowych:   1. Kontrola dostępu - zapora ogniowa klasy StatefulInspection. 2. Kontrola Aplikacji. 3. Poufność transmisji danych - połączenia szyfrowane IPSec VPN oraz SSL VPN. 4. Ochrona przed malware – co najmniej dla protokołów SMTP, POP3, IMAP, HTTP, FTP, HTTPS. 5. Ochrona przed atakami -IntrusionPrevention System. 6. Kontrola stron WWW. 7. Kontrola zawartości poczty – Antyspam dla protokołów SMTP, POP3. 8. Zarządzanie pasmem (QoS, Trafficshaping). 9. Mechanizmy ochrony przed wyciekiem poufnej informacji (DLP). 10. Dwu-składnikowe uwierzytelnianie z wykorzystaniem tokenów sprzętowych lub programowych. W ramach postępowania powinny zostać dostarczone co najmniej 2 tokeny sprzętowe lub programowe, które będą zastosowane do dwu-składnikowego uwierzytelnienia administratorów lub w ramach połączeń VPN typu client-to-site. 11. Analiza ruchu szyfrowanego protokołem SSL także dla protokołu HTTP/2. 12. Funkcja lokalnego serwera DNS ze wsparciem dla DNS over TLS (DoT) oraz DNS over HTTPS (DoH) z możliwością filtrowania zapytań DNS na lokalnym serwerze DNS jak i w ruchu przechodzącym przez system |
| Polityki, Firewall | 1. Polityka Firewall musi uwzględniać adresy IP, użytkowników, protokoły, usługi sieciowe, aplikacje lub zbiory aplikacji, reakcje zabezpieczeń, rejestrowanie zdarzeń. 2. System musi zapewniać translację adresów NAT: źródłowego i docelowego, translację PAT oraz:  * Translację jeden do jeden oraz jeden do wielu. * Dedykowany ALG (Application Level Gateway) dlaprotokołu SIP.  1. W ramach systemu musi istnieć możliwość tworzenia wydzielonych stref bezpieczeństwa np. DMZ, LAN, WAN. 2. Możliwość wykorzystania w polityce bezpieczeństwa zewnętrznych repozytoriów zawierających: kategorie url, adresy IP, nazwy domenowe, hash'e złośliwych plików. 3. Element systemu realizujący funkcję Firewall musi integrować się z następującymi rozwiązaniami SDN w celu dynamicznego pobierania informacji o zainstalowanych maszynach wirtualnych po to aby użyć ich przy budowaniu polityk kontroli dostępu.  * Amazon Web Services (AWS). * Microsoft Azure * Google Cloud Platform (GCP). * OpenStack. * VMware NSX |
| Połączenia VPN | 1. System musi umożliwiać konfigurację połączeń typu IPSec VPN. W zakresie tej funkcji musi zapewniać:  * Wsparcie dla IKE v1 oraz v2. * Obsługa szyfrowania protokołem AES z kluczem 128 i 256 bitów w trybie pracy Galois/CounterMode(GCM). * Obsługa protokołu Diffie-Hellman grup 19 i 20. * Wsparcie dla Pracy w topologii Hub and Spoke oraz Mesh, w tym wsparcie dla dynamicznego zestawiania tuneli pomiędzy SPOKE w topologii HUB and SPOKE. * Tworzenie połączeń typu Site-to-Site oraz Client-to-Site. * Monitorowanie stanu tuneli VPN i stałego utrzymywania ich aktywności. * Możliwość wyboru tunelu przez protokoły: dynamicznego routingu (np. OSPF) oraz routingu statycznego. * Obsługa mechanizmów: IPSec NAT Traversal, DPD, Xauth. * Mechanizm „Split tunneling” dla połączeń Client-to-Site.  1. System musi umożliwiać konfigurację połączeń typu SSL VPN. W zakresie tej funkcji musi zapewniać:  * Pracę w trybie Portal - gdzie dostęp do chronionych zasobów realizowany jest za pośrednictwem przeglądarki. W tym zakresie system musi zapewniać stronę komunikacyjną działającą w oparciu o HTML 5.0. * Pracę w trybie Tunnel z możliwością włączenia funkcji „Split tunneling” przy zastosowaniu dedykowanego klienta. * Producent rozwiązania musi dostarczać oprogramowanie klienckie VPN, które umożliwia realizację połączeń IPSec VPN lub SSL VPN. |
| Routing i obsługa łączy WAN | 1. W zakresie routingu rozwiązanie powinno zapewniać obsługę:  * Routingu statycznego. * Policy Based Routingu. * Protokołów dynamicznego routingu w oparciu o protokoły: RIPv2, OSPF, BGP oraz PIM. |
| Funkcje SD-WAN | 1. System powinien umożliwiać wykorzystanie protokołów dynamicznego routingu przy konfiguracji równoważenia obciążenia do łączy WAN. 2. Reguły SD-WAN powinny umożliwiać określenie aplikacji jako argumentu dla kierowania ruchu. |
| Zarządzanie pasmem | 1. System Firewall musi umożliwiać zarządzanie pasmem poprzez określenie: maksymalnej, gwarantowanej ilości pasma, oznaczanie DSCP oraz wskazanie priorytetu ruchu. 2. Musi istnieć możliwość określania pasma dla poszczególnych aplikacji. 3. System musi zapewniać możliwość zarządzania pasmem dla wybranych kategorii URL. |
| Ochrona przed malware | 1. Silnik antywirusowy musi umożliwiać skanowanie ruchu w obu kierunkach komunikacji dla protokołów działających na niestandardowych portach (np. FTP na porcie 2021). 2. System musi umożliwiać skanowanie archiwów, w tym co najmniej: zip, RAR. 3. System musi dysponować sygnaturami do ochrony urządzeń mobilnych (co najmniej dla systemu operacyjnego Android). 4. System musi współpracować z dedykowaną platformą typu Sandbox lub usługą typu Sandbox realizowaną w chmurze. W ramach postępowania musi zostać dostarczona platforma typu Sandbox wraz z niezbędnymi serwisami lub licencja upoważniająca do korzystania z usługi typu Sandbox w chmurze. 5. System musi umożliwiać usuwanie aktywnej zawartości plików PDF oraz Microsoft Office bez konieczności blokowania transferu całych plików. 6. Możliwość wykorzystania silnika sztucznej inteligencji AI wytrenowanego przez laboratoria producenta. |
| Ochrona przed atakami | 1. Ochrona IPS powinna opierać się co najmniej na analizie sygnaturowej oraz na analizie anomalii w protokołach sieciowych. 2. System powinien chronić przed atakami na aplikacje pracujące na niestandardowych portach. 3. Baza sygnatur ataków powinna zawierać minimum 5000 wpisów i być aktualizowana automatycznie, zgodnie z harmonogramem definiowanym przez administratora. 4. Administrator systemu musi mieć możliwość definiowania własnych wyjątków oraz własnych sygnatur. 5. System musi zapewniać wykrywanie anomalii protokołów i ruchu sieciowego, realizując tym samym podstawową ochronę przed atakami typu DoS oraz DDoS. 6. Mechanizmy ochrony dla aplikacji Web’owych na poziomie sygnaturowym (co najmniej ochrona przed: CSS, SQL Injecton, Trojany, Exploity, Roboty) oraz możliwość kontrolowania długości nagłówka, ilości parametrów URL, Cookies. 7. Wykrywanie i blokowanie komunikacji C&C do sieci botnet. |
| Kontrola aplikacji | 1. Funkcja Kontroli Aplikacji powinna umożliwiać kontrolę ruchu na podstawie głębokiej analizy pakietów, nie bazując jedynie na wartościach portów TCP/UDP. 2. Baza Kontroli Aplikacji powinna zawierać minimum 2000 sygnatur i być aktualizowana automatycznie, zgodnie z harmonogramem definiowanym przez administratora. 3. Aplikacje chmurowe (co najmniej: Facebook, Google Docs, Dropbox) powinny być kontrolowane pod względem wykonywanych czynności, np.: pobieranie, wysyłanie plików. 4. Baza powinna zawierać kategorie aplikacji szczególnie istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa: proxy, P2P. 5. Administrator systemu musi mieć możliwość definiowania wyjątków oraz własnych sygnatur. |
| Kontrola WWW | 1. Moduł kontroli WWW musi korzystać z bazy zawierającej co najmniej 40 milionów adresów URL pogrupowanych w kategorie tematyczne. 2. W ramach filtra www powinny być dostępne kategorie istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa, jak: malware (lub inne będące źródłem złośliwego oprogramowania), phishing, spam, Dynamic DNS, proxy. 3. Filtr WWW musi dostarczać kategorii stron zabronionych prawem: Hazard. 4. Administrator musi mieć możliwość nadpisywania kategorii oraz tworzenia wyjątków – białe/czarne listy dla adresów URL. 5. Funkcja SafeSearch – przeciwdziałająca pojawieniu się niechcianych treści w wynikach wyszukiwarek takich jak: Google, oraz Yahoo. 6. Administrator musi mieć możliwość definiowania komunikatów zwracanych użytkownikowi dla różnych akcji podejmowanych przez moduł filtrowania. 7. W ramach systemu musi istnieć możliwość określenia, dla których kategorii url lub wskazanych url - system nie będzie dokonywał inspekcji szyfrowanej komunikacji. |
| Uwierzytelnianie użytkowników w ramach sesji | 1. System Firewall musi umożliwiać weryfikację tożsamości użytkowników za pomocą:  * Haseł statycznych i definicji użytkowników przechowywanych w lokalnej bazie systemu. * Haseł statycznych i definicji użytkowników przechowywanych w bazach zgodnych z LDAP. * Haseł dynamicznych (RADIUS, RSA SecurID) w oparciu o zewnętrzne bazy danych.  1. Musi istnieć możliwość zastosowania w tym procesie uwierzytelniania dwu-składnikowego. 2. Rozwiązanie powinno umożliwiać budowę architektury uwierzytelniania typu Single Sign On przy integracji ze środowiskiem Active Directory oraz zastosowanie innych mechanizmów: RADIUS lub API. 3. Uwierzytelnianie w oparciu o protokół SAML w politykach bezpieczeństwa systemu dotyczących ruchu HTTP. |
| Zarządzanie | 1. Elementy systemu bezpieczeństwa muszą mieć możliwość zarządzania lokalnego z wykorzystaniem protokołów: HTTPS oraz SSH, jak i powinny mieć możliwość współpracy z dedykowanymi platformami centralnego zarządzania i monitorowania. 2. Komunikacja systemów zabezpieczeń z platformami centralnego zarządzania musi być realizowana z wykorzystaniem szyfrowanych protokołów. 3. Powinna istnieć możliwość włączenia mechanizmów uwierzytelniania dwu-składnikowego dla dostępu administracyjnego. 4. System musi współpracować z rozwiązaniami monitorowania poprzez protokoły SNMP w wersjach 2c, 3 oraz umożliwiać przekazywanie statystyk ruchu za pomocą protokołów netflow lub sflow. 5. System musi mieć możliwość zarządzania przez systemy firm trzecich poprzez API, do którego producent udostępnia dokumentację. 6. Element systemu pełniący funkcję Firewal musi posiadać wbudowane narzędzia diagnostyczne, przynajmniej: ping, traceroute, podglądu pakietów, monitorowanie procesowania sesji oraz stanu sesji firewall. 7. Element systemu realizujący funkcję firewall musi umożliwiać wykonanie szeregu zmian przez administratora w CLI lub GUI, które nie zostaną zaimplementowane zanim nie zostaną zatwierdzone. |
| Logowanie | 1. Elementy systemu bezpieczeństwa muszą realizować logowanie do aplikacji (logowania i raportowania) udostępnianej w chmurze, lub w ramach postępowania musi zostać dostarczony komercyjny system logowania i raportowania w postaci odpowiednio zabezpieczonej, komercyjnej platformy sprzętowej lub programowej. 2. W ramach logowania system pełniący funkcję Firewall musi zapewniać przekazywanie danych o zaakceptowanym ruchu, ruchu blokowanym, aktywności administratorów, zużyciu zasobów oraz stanie pracy systemu. Musi być zapewniona możliwość jednoczesnego wysyłania logów do wielu serwerów logowania. 3. Logowanie musi obejmować zdarzenia dotyczące wszystkich modułów sieciowych i bezpieczeństwa oferowanego systemu. 4. Musi istnieć możliwość logowania do serwera SYSLOG. |
| Certyfikaty | Poszczególne elementy oferowanego systemu bezpieczeństwa powinny posiadać następujące certyfikacje:   * ICSA lub EAL4 dla funkcji Firewall. |
| Serwisy i licencje | W ramach postępowania powinny zostać dostarczone licencje upoważniające do korzystania z aktualnych baz funkcji ochronnych producenta i serwisów. Powinny one obejmować:  a)     Kontrola Aplikacji, IPS, Antywirus (z uwzględnieniem sygnatur do ochrony urządzeń mobilnych - co najmniej dla systemu operacyjnego Android), Analiza typu Sandbox, Antyspam, Web Filtering, bazy reputacyjne adresów IP/domen na okres 60 miesięcy. |
| Gwarancja oraz wsparcie | Gwarancja: System musi być objęty serwisem gwarancyjnym producenta przez okres 60 miesięcy, polegającym na naprawie lub wymianie urządzenia w przypadku jego wadliwości. W ramach tego serwisu producent musi zapewniać również dostęp do aktualizacji oprogramowania oraz wsparcie techniczne w trybie 24x7. |
| Opisy do wymagań ogólnych | 1. Opis przedmiotu zamówienia (nie techniczny, tylko ogólny): W przypadku istnienia takiego wymogu w stosunku do technologii objętej przedmiotem niniejszego postępowania (tzw. produkty podwójnego zastosowania), Dostawca winien przedłożyć dokument pochodzący od importera tej technologii stwierdzający, iż przy jej wprowadzeniu na terytorium Polski, zostały dochowane wymogi właściwych przepisów prawa, w tym ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. o obrocie z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa, a także dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa (Dz.U. z 2004, Nr 229, poz. 2315 z późn zm.) oraz dokument potwierdzający, że importer posiada certyfikowany przez właściwą jednostkę system zarządzania jakością tzw. wewnętrzny system kontroli wymagany dla wspólnotowego systemu kontroli wywozu, transferu, pośrednictwa i tranzytu w odniesieniu do produktów podwójnego zastosowania. 2. Opis przedmiotu zamówienia (nie techniczny, tylko ogólny): Oferent winien przedłożyć oświadczenie producenta lub autoryzowanego dystrybutora producenta na terenie Polski, iż oferent posiada autoryzację producenta w zakresie sprzedaży oferowanych rozwiązań. |

**Przełącznik sieciowy**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Minimalne wymagania** |
| Liczba portów LAN 10/100/1000 | Min. 24 szt. |
| Sloty SFP+ 10G | Min. 4 szt. |
| Przeznaczenie | do szaf RACK 19" |
| Typ | [zarządzalny](https://www.komputronik.pl/search-filter/5825/przelaczniki-zarzadzalne) |
| Obsługiwane protokoły | IEEE 802.1D IEEE 802.1p IEEE 802.1Q IEEE 802.1s IEEE 802.1w IEEE 802.1x IEEE 802.3 IEEE 802.3ab IEEE 802.3ad IEEE 802.3af IEEE 802.3at IEEE 802.3az IEEE 802.3u IEEE 802.3x flow control IEEE 802.3z |
| Rozmiar tablicy adresów MAC | Min. 16000 |
| Prędkość magistrali wew. | Min. 128 Gb/s |
| Szybkość przekierowań pakietów | Maks. 96mpps |
| Procesor | O taktowaniu min. 0.8 GHz |
| Pamięć Flash | Min. 256 MB |
| Pamięć RAM | Min. 512 MB |
| Gwarancja | Min. 24 miesiące |