

Príloha č. 1 Výzvy: Opis predmetu zákazky

Predmetom zákazky je dodanie hardvérových komponentov v špecifikácii, počte a rozsahu uvedenom v tabuľkách nižšie vrátane poskytnutia súvisiacich služieb dodania tovaru do miesta dodania, vyloženia tovaru v mieste dodania, odberu a ekologickej likvidácia spotrebného materiálu/obalov, ako aj poskytnutie súčinnosti pri inštalácii a konfigurácii, inštalácii ovládačov, poskytnutia telefonického podpory a záruky na mieste v trvaní uvedenom pri jednotlivých položkách predmetu zákazky.

Hardvérové komponenty

Sieťový prepínač 1 - L3 Switch

Technické vlastnosti	Minimálne požadované parametre
Model – prevedenie	19" 1RU
Základné vlastnosti	<p>Minimálne 44x porty s rýchlosťou 1/10/25 Gbit/s s voliteľným fyzickým rozhraním</p> <p>Minimálne 6x porty s rýchlosťou 40/100 Gbit/s s voliteľným fyzickým rozhraním</p> <p>2x interní hot-swap napájací zdroj striedaného prúdu</p> <p>Redundantné ventilátory na výmenu bez výpadku prevádzky (hot-swap)</p> <p>Smer prúdenia vzduchu cez zariadenie: spredu-dozadu alebo dozadu-dopredu</p> <p>Minimálna priepustnosť spínača: 3,6 Tbit/s</p> <p>Minimálny vypínač paketov: 2500 Mp/s</p> <p>Maximálna hĺbka spínača: 56 cm</p> <p>Medzipamäť paketov (Packet buffer) najmenej 32 MB</p>
Funkcie a protokoly	<p>Podpora Jumbo rámcov do veľkosti veľkosti bajtov 9198</p> <p>Podpora linkovej agregácie podľa IEEE 802.1AX</p> <p>Konfigurovateľný rozklad LACP zaťaženia podľa L2 a L3</p> <p>Minimálny počet LACP skupín/liniek v skupine: 52/16</p> <p>Podpora zoskupovania portov Multi-chassis LAG podľa (IEEE 802.3ad) medzi rôznymi prvkami</p> <p>Minimálne 4000 aktívnych VLAN podľa IEEE 802.1Q</p> <p>Najmenej 210 000 záznamov v tabuľke MAC adres</p> <p>Protokol pre definíciu šíriteľných VLAN: MVRP</p> <p>Podpora IEEE 802.1s a IEEE 802.1w</p> <p>Podpora STP inštancie per VLAN s 802.1Q tagovaním (napr. PVST+)</p> <p>Detekcia protifaľného zariadenia pomocou LLDP</p> <p>Detekcia jednosmernosti optickej linky (napr. UDLD alebo ekvivalent)</p> <p>DHCP relay pre IPv4 a IPv6</p> <p>Podpora enkapsulácie: GRE over IPv4</p> <p>DNS klient pre IPv4 a IPv6</p> <p>Podpora NTPv4 pre IPv4 a IPv6 vrátane autentifikácie VRF a MD5</p> <p>Podpora Layer 3 Routed Port</p> <p>Statické smerovanie IPv4 a IPv6</p> <p>Dynamické smerovanie OSPF, OSPFv3, BGP</p> <p>Funkcia BGP route reflector pre IPv4 a IPv6</p> <p>Podpora policy based routing</p> <p>Podpora VRRPv2 a VRRPv3</p> <p>Podpora ERPS</p> <p>Minimálne 600 000 záznamov v tabuľke smerovania unicast IPv4</p> <p>Minimálne 600 000 záznamov v tabuľke smerovania unicast IPv6</p> <p>Podpora Route Map</p> <p>ECMP vrátane možnosti konfigurácie rozloženia zaťaženia podľa L3 a L4</p> <p>Podpora virtuálnych inštancií smerovania (VRF)</p> <p>Podpora snoopingu IGMPv3 a IGMP</p> <p>Smerovanie multicast PIM-SM a PIM-DM</p> <p>Podpora protokolov MLDv1 a MLDv2</p> <p>Podpora protokolu MSDP</p> <p>Hardvérová podpora pre IPv4 a IPv6 ACL</p> <p>IEEE 802.1p - Minimálne 8 frontov</p> <p>ACL klasifikácia na úrovni zdrojovej/cieľovej MAC adresy, adresa zdroja/cieľa IPv4/IPv6, číslo zdrojového/cieľového portu, protokolu, hodnoty TTL a čísla VLAN</p> <p>HW ochrana pred preťažením portov (broadcast/multicast/unicast storm) nastaviteľná na množstvo paketov za sekundu</p> <p>BPDU Guard a Root Guard</p> <p>Konfigurovateľný Control Plane Policing (CoPP)</p> <p>Podpora Service Insertion vrátane technológie VXLAN</p> <p>Podpora Dynamic VXLAN s využitím BGP-EVPN</p> <p>Podpora Static VXLAN</p> <p>Podpora Data Center Bridging (DCBX, PFC, ETC)</p>

	Podpora PTP
Bezpečnosť	Podpora BGP MD5 autentizácie Možnosť ochrany Control-Plane prepínača Vynútenie komplexity hesla priamo na prepínači BGP TLS Security Možnosť inštalácie vlastného certifikátu Podpora MACsec (802.1AX)
Manažment	CLI formou RJ45 Serial Console Port Konfigurácia zariadenia v človekom čitateľnej textovej forme OoB manažment formou portu RJ45 s podporou Ethernet USB port pre prenos konfigurácie a firmware Podpora SSHv2, SFTP a HTTPS pre IPv4 a IPv6 Podpora RSA s dĺžkou kľúča minimálne 4 096 bitov Podpora grafického užívateľského webového rozhrania. Možnosť vytvárania vlastných diagnostických a korelačných skriptov a ich grafických interpretácií v jazyku Python (korelácie ľubovoľných udalostí a hodnôt v podobe grafov) Podpora SNMPv2c a SNMPv3 Možnosť obmedzenia prístupu k manažmentu (SSH, SNMP) pomocou ACL TACACS+ alebo RADIUS klient pre AAA (Autentizácia, Autorizácia, Accounting) SPAN Port Mirroring, aspoň 4 rôzne obojsmerné Session TCP a UDP SYSLOG pre IPv4 a IPv6 s možnosťou logovania do viacerých SYSLOG serverov Podpora automatických i manuálnych Snapshot systémov Podpora štandardného Linux Shellu (BASH) pro Debugging a skriptovanie Podpora skriptovania v jazyku Python – lokálny interpretér jazyka v prepínači Integrovaný nástroj na odchyt paketov (napr. WireShark alebo ekvivalentný) Monitoring a Troubleshooting - interpretácia užívateľských skriptov monitorujúcich definované parametre sieťovej prevádzky s možnosťou automatickej reakcie na udalosti Nástroj pre analýzu sieťovej cesty (napr. Traceroute) v VXLAN Overlay Interné SSD úložisko pre zber prevádzkových dát a pokročilú diagnostiku zariadenia Podpora OVSDB Analýza sieťovej prevádzky sFlow podľa RFC 3176 Ochrana proti inštalácii modifikovaného SW do zariadenia prostredníctvom Image Signing a funkcie Secure Boot, ktorá overuje autentickosť a integritu OS zariadenia prostredníctvom TPM čipu Podpora REST API v režimoch read-only a read-write pre automatizáciu nastavení
Dodanie	Dodávka musí obsahovať všetky potrebné licencie pre splnenie požadovaných vlastností a parametrov
Servisná podpora	Minimálne 3 roky od zakúpenia. Táto záruka musí byť garantovaná priamo výrobcem zariadenia
Počet prepínačov	4

Sieťový prepínač 2 – L2 Switch

Technické vlastnosti	Minimálne požadované parametre
Model – prevedenie	19" 1RU
Základné vlastnosti	Minimálne 24x RJ45 metalické porty s rýchlosťou 1Gbit/s Minimálne 4x SFP+ nezávislý optický port s kapacitou 10 Gbit/s s voliteľným fyzickým rozhraním Minimálna priepustnosť spínača: 128 Gbit/s Rozhranie 10GE spätne kompatibilné s transceivermi 1Gbit/s Minimálny vypínač paketov: 90 Mpps Maximálna hĺbka spínača: 25 cm Medzipamäť paketov (Packet buffer) najmenej 12 MB Podpora Energy Efficient Ethernet (802.3az) Vnútorný zdroj napájania Všetky Ethernetové porty sú k dispozícii spredu
Funkcie a protokoly	Podpora Jumbo rámcov do veľkosti veľkosti bajtov 9198 Podpora linkovej agregácie podľa IEEE 802.3ad Konfigurovateľný rozklad LACP zaťaženia podľa L2, L3 a L4 Minimálny počet LACP skupín/liniek v skupine: 8/8 Minimálne 512 aktívnych VLAN podľa IEEE 802.1Q IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree STP inštancia na VLAN s 802.1Q tagovaním BPDU (napr. PVST+) Detekcia protíhlého zariadenia pomocou LLDP a rozšírenia LLDP-MED Detekcia jednosmernosti optickej linky (napr. UDLD) NTP pro IPv4 a IPv6 vrátane MD5 autentizácie Statické smerovanie IPv4 a IPv6 IGMP v2 a v3 MLD v1 a v2 Hardvérová podpora IPv4 a IPv6 ACL ACL definície na základe skupiny fyzických portov ACL aplikovateľné na rozhranie IN vrátane virtuálnych VLAN BPDU Guard a Root Guard DHCP Snooping pre IPv4 a IPv6 HW ochrana proti zahlteniu (broadcast/multicast/unicast storm) nastaviteľná na množstvo paketov za sekundu

	<p>ICMPv4 a ICMPv6 Rate-Limiting per port</p> <p>Overovanie 802.1X vrátane viacerých užívateľov na port, minimálne 32 užívateľov/port</p> <p>Konfigurovateľná kombinácia poradia postupného overovania na porte (IEEE 802.1x, MAC adresou)</p> <p>802.1X s podporou odlišných Preauth VLAN, Fail VLAN a Critical VLAN a Critical Voice VLAN</p> <p>Dynamické zaradovanie do VLAN</p> <p>802.1x voliteľné bez obmedzenia prístupu (pre monitoring a jednoduché nasadenie)</p> <p>Ochrana ARP protokolu (Dynamic ARP Protection alebo funkčný ekvivalent)</p> <p>Port Security - obmedzenie počtu MAC adries na port, statické MAC, sticky MAC</p> <p>Ochrana proti flapovaniu liniek s možnosťou konfigurácie citlivosti a akcie pri prekročení</p> <p>Uplink Failure Detection – detekcia výpadku uplink a automatický shutdown naviazavých downlink portov</p> <p>Konfigurovateľná ochrana Control Plane (CoPP) pred DoS útokmi na CPU</p> <p>Podpora inštalácie vlastného certifikátu vrátane Enrollment over Secure Transport (EST)</p> <p>Podpora IPv4 a IPv6 QoS</p> <p>Minimálne 8 front pre IEEE 802.1p</p> <p>802.1x autentizácia prepínača voči nadradenému prepínaču s podporou EAP-TLS a EAP-MD5</p>
Manažment	<p>CLI formou 1x USB-C Console Port</p> <p>Konfigurácia zariadenia v človeku čitateľnej textovej forme</p> <p>USB port pre diagnostiku, prenos konfigurácie a firmware</p> <p>Podpora manažmentu cez IPv4 a IPv6</p> <p>Podpora SSHv2 server, HTTPS server, SFTP a SCP klient</p> <p>Kryptografické SSH algoritmy: AES256, HMAC-SHA2-256, DHG15 alebo vyššie</p> <p>Podpora SNMPv2c a SNMPv3</p> <p>RMON</p> <p>Možnosť obmedzenia prístupu k manažmentu (SSH, SNMP) pomocou ACL</p> <p>Lokálne vynútené RBAC na úrovni prepínača</p> <p>Duálny flash image - podpora dvoch nezávislých verzií operačného systému</p> <p>TCP a UDP SYSLOG pre IPv4 a IPv6 s možnosťou logovania na viacero serverov</p> <p>Podpora SYSLOG over TLS</p> <p>Meranie zakončenia a dĺžky metalického káblu (napr. TDR alebo ekvivalentný)</p> <p>Podpora automatických a manuálnych snapshotov systému a možnosť automatického obnovenia predchádzajúcej konfigurácie</p> <p>v prípade konfiguračnej chyby</p> <p>Podpora štandardného Linux Shellu (BASH) pre debugging a skriptovanie</p> <p>Podpora RADIUS, RADIUS CoA (RFC3576), RADIUS IPsec</p> <p>Podpora TACACS+ vrátane Command Authorization</p> <p>Konfigurační zmeny pomocou naplánovaných pracovných úloh (Job Scheduler)</p> <p>Aktívny monitoring dostupnosti RADIUS a TACACS+ prednastaveným menom a heslom</p> <p>Interné úložisko pro zber prevádzkových dát a pokročilú diagnostiku zariadenia: min. 15 GB</p> <p>Analýza sieťovej prevádzky sFlow podľa RFC 3176</p> <p>Port Mirroring (SPAN), aspoň 4 rôzne obojsmerné session</p> <p>Podpora Zero Touch Provisioning (ZTP)</p> <p>Podpora REST API v režimoch read-only a read-write pre automatizáciu nastavení</p> <p>Automatická konfigurácia portu podľa pripojeného zariadenia</p> <p>Podpora Cloud-Based Management</p> <p>Konfiguračné šablóny aplikovateľné na rozhranie, spravované priamo zariadením bez dodatočných externých nástrojov</p>
Dodanie	Dodávka musí obsahovať všetky potrebné licencie pre splnenie požadovaných vlastností a parametrov
Servisná podpora	Minimálne 3 roky od zakúpenia. Táto záruka musí byť garantovaná priamo výrobcom zariadenia
Počet prepínačov	2

Sieťový prepínač 3 - L3 Switch

Technické vlastnosti	Minimálne požadované parametre
Model – prevedenie	19" 1RU
Základné vlastnosti	<p>Typ zariadenia: L3 prepínač (Layer 3)</p> <p>Veľkosť zariadenia 1U</p> <p>Minimálne 48x 1/10/25 Gbps SFP28 optických portov s voliteľným fyzickým rozhraním</p> <p>Minimálne 6x 40/100 Gbps QSFP28 optických portov s voliteľným fyzickým rozhraním</p> <p>Podporuje rozdelenie 40GE portov na portoch 4x10GE a 100GE na 4x25GE</p> <p>Podpora originálnych transceiverov výrobcu: 10GBASE-T SFP+</p> <p>2x interné hot-swap AC napájanie</p> <p>Redundantné hot-swap ventilátory</p> <p>Smer prúdenia vzduchu cez zariadenie: spredu - dozadu, zozadu - dopredu</p> <p>Minimálna priepustnosť prepínača: 3,6 Tbps</p> <p>Minimálny výkon prepínača v paketoch: 2000 Mpps</p> <p>Vyrovňavacia pamäť paketov minimálne: 32 MB</p> <p>Maximálna hĺbka spínača: 54 cm</p>
Funkcie stohovania	<p>Podporovaný počet prepínačov v stohu: 2</p> <p>Kapacita stohovacieho prepojenia: 400 Gbps</p> <p>Stoh podporuje distribuované prepínanie paketov</p> <p>Ovládacím prvkom môže byť ľubovoľný prvok stohu (redundancia 1:1)</p>

	<p>Zoskupenie portov IEEE 802.3ad medzi rôznymi prvkami stohu (MC-LAG) Podporuje upgrade operačného systému v stohu bez narušenia prevádzky (aktualizácia ISSU/Live Upgrade) Podpora automatizácie upgradeu operačného systému v stohu bez narušenia prevádzky prostredníctvom rozhrania REST API</p>
Funkcie a protokoly	<p>Podpora „jumbo rámcov“ vrátane veľkosti 9 198 Byte Podpora linkovej agregácie podľa IEEE 802.1AX Konfigurovateľný rozklad zaťaženia LACP podľa L2, L3 a L4 Minimálny počet LACP skupín/liniek v skupine: 54/16 Minimálny počet záznamov v tabuľke MAC adries: 96 000 Minimálny počet záznamov v tabuľke ARP: 120 000 Protokol pre definíciu propagovaných sietí VLAN: MVRP Minimálne 4000 aktívnych VLAN podľa IEEE 802.1Q VLAN translation - swap - taggov 802.1Q na trunk porte Podpora zaradovania do VLAN podľa štandardu 802.1v Private VLAN vrátane primary, secondary a community VLAN IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree a IEEE 802.1w STP inštancia per VLAN s 802.1Q tagovaním BPDU (napr. PVST+) Podpora ERPS (ITU G.8032) pre rýchlu konvergenciu do 100 ms v kruhových sieťach Detekcia protiľahlého zariadenia pomocou LLDP vrátane LLDP over OoB management port Detekcia jednosmernosti optickej linky (napr. UDLD alebo ekvivalent) DHCP server a reply pre IPv4 a IPv6 vrátane podpory VRF Podpora enkapsulácie: GRE over IPv4 Podpora NTPv4 pre IPv4 a IPv6 vrátane VRF a MD5 autentifikácie Podpora NTP server Funkcia mDNS brány pre distribúciu a filtrovanie služieb naprieč IP podsietami Podpora L3 routed port Statické smerovanie IPv4 a IPv6 Minimálny počet záznamov IPv4 v smerovacej tabuľke: 130 000 Minimálny počet záznamov IPv6 v smerovacej tabuľke: 32 000 Dynamické smerovanie: RIP, RIPng, OSPFv2 vrátane HMAC-SHA-384, OSPFv3, BGP, MP-BGP Funkcie BGP konfederácie a route reflector pre IPv4 a IPv6 Podpora BGP MD5 autentifikácie a BGP TTL security Podpora policy-based routing Podpora VRRPv2 a VRRPv3 Podpora route map ECMP vrátane možnosti konfigurácie rozloženia zaťaženia podľa L3 a L4 Podpora pre najmenej 256 inštancií virtuálneho smerovania (VRF) IGMP v2 a v3, IGMP snooping MLD v1 a v2, MLD snooping Smerovanie multicast: PIM-DM, PIM-SM, IPv6 PIM-SM, PIM-SSM, IPv6 PIM-SSM, MSDP Hardvérová podpora pre IPv4 a IPv6 ACL ACL klasifikácia na úrovni zdrojovej/cielovej MAC adresy, zdrojovej/cielovej adresy IPv4/IPv6, čísla zdrojového/cielového portu, protokolu, hodnoty TTL, čísla VLAN Funkcia Stateful Firewall s minimálnou priepustnosťou 400 Gbps Pre Stateful Firewall je minimálny počet nových spojení 160 000 / sekundu Pre Stateful Firewall je minimálny počet pravidiel 500 000 Pre Stateful Firewall je minimálny počet bezpečnostných politík 1 000 HW ochrana pred preťažením portov (broadcast/multicast/unicast) nastaviteľná na množstvo paketov za sekundu IEEE 802.1p - Minimálne 8 frontov BPDU guard a Root guard Podpora service insertion vrátane technológie VXLAN Podpora static a dynamic VXLAN s využitím BGP-EVPN Podpora PBR VXLAN Konfigurovateľný Control plane policing (CoPP) pred útokmi DoS na CPU Vynútenie zadania hesla správcu a nastaviteľná politika zložitosti hesla priamo na prepínači Možnosť inštalácie vlastného certifikátu vrátane podpory Enrollment over Secure Transport (EST) TACACS+ a RADIUS klient pre AAA (autentifikácia, autorizácia, accounting) Aktívne monitorovanie dostupnosti RADIUS a TACACS+ s prednastaveným menom a heslom Podpora Radius over TLS (RadSec) Podpora Data Center Bridging (PFC 802.1Qbb, ETS 802.1Qaz) IP Explicit Congestion Notification (ECN) Podpora RoCEv2</p>
Manažment	<p>CLI vo forme 1x USB-C console port Bezdrôtová sériová konzola cez rozhranie Bluetooth Konfigurácia zariadenia v textovej človekom čitateľnej forme OoB manažment vo forme portu RJ45 s podporou Ethernet USB port pre prenos konfigurácie a firmvéru Podpora manažmentu cez IPv4 a IPv6: SSHv2 ako aj HTTPS server, SFTP a SCP klient Podpora RSA s dĺžkou kľúča najmenej 4 096 bitov Podpora SNMPv2c a SNMPv3 Možnosť obmedziť prístup k manažmentu (SSH, SNMP) pomocou ACL Lokálne vynútené RBAC na úrovni prepínača Dual flash image - podpora dvoch nezávislých verzií operačného systému</p>

	<p>Zmeny konfigurácie pomocou plánovača úloh (Job scheduler) TCP a UDP SYSLOG pre IPv4 a IPv6 s možnosťou logovania sa na viacero SYSLOG serverov Podpora automatických a manuálnych systémových snapshotov s možnosťou automatického obnovenia predchádzajúcej konfigurácie v prípade chyby konfigurácie Podpora štandardného Linux Shell (BASH) pre debugging a skriptovanie Podpora skriptovania v jazyku Python - lokálny interpretor jazyka v prepínači Možnosť vytvorenia vlastných diagnostických a korelačných skriptov a ich grafická interpretácia v jazyku Python (korelácia akýchkoľvek udalostí a hodnôt vo forme grafov) Grafické rozhranie pre vykreslenie výsledkov monitoringu a analytických skriptov - možnosť exportovania monitorovaných metrik do grafov a pod. Podpora zberu telemetrických informácií Root cause analysis v grafickom rozhraní a možnosť vrátiť sa ku konkrétnej fungujúcej konfigurácii a stavu protokolov v čase Integrovaný nástroj na zachytávanie paketov (napr. WireShark alebo ekvivalent) Interpretácia používateľských skriptov monitorujúcich parametre definovanej sieťovej prevádzky s možnosťou automatickej reakcie na udalosti Interné úložisko SSD pre zber operatívnych dát a pokročilú diagnostiku zariadenia: min. 60 GB Analýza sieťovej prevádzky sFlow podľa RFC 3176 Ochrana pred nahrávaním upraveného SW do zariadenia prostredníctvom image signing a funkcie secure boot, ktorá overuje pravosť a integritu OS zariadenia prostredníctvom TPM čipu SPAN a ERSPAN port mirroring, najmenej 4 rôzne obojsmerné relácie IP SLA na meranie dostupnosti a oneskorenia prevádzky VoIP - režim responder a sonda Podpora integrácie s automatizačnými nástrojmi (Ansible, NAPALM) Podpora rozhrania REST API v režimoch read-only a read-write pre automatizáciu nastavení Podpora cloudovej správy Podpora Zero Touch Provisioning (ZTP)</p>
Dodanie	Dodávka musí obsahovať všetky potrebné licencie pre splnenie požadovaných vlastností a parametrov
Servisná podpora	Minimálne 3 roky od zakúpenia. Táto záruka musí byť garantovaná priamo výrobcom zariadenia
Počet prepínačov	2

Sieťový prepínač 4 – L3 Switch

Technické vlastnosti	Minimálne požadované parametre
Model – prevedenie	19" 1RU
Základné vlastnosti	<p>Typ zariadenia: L3 prepínač (Layer 3) Veľkosť zariadenia 1U Minimálne 48x 10/100/1000 Mbps RJ-45 Nezávislé optické porty 10Gbit/s SFP+ s voliteľným fyzickým rozhraním: 4xSFP+ Interné AC napájanie Podpora PoE cez káble Cat3 Podpora PoE+ podľa normy 802.3at Dostupný výkon pre napájanie PoE+: 740 W Schopnosť poskytovať energiu PoE pripojeným zariadeniam aj počas reštartu prepínača Podpora Energy Efficient Ethernet (802.3az) Minimálna priepustnosť prepínača: 176 Gbps Minimálny výkon prepínača v paketoch: 130 Mpps Minimálna vyrovnávací pamäť paketov: 8 MB Maximálna hĺbka prepínača: 33 cm</p>
Funkcie stohovania	<p>Podporovaný počet prepínačov v stohu: 8 Kapacita stohovacieho prepojenia: 80 Gbps Stoh podporuje distribuované prepínanie paketov Stohovacia podpora na dlhšiu vzdialenosť najmenej 100m Redundancia riadiaceho prvku v stohu Jednotná konfigurácia stohu (IP adresa, administrácia, konfiguračný súbor) Zoskupenie portov IEEE 802.3ad medzi rôznymi prvkami stohu (MC-LAG) Podpora stohovania rôznych typov spínačov (PoE, Non-PoE, 24port, 48port) Stoh funguje ako jediné zariadenie L3 (router, gateway, peer) vrátane podpory dynamických smerovacích protokolov ako napríklad OSPF</p>
Funkcie a protokoly	<p>Podpora „jumbo rámcov“ vrátane veľkosti 9 198 Byte Podpora linkovej agregácie podľa IEEE 802.1AX Konfigurovateľný rozklad zaťaženia LACP podľa L2, L3 a L4 Minimálny počet LACP skupín/liniek v skupine: 32/8 Minimálny počet záznamov v tabuľke MAC adries: 16 000 Minimálny počet záznamov v tabuľke ARP: 8 000 Protokol pre definíciu propagovaných sietí VLAN: MVRP Minimálne 2 000 aktívnych VLAN podľa IEEE 802.1Q VLAN translation - swap - taggov 802.1Q na trunk porte Podpora zaradovania do VLAN podľa štandardu 802.1v Private VLAN vrátane primary, secondary a community VLAN Podpora VLAN-group pre rozkladanie klientov cez viaceré VLAN ID IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree a IEEE 802.1w</p>

	<p>STP inštancie per VLAN s 802.1Q taggovaním BPDU (napr. PVST+)</p> <p>Detekcia protifaľného zariadenia pomocou LLDP vrátane LLDP over OoB management port</p> <p>Podpora LLDP-MED</p> <p>Detekcia jednosmernosti optickej linky (napr. UDLD alebo ekvivalent)</p> <p>DHCP server a relay pre IPv4 a IPv6</p> <p>Podpora NTPv4 pre IPv4 a IPv6 vrátane VRF a MD5 autentifikácie</p> <p>Funkcia mDNS brány pre distribúciu a filtrovanie služieb naprieč IP podsietami</p> <p>Podpora L3 routed port</p> <p>Statické smerovanie IPv4 a IPv6</p> <p>Minimálny počet záznamov IPv4 v smerovacej tabuľke: 2 000</p> <p>Minimálny počet záznamov IPv6 v smerovacej tabuľke: 1 000</p> <p>Dynamické smerovanie: RIP, RIPng, OSPFv2 vrátane HMAC-SHA-384, OSPFv3</p> <p>Podpora policy-based routing</p> <p>Podpora VRRPv2 a VRRPv3</p> <p>Podpora route map</p> <p>ECMP vrátane možnosti konfigurácie rozloženia zaťaženia podľa L3 a L4</p> <p>IGMP v2 a v3, IGMP snooping</p> <p>MLD v1 a v2, MLD snooping</p> <p>Smerovanie multicast: PIM-DM, PIM-SM, IPv6 PIM-SM, PIM-SSM, IPv6 PIM-SSM</p> <p>Hardvérová podpora pre IPv4 a IPv6 ACL</p> <p>Definícia ACL založená na skupine fyzických portov</p> <p>IN a OUT ACL uplatniteľné na rozhranie, LAG, VLAN</p> <p>DHCP snooping pre IPv4 a IPv6</p> <p>Ochrana HW pred preťažením portov (broadcast/multicast/unicast) nastaviteľná na kbps a pps</p> <p>IEEE 802.1p - Minimálne 8 frontov</p> <p>802.1X autentifikácia vrátane viacerých simultánnych používateľov na port, minimálne 32 používateľov/port</p> <p>Konfigurovateľná kombinácia poradia autentifikácie zariadenia na porte (IEEE 802.1x, MAC adresa)</p> <p>Dynamické zaraďovanie do VLAN a pridelovanie QoS podľa RFC 4675</p> <p>802.1X s podporou rôznych Preauth VLAN, Fail VLAN, Critical VLAN a Critical voice VLAN</p> <p>Užívateľské role definujúce viac taggovaných či netaggovaných VLAN, ACL, QoS politiky a SDN tunelov pre konkrétnych používateľov</p> <p>Užívateľské role definované lokálne v prepínači a ich aplikácia podľa výsledku autorizácie</p> <p>Užívateľské role dynamicky sťahuteľné z RADIUS servera a ich aplikácia podľa výsledku autorizácie</p> <p>Zjednotenie užívateľskej prevádzky do tunelov L2 GRE - schopnosť izolovať viac koncových zariadení na jednom porte do jedinečných tunelov</p> <p>Pridelenie koncového zariadenia do tunelu na základe výsledku autorizácie</p> <p>Podpora bezpečného transportu Dynamic ACL počas 802.1X, napr. cez SSL</p> <p>Podpora IPv6 RA Guard</p> <p>IP source guard / dynamic IP lockdown</p> <p>Ochrana ARP protokolu (Dynamic ARP protection alebo funkčný ekvivalent)</p> <p>Port security - obmedzenie počtu MAC adries na port, statické MAC, sticky MAC</p> <p>BPDU guard a Root guard</p> <p>Podpora service insertion vrátane technológie VXLAN</p> <p>Konfigurovateľný Control plane policing (CoPP) pred útokmi DoS na CPU</p> <p>Vynútenie zadania hesla správcu a nastaviteľná politika zložitosti hesla priamo na prepínači</p> <p>Možnosť inštalácie vlastného certifikátu vrátane podpory Enrollment over Secure Transport (EST)</p> <p>TACACS+ a RADIUS klient pre AAA (autentifikácia, autorizácia, accounting)</p> <p>Aktívne monitorovanie dostupnosti RADIUS a TACACS+ s prednastaveným menom a heslom</p> <p>Podpora RADIUS over TLS (RadSec)</p> <p>Podpora RADIUS CoA (RFC 3576)</p> <p>802.1x autentifikácia prepínača voči nadradenému prepínaču s podporou EAP-TLS a EAP-MD5</p>
<p>Manažment</p>	<p>CLI vo forme 1x USB-C console portu</p> <p>Bezdrôtová sériová konzola cez rozhranie Bluetooth</p> <p>Konfigurácia zariadenia v textovej ľlovekom ľitateľnej forme</p> <p>OoB manažment vo forme portu RJ45 s podporou Ethernet</p> <p>USB port pre prenos konfigurácie a firmvéru</p> <p>Podpora manažmentu cez IPv4 a IPv6: SSHv2 ako aj HTTPS server, SFTP a SCP klient</p> <p>Podpora RSA s dĺžkou kľúča najmenej 4 096 bitov</p> <p>Podpora SNMPv2c a SNMPv3</p> <p>Možnosť obmedziť prístup k manažmentu (SSH, SNMP) pomocou ACL</p> <p>Lokálne vynútené RBAC na úrovni prepínača</p> <p>Dual flash image - podpora dvoch nezávislých verzií operačného systému</p> <p>Zmeny konfigurácie pomocou plánovača úloh (Job scheduler)</p> <p>TCP a UDP SYSLOG pre IPv4 a IPv6 s možnosťou logovania sa na viacero SYSLOG serverov</p> <p>Podpora automatických a manuálnych systémových snapshotov s možnosťou automatického obnovenia predchádzajúcej konfigurácie v prípade chyby konfigurácie</p> <p>Podpora štandardného Linux Shell (BASH) pre debugging a skriptovanie</p> <p>Podpora skriptovania v jazyku Python - lokálny interpreter jazyka v prepínači</p> <p>Možnosť vytvorenia vlastných diagnostických a korelačných skriptov a ich grafická interpretácia v jazyku Python (korelácia akýchkoľvek udalostí a hodnôt vo forme grafov)</p> <p>Grafické rozhranie pre vykreslenie výsledkov monitoringu a analytických skriptov - možnosť exportovania monitorovaných metrick do grafov a pod.</p>

	<p>Root cause analysis v grafickom rozhraní a možnosť vrátiť sa ku konkrétnej fungujúcej konfigurácii a stavu protokolov v čase</p> <p>Integrovaný nástroj na zachytávanie paketov (napr. WireShark alebo ekvivalent)</p> <p>Interpretácia používateľských skriptov monitorujúcich parametre definovanej sieťovej prevádzky s možnosťou automatickej reakcie na udalosti</p> <p>Interné úložisko SSD pre zber operatívnych dát a pokročilú diagnostiku zariadenia: min. 15 GB</p> <p>Analýza sieťovej prevádzky sFlow podľa RFC 3176</p> <p>Ochrana pred nahrávaním upraveného SW do zariadenia prostredníctvom image signing a funkcie secure boot, ktorá overuje pravosť a integritu OS zariadenia prostredníctvom TPM čipu</p> <p>SPAN a ERSPAN port mirroring, najmenej 4 rôzne obojsmerné relácie</p> <p>IP SLA na meranie dostupnosti a oneskorenia prevádzky VoIP - režim responder a sonda</p> <p>Podpora integrácie s automatizačnými nástrojmi (Ansible, NAPALM)</p> <p>Podpora rozhrania REST API v režimoch read-only a read-write pre automatizáciu nastavení</p> <p>Podpora cloudovej správy</p> <p>Podpora Zero Touch Provisioning (ZTP)</p>
Dodanie	Dodávka musí obsahovať všetky potrebné licencie pre splnenie požadovaných vlastností a parametrov
Servisná podpora	Minimálne 3 roky od zakúpenia. Táto záruka musí byť garantovaná priamo výrobcom zariadenia
Počet prepínačov	4

Požiadavky na osadenie transceiverami pre jednotlivé typy prepínačov

Požiadavka na funkčnosť	SFP	SFP+	SFP28	QSFP28	QSFP28_DAC
Sieťový prepínač 1 - L3 Switch	4	4	28		1
Sieťový prepínač 2 – L2 Switch					
Sieťový prepínač 3 - L3 Switch	4	4	17	4	1
Sieťový prepínač 4 – L3 Switch					
Celkom:					

Transceiver SFP – špecifikácia

Technické vlastnosti	Minimálne požadované parametre
Základné vlastnosti	<p>Typ zariadenia: metalický transciever</p> <p>Vyhotovenie SFP</p> <p>Druh kábla CATx</p> <p>Funkčná vzdialenosť 100m</p> <p>Kategória interfacu 1000Base</p> <p>Typ interfacu T</p> <p>Typ konektoru RJ45</p>

Transceiver SFP+ - špecifikácia

Technické vlastnosti	Minimálne požadované parametre
Základné vlastnosti	<p>Typ zariadenia: optický transciever</p> <p>Vyhotovenie SFP+</p> <p>Druh vlákna Multi-mode Fiber (MMF)</p> <p>Funkčná vzdialenosť 300m</p> <p>Kategória interfacu 10GBase</p> <p>Typ interfacu SR</p> <p>Typ konektoru Dual-LC</p> <p>Podpora Digital Diagnostic Monitoring (DDM)</p> <p>Použitá vlnová dĺžka komunikačnej linky 850nm</p>

Transceiver SFP28 – špecifikácia

Technické vlastnosti	Minimálne požadované parametre
Základné vlastnosti	<p>Základné vlastnosti</p> <p>Typ zariadenia: optický transciever</p> <p>Vyhotovenie SFP28</p> <p>Druh vlákna Multi-mode Fiber (MMF)</p> <p>Funkčná vzdialenosť 100m</p> <p>Kategória interfacu 25G</p> <p>Typ interfacu SR</p> <p>Typ konektoru Dual-LC</p> <p>Podpora Digital Diagnostic Monitoring (DDM)</p> <p>Použitá vlnová dĺžka komunikačnej linky 850nm</p>

Transceiver QSFP28 – špecifikácia

Technické vlastnosti	Minimálne požadované parametre
Základné vlastnosti	<p>Základné vlastnosti</p> <p>Typ zariadenia: optický transceiver</p> <p>Výhotovenie QSFP28</p> <p>Druh vlákna Multi-mode Fiber (MMF)</p> <p>Funkčná vzdialenosť 100m</p> <p>Kategória interfacu 100GBase</p> <p>Typ interfacu SR4</p> <p>Typ konektoru MPO</p> <p>Podpora Digital Diagnostic Monitoring (DDM)</p> <p>Použitá vlnová dĺžka komunikačnej linky 850nm</p>

Transceiver QSFP28_DAC – špecifikácia

Technické vlastnosti	Minimálne požadované parametre
Základné vlastnosti	<p>Základné vlastnosti</p> <p>Typ zariadenia: metalický direct attach cable (DAC)</p> <p>Výhotovenie QSFP28 male - QSFP28 male direct attach cable (DAC)</p> <p>Dĺžka DAC kábla 3m</p> <p>Kategória interfacu 100GBase DAC</p> <p>Typ konektoru QSFP28</p>