**Technická specifikace předmětu veřejné zakázky**

**Položka č.1: Switch L2 12x 10/100/1000Mbit/s RJ-45, 2x SFP, PoE+ 139W**

**Počet ks: 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nabízené zboží** | **Model – typové/výrobní označení:** |  |
| **Výrobce:** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadavek na funkcionalitu** | **Minimální požadavky** | **Potvrďte, že nabízený produkt splňuje uvedené minimální požadavky** |
| **Základní vlastnosti** |  |  |
| Typ zařízení: L2 switch | ano |  |
| Formát zařízení do racku | ano |  |
| Maximální velikost zařízení: 1U | ano |  |
| Počet 1Gbit/s metalických portů | 14× RJ45 |  |
| Počet 1Gbit/s SFP nezávislých optických portů s volitelným fyzickým rozhraním | 2×SFP |  |
| Všechny ethernet porty jsou dostupné zepředu | ano |  |
| Interní napájecí zdroj | ano |  |
| Podpora PoE+ dle standardu 802.3at | ano |  |
| Dostupný výkon pro PoE+ napájení | 139W |  |
| Podpora Energy Efficient Ethernet (802.3az) | ano |  |
| Minimální přepínací výkon: | 32 Gb/s |  |
| Minimální paketový výkon: | 23 Mpps |  |
| Minimální paketový buffer: 12MB | ano |  |
| Bez ventilátoru | ano |  |
| **Základní funkce a protokoly** |  |  |
| Podpora "jumbo rámců" včetně velikosti 9198 Byte | ano |  |
| Podpora linkové agregace IEEE 802.3ad | ano |  |
| Konfigurovatelné rozkládání LACP zátěže podle L2, L3 a L4 | ano |  |
| Minimální počet LACP skupin/linek ve skupině: 8/8 | ano |  |
| Protokol pro definici šířených VLAN: MVRP | ano |  |
| Minimálně 512 aktivních VLAN podle IEEE 802.1Q | ano |  |
| IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree | ano |  |
| STP instance per VLAN s 802.1Q tagováním BPDU (např. PVST+) | ano |  |
| Detekce protilehlého zařízení pomocí LLDP a rozšíření LLDP-MED | ano |  |
| Detekce jednosměrnosti optické linky (např. UDLD) | ano |  |
| NTP pro IPv4 a IPv6 včetně MD5 autentizace | ano |  |
| Statické směrování IPv4 a IPv6 | ano |  |
| IGMP v2 a v3 | ano |  |
| MLD v1 a v2 | ano |  |
| Hardware podpora IPv4 a IPv6 ACL | ano |  |
| ACL definice na základě skupiny fyzických portů | ano |  |
| ACL aplikovatelný na rozhraní IN včetně virtuálních VLAN | ano |  |
| BPDU guard a Root guard | ano |  |
| DHCP snooping pro IPv4 a IPv6 | ano |  |
| HW ochrana proti zahlcení (broadcast/multicast/unicast storm) nastavitelná na kbps | ano |  |
| ICMPv4 a ICMPv6 rate-limiting per port | ano |  |
| Ověřování 802.1X včetně více uživatelů na port, minimálně 32 uživatelů/port | ano |  |
| Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou) | ano |  |
| 802.1X s podporou odlišných Preauth VLAN, Fail VLAN a Critical VLAN a Critical voice VLAN | ano |  |
| Dynamické zařazování do VLAN | ano |  |
| 802.1x volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení) | ano |  |
| Ochrana ARP protokolu (Dynamic ARP protection nebo funkčně ekvivalentní) | ano |  |
| Port security - omezení počtu MAC adres na port, statické MAC, sticky MAC | ano |  |
| Ochrana proti flapování linek s možností konfigurace citlivosti a akce při překročení | ano |  |
| Uplink failure detection – detekce výpadku uplink a automatický shutdown navázaných downlink portů | ano |  |
| Konfigurovatelná ochrana control plane (CoPP) před DoS útoky na CPU | ano |  |
| Podpora instalace vlastního certifikátu včetně Enrollment over Secure Transport (EST) | ano |  |
| Podpora IPv4 a IPv6 QoS | ano |  |
| Minimálně 8 front pro IEEE 802.1p | ano |  |
| 802.1x autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači s podporou EAP-TLS a EAP-MD5 | ano |  |
| **Management** |  |  |
| CLI formou 1x USB-C console port | ano |  |
| Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě | ano |  |
| USB port pro diagnostiku, přenos konfigurace a firmware | ano |  |
| Podpora managementu přes IPv4 i IPv6 | ano |  |
| Podpora SSHv2 server, HTTPS server, SFTP a SCP klient | ano |  |
| Kryptografické SSH algoritmy: AES256, HMAC-SHA2-256, DHG15 nebo vyšší | ano |  |
| Podpora SNMPv2c a SNMPv3 | ano |  |
| RMON | ano |  |
| Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL | ano |  |
| Lokálně vynucené RBAC na úrovni přepínače | ano |  |
| Dualní flash image - podpora dvou nezávislých verzí operačního systému | ano |  |
| TCP a UDP SYSLOG pro IPv4 a IPv6 s možností logování na více serverů | ano |  |
| Podpora SYSLOG over TLS | ano |  |
| Měření zakončení a délky metalického kabelu (např. TDR nebo ekvivalentní) | ano |  |
| Podpora automatických i manuálních snapshotů systému a možnost automatického obnovení předchozí konfigurace v případě konfigurační chyby | ano |  |
| Podpora standardního Linux Shellu (BASH) pro debugging a skriptování | ano |  |
| Podpora RADIUS, RADIUS CoA (RFC3576), RADIUS IPSec | ano |  |
| Podpora TACACS+ včetně command authorization | ano |  |
| Konfigurační změny pomocí naplánovaných pracovních úloh (Job scheduler) | ano |  |
| Aktivní monitoring dostupnosti RADIUS a TACACS+ přednastaveným jménem a heslem | ano |  |
| Interní uložistě dat pro sběr provozních dat a pokročilou dignostiku zařízení: min. 15 GB | ano |  |
| Analýza síťového provozu sFlow podle RFC 3176 | ano |  |
| Port mirroring (SPAN), alespoň 4 různé obousměrné session | ano |  |
| Podpora Zero Touch Provisioning (ZTP) | ano |  |
| Podpora REST API v režimech read-only a read-write pro automatizaci nastavení | ano |  |
| Automatická konfigurace portu podle připojeného zařízení | ano |  |
| Podpora Cloud based management | ano |  |
| Konfigurační šablony aplikovatelné na rozhraní, spravované samotným zařízením bez dodatečných externích nástrojů | ano |  |

**Položka č. 2: Switch L3 24x 10/100/1000Mbit/s RJ-45, 4x SFP+**

**Počet ks: 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nabízené zboží** | **Model – typové/výrobní označení:** |  |
| **Výrobce:** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadavek na funkcionalitu** | **Minimální požadavky** | **Potvrďte, že nabízený produkt splňuje uvedené minimální požadavky** |
| **Základní vlastnosti** |  |  |
| Typ zařízení: L3 přepínač | ano |  |
| Maximální velikost zařízení: 1U | ano |  |
| Počet 10/100/1000Mbit/s metalických portů: | 24x RJ45 |  |
| Počet 10Gbit/s SFP+ nezávislých optických portů s volitelným fyzickým rozhraním: | 4x SFP+ |  |
| Interní AC napájecí zdroj | ano |  |
| Podpora Energy Efficient Ethernet (802.3az) | ano |  |
| Minimální přepínací výkon: | 128 Gbps |  |
| Minimální paketový výkon: | 95 Mpps |  |
| Minimální paketový buffer: 8 MB | ano |  |
| Maximální hloubka přepínače | 31 cm |  |
| **Vlastnosti stohování** |  |  |
| Podporovaný počet přepínačů ve stohu: 8 | ano |  |
| Kapacita stohovacího propojení: 80 Gbps | ano |  |
| Stoh podporuje distribuované přepínaní paketů | ano |  |
| Podpora stohu na delší vzdálenost minimálně 100m | ano |  |
| Redundance řídícího prvku v rámci stohu | ano |  |
| Jednotná konfigurace stohu (IP adresa, správa, konfigurační soubor) | ano |  |
| Seskupení portů IEEE 802.3ad mezi různými prvky stohu (MC-LAG) | ano |  |
| Podpora stohování různých typů přepínačů (PoE, Non-PoE, 24port, 48port) | ano |  |
| Stoh funguje jako jedno L3 zařízení (router, gateway, peer) včetně podpory dynamických směrovacích protokolů jako je OSPF | ano |  |
| Součástí dodávky přepínače je stohovací kabel | ano |  |
| **Funkce a protokoly** |  |  |
| Podpora jumbo rámců včetně velikosti 9198 Byte | ano |  |
| Podpora linkové agregace IEEE 802.1AX | ano |  |
| Konfigurovatelné rozkládání LACP zátěže podle L2, L3 a L4 | ano |  |
| Minimální počet LACP skupin/linek ve skupině: 32/8 | ano |  |
| Podpora LACP Fallback (např. pro PXE boot) | ano |  |
| Minimální počet záznamů v tabulce MAC adres: 32 000 | ano |  |
| Minimální počet záznamů v tabulce ARP: 8 000 | ano |  |
| Protokol pro definici šířených VLAN: MVRP | ano |  |
| Minimálně 2000 aktivních VLAN podle IEEE 802.1Q | ano |  |
| Tunelování 802.1Q v 802.1Q | ano |  |
| VLAN translace - swap 802.1Q tagů na trunk portu | ano |  |
| Podpora zařazování do VLAN podle standardu 802.1v | ano |  |
| Private VLAN včetně primary, secondary a community VLAN | ano |  |
| Podpora VLAN-group pro rozkládání klientů přes více VLAN ID | ano |  |
| IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree a IEEE 802.1w | ano |  |
| STP instance per VLAN s 802.1Q tagováním BPDU (např. PVST+) | ano |  |
| Detekce protilehlého zařízení pomocí LLDP, včetně LLDP over OoB management port | ano |  |
| Podpora LLDP-MED | ano |  |
| Detekce jednosměrnosti optické linky (např. UDLD nebo ekvivalentní) | ano |  |
| DHCP server a relay pro IPv4 a IPv6 | ano |  |
| Podpora NTPv4 pro IPv4 a IPv6 včetně VRF a MD5 autentizace | ano |  |
| Funkce mDNS brány pro distribuci a filtraci multicast služeb napříč IP subnety | ano |  |
| Podpora L3 routed port a IP unnumbered interface | ano |  |
| Statické směrování IPv4 a IPv6 | ano |  |
| Minimální počet IPv4 záznamů ve směrovací tabulce: 2 000 | ano |  |
| Minimální počet IPv6 záznamů ve směrovací tabulce: 1 000 | ano |  |
| Dynamické směrování: RIP, RIPng, OSPFv2 včetně HMAC-SHA-384, OSPFv3 | ano |  |
| Podpora police based routing | ano |  |
| Podpora VRRPv2 a VRRPv3 | ano |  |
| Podpora route map | ano |  |
| ECMP včetně možnosti konfigurace rozkládání zátěže podle L3 a L4 | ano |  |
| IGMP v2 a v3, IGMP snooping | ano |  |
| MLD v1 a v2, MLD snooping | ano |  |
| Směrování multicast: PIM-DM, PIM-SM, PIM-BIDIR, IPv6 PIM-SM, PIM-SSM, IPv6 PIM-SSM | ano |  |
| Hardware podpora IPv4 a IPv6 ACL včetně podpory object group pro IP adresy a porty | ano |  |
| ACL definice na základě skupiny fyzických portů | ano |  |
| IN a OUT ACL aplikovatelný na interface, LAG, VLAN | ano |  |
| DHCP snooping pro IPv4 a IPv6 | ano |  |
| HW ochrana proti zahlcení portu (broadcast/multicast/unicast) nastavitelná na kbps a pps | ano |  |
| 802.1X ověřování včetně více současných uživatelů na port, minimálně 32 uživatelů/port | ano |  |
| Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou) | ano |  |
| Dynamické zařazování do VLAN a přidělení QoS podle RFC 4675 | ano |  |
| 802.1X s podporou odlišných Preauth VLAN, Fail VLAN, Critical VLAN a Critical voice VLAN | ano |  |
| 802.1X a MAC ověřování pomocí odlišných RADIUS serverů aplikované na různé skupiny portů přepínače | ano |  |
| Uživatelské role definujících pro konkrétní uživatele více tagovaných či netagovaných VLAN, ACL, QoS politiky a SDN tunely | ano |  |
| Uživatelské role definované lokálně v přepínači, jejich aplikace dle výsledku autorizace | ano |  |
| Uživatelské role dynamicky stahovatelné z RADIUS, jejich aplikace dle výsledku autorizace | ano |  |
| Tunelování uživatelského provozu do L2 GRE tunelů - schopnost izolovat více koncových zařízení na jednom portu do unikátních tunelů | ano |  |
| Přiřazení koncového zařízení do tunelu na základě výsledku autorizace | ano |  |
| Podpora bezpečného transportu Dynamic ACL během 802.1X, např. pomocí SSL | ano |  |
| Profilování zařízení pomocí síťových otisků DHCP, HTTP, CDP, LLDP a jejich přenos RADIUSem | ano |  |
| Podpora IPv6 RA Guard, DHCPv6 Guard a IPv6 Destination Guard | ano |  |
| IP source guard / dynamic IP lockdown | ano |  |
| Ochrana ARP protokolu (Dynamic ARP protection nebo funkčně ekvivalentní) | ano |  |
| Port security - omezení počtu MAC adres na port, statické MAC, sticky MAC | ano |  |
| BPDU guard a Root guard | ano |  |
| HW a SW podpora VXLAN | ano |  |
| Podpora Group based policy pro VXLAN (VXLAN GBP) | ano |  |
| Konfigurovatelná ochrana control plane (CoPP) před DoS útoky na CPU | ano |  |
| Vynucení zadat heslo administrátora a nastavitelná politika komplexity hesla přímo na přepínači | ano |  |
| Možnost instalace vlastního certifikátu včetně podpory Enrollment over Secure Transport (EST) | ano |  |
| TACACS+ a RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting) | ano |  |
| Aktivní monitoring dostupnosti RADIUS a TACACS+ přednastaveným jménem a heslem | ano |  |
| Podpora Radius over TLS (RadSec) | ano |  |
| Podpora RADIUS CoA (RFC3576) | ano |  |
| 802.1x autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači s podporou EAP-TLS a EAP-MD5 | ano |  |
| QoS ochrana před zahlcením WRED | ano |  |
| Minimálně 8 front pro IEEE 802.1p | ano |  |
| **Management** |  |  |
| CLI formou RJ45 serial konsole port | ano |  |
| CLI formou 1x USB-C console port | ano |  |
| Podpora bluetooth sériové konzole | ano |  |
| Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě | ano |  |
| OoB management formou portu RJ45 s podporou ethernetu | ano |  |
| USB port pro přenos konfigurace a firmware | ano |  |
| Podpora IPv4 a IPv6 management: SSHv2 server, HTTPS server, SFTP a SCP klient | ano |  |
| Dvou-faktorová autentizace pro SSH a WebGUI přihlášení | ano |  |
| Kryptografické SSH algoritmy: AES256, HMAC-SHA2-256, DH s klíčem 3072bit a vyšší | ano |  |
| Podpora SNMPv2c a SNMPv3 | ano |  |
| Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL | ano |  |
| Lokálně vynucené RBAC na úrovni přepínače pro administrátory | ano |  |
| Podpora aktualizací běžícího software bez nutnosti restartovat systém - Hot-Patching | ano |  |
| Dualní flash image - podpora dvou nezávislých verzí operačního systému | ano |  |
| Konfigurační změny pomocí naplánovaných pracovních úloh (Job scheduler) | ano |  |
| TCP a UDP SYSLOG pro IPv4 a IPv6 s možností logováni do více SYSLOG serverů | ano |  |
| Podpora SYSLOG over TLS | ano |  |
| Podpora automatických i manuálních snapshotů systému a možnost automatického obnovení předchozí konfigurace v případě konfigurační chyby | ano |  |
| Podpora standardního Linux Shellu (BASH) pro debugging a skriptování | ano |  |
| Podpora skripování v jazyce Python – lokální interpret jazyka v přepínači | ano |  |
| Možnost vytváření vlastních diagnostických a korelačních skriptů a jejich grafických interpretací v jazyce Python (korelace libovolných událostí a hodnot v podobě grafů) | ano |  |
| Grafické rozhraní pro vynášení výsledků monitorování a analytických skriptů - možnost vynášení stavu monitorovaných metrik do grafů atp. | ano |  |
| Root cause analysis v grafickém rozhraní – možnost vrácení se ke konkrétní funkční konfiguraci a stavu protokolů v čase | ano |  |
| Integrovaný nástroj na odchyt paketů (např. WireShark nebo ekvivalentní) | ano |  |
| Interpretace uživatelských skriptů monitorujících definované parametry síťového provozu s možností automatické reakce na události | ano |  |
| Interní uložistě dat pro sběr provozních dat a pokročilou dignostiku zařízení: min. 15 GB | ano |  |
| Analýza síťového provozu sFlow podle RFC 3176 pro oba směry ingress a egress | ano |  |
| Analýza síťového provozu IPFIX | ano |  |
| Ochrana proti nahrání modifikovaného SW prostřednictvím image signing a secure boot, ověřující autentičnost a integritu OS prostřednictvím TPM chipu | ano |  |
| SPAN a ERSPAN port mirroring, alespoň 4 různé obousměrné session | ano |  |
| IP SLA pro měření dostupnosti a zpoždění provozu VoIP - režim responder i probe | ano |  |
| Podpora integrace s automatizačními nástroji (Ansible, NAPALM) | ano |  |
| Automatizace – podpora read-only a read-write REST API včetně volání CLI příkazů | ano |  |
| Podpora Cloud i On-Premise management software výrobce zařízení | ano |  |
| Podpora Zero Touch Provisioning (ZTP) | ano |  |

**Položka č. 3: Switch L3 48x 10/100/1000Mbit/s RJ-45, 4x SFP+**

**Počet ks: 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nabízené zboží** | **Model – typové/výrobní označení:** |  |
| **Výrobce:** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadavek na funkcionalitu** | **Minimální požadavky** | **Potvrďte, že nabízený produkt splňuje uvedené minimální požadavky** |
| **Základní vlastnosti** |  |  |
| Typ zařízení: L3 přepínač | ano |  |
| Maximální velikost zařízení: 1U | ano |  |
| Počet 10/100/1000Mbit/s metalických portů: | 48x RJ45 |  |
| Počet 10Gbit/s SFP+ nezávislých optických portů s volitelným fyzickým rozhraním: | 4x SFP+ |  |
| Interní AC napájecí zdroj | ano |  |
| Podpora Energy Efficient Ethernet (802.3az) | ano |  |
| Minimální přepínací výkon: | 176 Gbps |  |
| Minimální paketový výkon: | 130 Mpps |  |
| Minimální paketový buffer: 8 MB | ano |  |
| Maximální hloubka přepínače | 31 cm |  |
| **Vlastnosti stohování** |  |  |
| Podporovaný počet přepínačů ve stohu: 8 | ano |  |
| Kapacita stohovacího propojení: 80 Gbps | ano |  |
| Stoh podporuje distribuované přepínaní paketů | ano |  |
| Podpora stohu na delší vzdálenost minimálně 100m | ano |  |
| Redundance řídícího prvku v rámci stohu | ano |  |
| Jednotná konfigurace stohu (IP adresa, správa, konfigurační soubor) | ano |  |
| Seskupení portů IEEE 802.3ad mezi různými prvky stohu (MC-LAG) | ano |  |
| Podpora stohování různých typů přepínačů (PoE, Non-PoE, 24port, 48port) | ano |  |
| Stoh funguje jako jedno L3 zařízení (router, gateway, peer) včetně podpory dynamických směrovacích protokolů jako je OSPF | ano |  |
| Součástí dodávky přepínače je stohovací kabel | ano |  |
| **Funkce a protokoly** |  |  |
| Podpora jumbo rámců včetně velikosti 9198 Byte | ano |  |
| Podpora linkové agregace IEEE 802.1AX | ano |  |
| Konfigurovatelné rozkládání LACP zátěže podle L2, L3 a L4 | ano |  |
| Minimální počet LACP skupin/linek ve skupině: 32/8 | ano |  |
| Podpora LACP Fallback (např. pro PXE boot) | ano |  |
| Minimální počet záznamů v tabulce MAC adres: 32 000 | ano |  |
| Minimální počet záznamů v tabulce ARP: 8 000 | ano |  |
| Protokol pro definici šířených VLAN: MVRP | ano |  |
| Minimálně 2000 aktivních VLAN podle IEEE 802.1Q | ano |  |
| Tunelování 802.1Q v 802.1Q | ano |  |
| VLAN translace - swap 802.1Q tagů na trunk portu | ano |  |
| Podpora zařazování do VLAN podle standardu 802.1v | ano |  |
| Private VLAN včetně primary, secondary a community VLAN | ano |  |
| Podpora VLAN-group pro rozkládání klientů přes více VLAN ID | ano |  |
| IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree a IEEE 802.1w | ano |  |
| STP instance per VLAN s 802.1Q tagováním BPDU (např. PVST+) | ano |  |
| Detekce protilehlého zařízení pomocí LLDP, včetně LLDP over OoB management port | ano |  |
| Podpora LLDP-MED | ano |  |
| Detekce jednosměrnosti optické linky (např. UDLD nebo ekvivalentní) | ano |  |
| DHCP server a relay pro IPv4 a IPv6 | ano |  |
| Podpora NTPv4 pro IPv4 a IPv6 včetně VRF a MD5 autentizace | ano |  |
| Funkce mDNS brány pro distribuci a filtraci multicast služeb napříč IP subnety | ano |  |
| Podpora L3 routed port a IP unnumbered interface | ano |  |
| Statické směrování IPv4 a IPv6 | ano |  |
| Minimální počet IPv4 záznamů ve směrovací tabulce: 2 000 | ano |  |
| Minimální počet IPv6 záznamů ve směrovací tabulce: 1 000 | ano |  |
| Dynamické směrování: RIP, RIPng, OSPFv2 včetně HMAC-SHA-384, OSPFv3 | ano |  |
| Podpora police based routing | ano |  |
| Podpora VRRPv2 a VRRPv3 | ano |  |
| Podpora route map | ano |  |
| ECMP včetně možnosti konfigurace rozkládání zátěže podle L3 a L4 | ano |  |
| IGMP v2 a v3, IGMP snooping | ano |  |
| MLD v1 a v2, MLD snooping | ano |  |
| Směrování multicast: PIM-DM, PIM-SM, PIM-BIDIR, IPv6 PIM-SM, PIM-SSM, IPv6 PIM-SSM | ano |  |
| Hardware podpora IPv4 a IPv6 ACL včetně podpory object group pro IP adresy a porty | ano |  |
| ACL definice na základě skupiny fyzických portů | ano |  |
| IN a OUT ACL aplikovatelný na interface, LAG, VLAN | ano |  |
| DHCP snooping pro IPv4 a IPv6 | ano |  |
| HW ochrana proti zahlcení portu (broadcast/multicast/unicast) nastavitelná na kbps a pps | ano |  |
| 802.1X ověřování včetně více současných uživatelů na port, minimálně 32 uživatelů/port | ano |  |
| Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou) | ano |  |
| Dynamické zařazování do VLAN a přidělení QoS podle RFC 4675 | ano |  |
| 802.1X s podporou odlišných Preauth VLAN, Fail VLAN, Critical VLAN a Critical voice VLAN | ano |  |
| 802.1X a MAC ověřování pomocí odlišných RADIUS serverů aplikované na různé skupiny portů přepínače | ano |  |
| Uživatelské role definujících pro konkrétní uživatele více tagovaných či netagovaných VLAN, ACL, QoS politiky a SDN tunely | ano |  |
| Uživatelské role definované lokálně v přepínači, jejich aplikace dle výsledku autorizace | ano |  |
| Uživatelské role dynamicky stahovatelné z RADIUS, jejich aplikace dle výsledku autorizace | ano |  |
| Tunelování uživatelského provozu do L2 GRE tunelů - schopnost izolovat více koncových zařízení na jednom portu do unikátních tunelů | ano |  |
| Přiřazení koncového zařízení do tunelu na základě výsledku autorizace | ano |  |
| Podpora bezpečného transportu Dynamic ACL během 802.1X, např. pomocí SSL | ano |  |
| Profilování zařízení pomocí síťových otisků DHCP, HTTP, CDP, LLDP a jejich přenos RADIUSem | ano |  |
| Podpora IPv6 RA Guard, DHCPv6 Guard a IPv6 Destination Guard | ano |  |
| IP source guard / dynamic IP lockdown | ano |  |
| Ochrana ARP protokolu (Dynamic ARP protection nebo funkčně ekvivalentní) | ano |  |
| Port security - omezení počtu MAC adres na port, statické MAC, sticky MAC | ano |  |
| BPDU guard a Root guard | ano |  |
| HW a SW podpora VXLAN | ano |  |
| Podpora Group based policy pro VXLAN (VXLAN GBP) | ano |  |
| Konfigurovatelná ochrana control plane (CoPP) před DoS útoky na CPU | ano |  |
| Vynucení zadat heslo administrátora a nastavitelná politika komplexity hesla přímo na přepínači | ano |  |
| Možnost instalace vlastního certifikátu včetně podpory Enrollment over Secure Transport (EST) | ano |  |
| TACACS+ a RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting) | ano |  |
| Aktivní monitoring dostupnosti RADIUS a TACACS+ přednastaveným jménem a heslem | ano |  |
| Podpora Radius over TLS (RadSec) | ano |  |
| Podpora RADIUS CoA (RFC3576) | ano |  |
| 802.1x autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači s podporou EAP-TLS a EAP-MD5 | ano |  |
| QoS ochrana před zahlcením WRED | ano |  |
| Minimálně 8 front pro IEEE 802.1p | ano |  |
| **Management** |  |  |
| CLI formou RJ45 serial konsole port | ano |  |
| CLI formou 1x USB-C console port | ano |  |
| Podpora bluetooth sériové konzole | ano |  |
| Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě | ano |  |
| OoB management formou portu RJ45 s podporou ethernetu | ano |  |
| USB port pro přenos konfigurace a firmware | ano |  |
| Podpora IPv4 a IPv6 management: SSHv2 server, HTTPS server, SFTP a SCP klient | ano |  |
| Dvou-faktorová autentizace pro SSH a WebGUI přihlášení | ano |  |
| Kryptografické SSH algoritmy: AES256, HMAC-SHA2-256, DH s klíčem 3072bit a vyšší | ano |  |
| Podpora SNMPv2c a SNMPv3 | ano |  |
| Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL | ano |  |
| Lokálně vynucené RBAC na úrovni přepínače pro administrátory | ano |  |
| Podpora aktualizací běžícího software bez nutnosti restartovat systém - Hot-Patching | ano |  |
| Dualní flash image - podpora dvou nezávislých verzí operačního systému | ano |  |
| Konfigurační změny pomocí naplánovaných pracovních úloh (Job scheduler) | ano |  |
| TCP a UDP SYSLOG pro IPv4 a IPv6 s možností logováni do více SYSLOG serverů | ano |  |
| Podpora SYSLOG over TLS | ano |  |
| Podpora automatických i manuálních snapshotů systému a možnost automatického obnovení předchozí konfigurace v případě konfigurační chyby | ano |  |
| Podpora standardního Linux Shellu (BASH) pro debugging a skriptování | ano |  |
| Podpora skripování v jazyce Python – lokální interpret jazyka v přepínači | ano |  |
| Možnost vytváření vlastních diagnostických a korelačních skriptů a jejich grafických interpretací v jazyce Python (korelace libovolných událostí a hodnot v podobě grafů) | ano |  |
| Grafické rozhraní pro vynášení výsledků monitorování a analytických skriptů - možnost vynášení stavu monitorovaných metrik do grafů atp. | ano |  |
| Root cause analysis v grafickém rozhraní – možnost vrácení se ke konkrétní funkční konfiguraci a stavu protokolů v čase | ano |  |
| Integrovaný nástroj na odchyt paketů (např. WireShark nebo ekvivalentní) | ano |  |
| Interpretace uživatelských skriptů monitorujících definované parametry síťového provozu s možností automatické reakce na události | ano |  |
| Interní uložistě dat pro sběr provozních dat a pokročilou dignostiku zařízení: min. 15 GB | ano |  |
| Analýza síťového provozu sFlow podle RFC 3176 pro oba směry ingress a egress | ano |  |
| Analýza síťového provozu IPFIX | ano |  |
| Ochrana proti nahrání modifikovaného SW prostřednictvím image signing a secure boot, ověřující autentičnost a integritu OS prostřednictvím TPM chipu | ano |  |
| SPAN a ERSPAN port mirroring, alespoň 4 různé obousměrné session | ano |  |
| IP SLA pro měření dostupnosti a zpoždění provozu VoIP - režim responder i probe | ano |  |
| Podpora integrace s automatizačními nástroji (Ansible, NAPALM) | ano |  |
| Automatizace – podpora read-only a read-write REST API včetně volání CLI příkazů | ano |  |
| Podpora Cloud i On-Premise management software výrobce zařízení | ano |  |
| Podpora Zero Touch Provisioning (ZTP) | ano |  |

**Položka č. 4: Switch L3 24x SFP+, 4x SFP56, redundantní hot-swap napájecí zdroj**

**Počet ks: 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nabízené zboží** | **Model – typové/výrobní označení:** |  |
| **Výrobce:** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadavek na funkcionalitu** | **Minimální požadavky** | **Potvrďte, že nabízený produkt splňuje uvedené minimální požadavky** |
| **Základní vlastnosti** |  |  |
| Typ zařízení: L3 přepínač | ano |  |
| Maximální velikost zařízení: 1U | ano |  |
| Počet 10G portů s volitelným optickým rozhraním | 24x SFP+ |  |
| Počet 10/25/50Gbit/s nezávislých opt. portů s volitelným fyzickým rozhraním | 4x SFP56 |  |
| Podpora originálních transceiverů výrobce: 10GBASE-T SFP+ | ano |  |
| 2x Interní AC hot-swap napájecí zdroje | ano |  |
| Redundantní hot-swap ventilátory | ano |  |
| Podpora Energy Efficient Ethernet (802.3az) | ano |  |
| Minimální přepínací výkon: | 880 Gbps |  |
| Minimální paketový výkon: | 654 Mpps |  |
| Minimální paketový buffer: 8 MB | ano |  |
| Maximální hloubka přepínače: 39 cm | ano |  |
| **Vlastnosti stohování** |  |  |
| Podporovaný počet přepínačů ve stohu: 10 | ano |  |
| Kapacita stohovacího propojení: 200 Gbps | ano |  |
| Stoh podporuje distribuované přepínaní paketů | ano |  |
| Podpora stohu na delší vzdálenost minimálně 100m | ano |  |
| Redundance řídícího prvku v rámci stohu | ano |  |
| Jednotná konfigurace stohu (IP adresa, správa, konfigurační soubor) | ano |  |
| Seskupení portů IEEE 802.3ad mezi různými prvky stohu (MC-LAG) | ano |  |
| Podpora stohování různých typů přepínačů (PoE, Non-PoE, 24port, 48port) | ano |  |
| Stoh funguje jako jedno L3 zařízení (router, gateway, peer) včetně podpory dynamických směrovacích protokolů jako je OSPF | ano |  |
| Součástí dodávky přepínače je stohovací kabel 50Gbit/s | ano |  |
| **Funkce a protokoly** |  |  |
| Podpora jumbo rámců včetně velikosti 9198 Byte | ano |  |
| Podpora linkové agregace IEEE 802.1AX | ano |  |
| Konfigurovatelné rozkládání LACP zátěže podle L2, L3 a L4 | ano |  |
| Minimální počet LACP skupin/linek ve skupině: 256/16 | ano |  |
| Podpora LACP Fallback (např. pro PXE boot) | ano |  |
| Minimální počet záznamů v tabulce MAC adres: 32 000 | ano |  |
| Minimální počet záznamů v tabulce ARP: 49 000 | ano |  |
| Protokol pro definici šířených VLAN: MVRP | ano |  |
| Minimálně 4000 aktivních VLAN podle IEEE 802.1Q | ano |  |
| Tunelování 802.1Q v 802.1Q | ano |  |
| VLAN translace - swap 802.1Q tagů na trunk portu | ano |  |
| Podpora zařazování do VLAN podle standardu 802.1v | ano |  |
| Private VLAN včetně primary, secondary a community VLAN | ano |  |
| Podpora VLAN-group pro rozkládání klientů přes více VLAN ID | ano |  |
| IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree a IEEE 802.1w | ano |  |
| STP instance per VLAN s 802.1Q tagováním BPDU (např. PVST+) | ano |  |
| Podpora ERPS (ITU G.8032) pro rychlou konvergenci do 100ms v kruhových sítích | ano |  |
| Detekce protilehlého zařízení pomocí LLDP, včetně LLDP over OoB management port | ano |  |
| Podpora LLDP-MED | ano |  |
| Detekce jednosměrnosti optické linky (např. UDLD nebo ekvivalentní) | ano |  |
| DHCP server a relay pro IPv4 a IPv6 včetně podpory VRF | ano |  |
| Podpora NTPv4 pro IPv4 a IPv6 včetně VRF a MD5 autentizace | ano |  |
| Podpora NTP server | ano |  |
| Podpora IEEE 1588v2 Transparent Clock | ano |  |
| Funkce mDNS brány pro distribuci a filtraci multicast služeb napříč IP subnety | ano |  |
| Podpora L3 routed port a IP unnumbered interface | ano |  |
| Statické směrování IPv4 a IPv6 | ano |  |
| Minimální počet IPv4 záznamů ve směrovací tabulce: 60 000 | ano |  |
| Minimální počet IPv6 záznamů ve směrovací tabulce: 60 000 | ano |  |
| Dynamické směrování: RIP, RIPng, OSPFv2 včetně HMAC-SHA-384, OSPFv3, BGP, MP-BGP | ano |  |
| Funkce BGP konfederace a route reflector pro IPv4 a IPv6 | ano |  |
| Podpora police based routing | ano |  |
| Podpora VRRPv2 a VRRPv3 | ano |  |
| Podpora route map | ano |  |
| ECMP včetně možnosti konfigurace rozkládání zátěže podle L3 a L4 | ano |  |
| Podpora minimálně 256 virtuálních směrovacích instancí (VRF) | ano |  |
| Podpora BFD pro: OSFP,OSPFv3, BGP IPv4, BGP IPv6, PIM, PIM6 | ano |  |
| IGMP v2 a v3, IGMP snooping | ano |  |
| MLD v1 a v2, MLD snooping | ano |  |
| Směrování multicast: PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM, PIM BIDIR, PIMv6-SM, PIMv6-SSM, MSDP | ano |  |
| Hardware podpora IPv4 a IPv6 ACL včetně podpory object group pro IP adresy a porty | ano |  |
| ACL definice na základě skupiny fyzických portů | ano |  |
| IN a OUT ACL aplikovatelný na interface, LAG, VLAN, SVI | ano |  |
| DHCP snooping pro IPv4 a IPv6 | ano |  |
| HW ochrana proti zahlcení portu (broadcast/multicast/unicast) nastavitelná na kbps a pps | ano |  |
| 802.1X ověřování včetně více současných uživatelů na port, minimálně 32 uživatelů/port | ano |  |
| Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou) | ano |  |
| Dynamické zařazování do VLAN a přidělení QoS podle RFC 4675 | ano |  |
| 802.1X s podporou odlišných Preauth VLAN, Fail VLAN, Critical VLAN a Critical voice VLAN | ano |  |
| 802.1X a MAC ověřování pomocí odlišných RADIUS serverů aplikované na různé skupiny portů | ano |  |
| Podpora persistentní paměti pro 802.1x kritické role | ano |  |
| Uživatelské role definujících pro konkrétní uživatele více tagovaných či netagovaných VLAN, ACL, QoS politiky a SDN tunely | ano |  |
| Uživatelské role definované lokálně v přepínači, jejich aplikace dle výsledku autorizace | ano |  |
| Uživatelské role dynamicky stahovatelné z RADIUS, jejich aplikace dle výsledku autorizace | ano |  |
| Tunelování uživatelského provozu do L2 GRE tunelů - schopnost izolovat více koncových zařízení na jednom portu do unikátních tunelů | ano |  |
| Přiřazení koncového zařízení do tunelu na základě výsledku autorizace | ano |  |
| Podpora bezpečného transportu Dynamic ACL během 802.1X, např. pomocí SSL | ano |  |
| Profilování zařízení pomocí síťových otisků DHCP, HTTP, CDP, LLDP a jejich přenos RADIUSem | ano |  |
| Podpora IPv6 RA Guard, DHCPv6 Guard a IPv6 Destination Guard | ano |  |
| IP source guard / Dynamic IP lockdown | ano |  |
| Ochrana ARP protokolu (Dynamic ARP protection nebo funkčně ekvivalentní) | ano |  |
| Port security - omezení počtu MAC adres na port, statické MAC, sticky MAC | ano |  |
| BPDU guard a Root guard | ano |  |
| HW a SW podpora VXLAN | ano |  |
| Podpora Group based policy pro VXLAN (VXLAN GBP) | ano |  |
| Podpora static a dynamic VXLAN s využítím BGP-EVPN | ano |  |
| Konfigurovatelná ochrana control plane (CoPP) před DoS útoky na CPU | ano |  |
| Vynucení zadat heslo administrátora a nastavitelná politika komplexity hesla přímo na přepínači | ano |  |
| Možnost instalace vlastního certifikátu včetně podpory Enrollment over Secure Transport (EST) | ano |  |
| TACACS+ a RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting) | ano |  |
| Aktivní monitoring dostupnosti RADIUS a TACACS+ přednastaveným jménem a heslem | ano |  |
| Podpora Radius over TLS (RadSec) | ano |  |
| Podpora RADIUS CoA (RFC3576) | ano |  |
| 802.1x autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači s podporou EAP-TLS a EAP-MD5 | ano |  |
| QoS ochrana před zahlcením WRED | ano |  |
| Minimálně 8 front pro IEEE 802.1p | ano |  |
| Podpora Forward Error Correction | ano |  |
| Možnost rozšíření o rozpoznávání aplikací, podpora rozpoznávání min. 3000 aplikací | ano |  |
| Možnost rozšíření o monitorování zpoždění klientské komunikace: autentizace, DNS a DHCP | ano |  |
| **Management** |  |  |
| CLI formou 1x USB-C console port | ano |  |
| Podpora bluetooth sériové konzole | ano |  |
| Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě | ano |  |
| Konfigurace interfaců pomocí šablon | ano |  |
| OoB management formou portu RJ45 s podporou ethernetu | ano |  |
| USB port pro přenos konfigurace a firmware | ano |  |
| Přepínač je možné nastavit jako distribuční bod pro upgrade OS | ano |  |
| Podpora IPv4 a IPv6 management: SSHv2 server, HTTPS server, SFTP a SCP klient | ano |  |
| Dvou-faktorová autentizace pro SSH a WebGUI přihlášení | ano |  |
| Kryptografické SSH algoritmy: AES256, HMAC-SHA2-256, DH s klíčem 3072bit a vyšší | ano |  |
| Podpora SNMPv2c a SNMPv3 | ano |  |
| Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL | ano |  |
| Možnost nastavit vlastní SSH server port | ano |  |
| Lokálně vynucené RBAC na úrovni přepínače pro administrátory | ano |  |
| Podpora aktualizací běžícího software bez nutnosti restartovat systém - Hot-Patching | ano |  |
| Podpora pro bezvýpadkový upgrade přepínačů ve stacku (ISSU) | ano |  |
| Dualní flash image - podpora dvou nezávislých verzí operačního systému | ano |  |
| Konfigurační změny pomocí naplánovaných pracovních úloh (Job scheduler) | ano |  |
| TCP a UDP SYSLOG pro IPv4 a IPv6 s možností logováni do více SYSLOG serverů | ano |  |
| Podpora SYSLOG over TLS | ano |  |
| Podpora automatických i manuálních snapshotů systému a možnost automatického obnovení předchozí konfigurace v případě konfigurační chyby | ano |  |
| Podpora standardního Linux Shellu (BASH) pro debugging a skriptování | ano |  |
| Podpora skripování v jazyce Python – lokální interpret jazyka v přepínači | ano |  |
| Možnost vytváření vlastních diagnostických a korelačních skriptů a jejich grafických interpretací v jazyce Python (korelace libovolných událostí a hodnot v podobě grafů) | ano |  |
| Grafické rozhraní pro vynášení výsledků monitorování a analytických skriptů - možnost vynášení stavu monitorovaných metrik do grafů atp. | ano |  |
| Root cause analysis v grafickém rozhraní – možnost vrácení se ke konkrétní funkční konfiguraci a stavu protokolů v čase | ano |  |
| Integrovaný nástroj na odchyt paketů (např. WireShark nebo ekvivalentní) | ano |  |
| Interpretace uživatelských skriptů monitorujících definované parametry síťového provozu s možností automatické reakce na události | ano |  |
| Interní uložistě dat pro sběr provozních dat a pokročilou dignostiku zařízení: min. 30 GB | ano |  |
| Analýza síťového provozu sFlow podle RFC 3176 pro oba směry ingress a egress | ano |  |
| Analýza síťového provozu IPFIX | ano |  |
| Ochrana proti nahrání modifikovaného SW prostřednictvím image signing a secure boot, ověřující autentičnost a integritu OS prostřednictvím TPM chipu | ano |  |
| SPAN a ERSPAN port mirroring, alespoň 4 různé obousměrné session | ano |  |
| IP SLA pro měření dostupnosti a zpoždění provozu VoIP - režim responder i probe | ano |  |
| Podpora integrace s automatizačními nástroji (Ansible, NAPALM) | ano |  |
| Automatizace – podpora read-only a read-write REST API včetně volání CLI příkazů | ano |  |
| Podpora Cloud i On-Premise management software výrobce zařízení | ano |  |
| Podpora Zero Touch Provisioning (ZTP) | ano |  |

**Ostatní požadavky pro položky č. 1 až 4**

* Hardware musí být dodán zcela nový, plně funkční a kompletní (včetně příslušenství), a musí být určen pro trh v rámci EU.
* Dodávka musí obsahovat veškeré potřebné licence pro splnění požadovaných vlastností a parametrů.
* Je požadována servisní podpora na software a hardware s odesláním náhradních dílů NBD (následující pracovní den) po oznámení poruchy v minimální délce 60 měsíců. Tato servisní podpora musí být garantovaná výrobcem zařízení, včetně registrace servisní podpory u výrobce pro OU.
* Jsou požadovány software aktualizace (nové verze programového vybavení) v minimální délce 60 měsíců.
* Je požadovaná servisní podpora výrobce po dobu 60 měsíců.

**Položka č. 5: Příslušenství pro switche**

|  |  |
| --- | --- |
| **Typ příslušenství** | **Minimální požadovaný počet** |
| SFP+ WDM transceiver 10GBASE-BX, multirate, SM 10km, TX1330/RX1270nm, LC simp., DMI | 56 |
| SFP+ WDM transceiver 10GBASE-BX, multirate, SM 10km, TX1270/RX1330nm, LC simp., DMI | 56 |
| SFP28 transceiver 25Gbps, WDM SM, Tx1270nm,10km , 3,3V,LC simplex,0 až 70°C, DDM | 4 |
| SFP28 transceiver 25Gbps, WDM SM, Tx1330nm,10km , 3,3V,LC simplex,0 až 70°C, DDM | 4 |
| Patchcord optický SM OS1/OS2 G657A2, E2/APC-LC/PC, 3m, LSOH žlutý simplex 2mm, I/L 0,2dB (C+), R/L -55dB (G1) | 20 |
| Patchcord optický SM OS1/OS2 9/125, LC/PC-LC/PC, 2m, LSOH žlutý simplex 2,8mm, I/L 0,2dB (C+), R/L -50dB (G2+) | 20 |
| Patchcord optický SM OS1/OS2 9/125, LC/PC-LC/PC, 3m, LSOH žlutý simplex 2,8mm, I/L 0,2dB (C+), R/L -50dB (G2+) | 20 |
| Patchcord optický SM OS1/OS2 9/125, LC/PC-LC/PC, 5m, LSOH žlutý simplex 2,8mm, I/L 0,2dB (C+), R/L -50dB (G2+) | 40 |

**Veškeré dodávané příslušenství musí být plně kompatibilní s dodávanými switchi.**