**48-portový GE přepínač se 4-mi SFP 1GE**

|  |  |
| --- | --- |
| **Požadavek na funkcionalitu** | **Minimální požadavky** |
| **Základní vlastnosti** |  |
| Třída zařízení | L2 switch |
| Formát zařízení | fixní konfigurací, rozšiřitelný na stohování, 1RU |
| Stohovatelný bez snížení počtu ethernet portů | ano, volitelným modulem |
| Stohování požadováno | ano |
| Počet portů 10/100/1000 | 48 |
| PoE (IEEE 802.3af) | ne |
| PoE+ (IEEE 802.3at, 30W/port) | ne |
| Dostupný výkon pro napájení PoE portů | 0w |
| Počet portů 1 Gbit/s a jejich typ | 4x SFP |
| Počet portů 10 Gbit/s a jejich typ | 0 |
| možnost volby 1Gbit/s nebo 10Gbit/s rychlosti uplink portu vhodným rozšiřujícím modulem a transcieverem | ne |
| Možnost připojit externí redundantní zdroj | ano |
| **Výkonnostní parametry** |  |
| Minimální propustnost přepínacího subsystému | 200 Gbit/s |
| Minimální paketový výkon přepínače | 100 milionu paketů/vteřinu |
| Rychlost stohovacího propojení | alespoň 80 Gbit/s |
| Minimální počet MAC adres | 15000 |
| **Vlastnosti stohování** |  |
| vzájemné stohování všech modelů 10/100 s 10/100/1000 s 1Gbit/s uplinky s 10Gbit/s uplinky | ano |
| minimální počet přepínačů ve stohu | 8 |
| automatická kontrola a sjednocení verze software přepínačů ve stohu | ano |
| možnost předkonfigurace neexistujícího přepínače ve stohu před jeho připojením | ano |
| seskupení portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu | ano |
| kterýkoli prvek ve stohu může být řídícím prvkem stohu (1:N redundance) | ano |
| **Protokoly fyzické vrstvy** |  |
| IEEE 802.3-2005 | ano |
| IEEE 802.3ad | ano |
| Podpora "jumbo rámců" | ano |
| **Protokoly 2. vrstvy** |  |
| IEEE 802.1D | ano |
| IEEE 802.1Q | ano |
| Minimální počet aktivních VLAN | 1000 |
| IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control | ano |
| IEEE 802.1s - multiple spanning trees | ano |
| IEEE 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol | ano |
| IEEE 802.1p - Minimální počet vnitřních front | 4 |
| Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo ekvivalentní | ano |
| Detekce protilehlého zařízení (např. CDP, LLDP) | ano |
| Detekce parametrů protilehlého zařízení (např. LLDP-MED) | ano |
| Protokol pro definici šířených VLAN (IEEE 802.1ak nebo VTP) | ano |
| Detekce jednosměrnosti optické linky (např. UDLD) | ano |
| STP root guard | ano |
| STP loop guard | ano |
| Možnost autorecovery po chybovém stavu (UDLD, root guard, loop guard) | ano |
| Multicast/broadcast storm control - hardwarové omezení poměru unicast/multicast rámců na portu v procentech | ano |
| **Protokol IP** |  |
| IP alias (více IP sítí na jednom rozhraní) | ano |
| QoS | ano |
| QoS i na stohovacím propoji | ano |
| DHCP relay | ano |
| **Protokol IPv6** |  |
| Certifikace IPv6 ready logo – Phase II | ano |
| IPv6 ACL | ano |
| IPv6 QoS | ano |
| IPv6 services ( DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP) | ano |
| HTTP, SNMP over IPv6 | ano |
| RADIUS, TACACS+ over IPv6 | ano |
| IPv6 MLDv2 snooping | ano |
| IPv6 Port ACL | ano |
| IPv6 First Hop Security RA guard | ano |
| IPv6 First Hop Security DHCPv6 guard | ano |
| IPv6 First Hop Security IPv6 Binding Integrity Guard | ano |
| **Směrovací protokoly** |  |
| statické směrování | ano |
| **Směrování multicastu** |  |
| IGMPv2 snooping | ano |
| IGMPv3 snooping | ano |
| IPv6 MLDv1 & v2 snooping | ano |
| **Bezpečnost** |  |
| ACL na rozhraní IN/OUT | ano |
| ACL pro IP | ano |
| ACL pro ethernetové rámce | ano |
| IPv6 ACL | ano |
| Možnost definovat povolené MAC adresy na portu | ano |
| Možnost definovat maximální počet MAC adres na portu | ano |
| Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy) | ano |
| DHCP snooping | ano |
| Dynamic ARP inspection (DAI) | ano |
| Verifikace mapování IP-MAC (např. IP source guard) | ano |
| Ochrana centrálního procesoru (control plane) před útoky typu DoS | ano |
| IEEE 802.1x autentizace i autorizace více koncových zařízení na jednom portu | ano |
| IEEE 802.1x autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači, sdílení ověření koncových stanic | ano |
| konfiguorvatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou, Web autentizací) | ano |
| ověřování dle IEEE 802.1x volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1x) | ano |
| Klasifikace bezpečnostní role přistupujícího uživatele nebo koncového zařízení a její propagace sítí (např. Scalable-Group Tag eXchange Protocol dle RFC draft-smith-kandula-sxp-05 nebo funkčně ekvivalentní). | ano |
| Detekce parametrů připojovaného koncového zařízení a jejich sdílení s policy serverem | ano |
| **Podpora koncových zařízení** |  |
| PoE (IEEE 802.3af) | ne |
| PoE+ (IEEE 802.3at, 30W/port) | ne |
| Měření a ovládání spotřeby energie připojených koncových zařízení a infrastruktury | Ano |
| EEE (IEEE 802.3az) | ano |
| **Management** |  |
| CLI rozhraní | ano |
| SSHv2 | ano |
| SSHv2 over IPv6 | ano |
| Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL | ano |
| SNMPv2 | ano |
| SNMPv3 | ano |
| USB konzolová linka | ano |
| Sériová konzolová linka | ano |
| 10/100 management out-of-band port | ano |
| DNS klient | ano |
| NTP klient s MD5 autentizací | ano |
| NetFlow v9 (nebo IPFIX RFC 3917, RFC 3955) | ano |
| Sběr dat pro NetFlow nebo IPFIX export z každého portu přepínače | ano |
| Detailní flexibilní definice "flow" dle L2, L3 i L4 parametrů | ano |
| Statistiky určovány z každého paketu daného "flow" | ano, povýšením software |
| Sběr a export TCP příznaků pro monitoring bezpečnostních hrozeb | ano |
| RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting) | ano |
| TACACS+ klient | ano |
| Port mirroring (SPAN) | ano |
| port mirroring 1 -> 1 | ano |
| port mirroring N -> 1 | ano |
| port mirroring ACL (mirroruje pouze definované toky) | ano |
| Vzdálený port mirroring (RSPAN) | ano |
| Syslog | ano |
| Měření zakončení a délky metalického kabelu (TDR) | ano |
| Uživatelsky modifikovatelná automatická reakce/obsluhy událostí při provozu přepínače (pomocí skriptů) | ano |
| Přepínač obsahuje traceroute utilitu operující na linkové vrstvě (Layer 2 traceroute) | ano |
| Přepínač si může automaticky zazálohovat a obnovit firmware včetně konfigurace z nadřazeného směrovače nebo přepínače | ano |
| Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu | ano |
| Konfigurační šablony aplikovatelné na rozhraní, spravované samotným zařízením bez dodatečných externích nástrojů | ano |
| **Služby** |  |

**Popis prvku 24-portový GE přepínač s podporou PoE+**

Poptávané přepínače musí splňovat níže uvedené minimální požadavky a být plně kompatibilní s již provozovaných SW i HW vybavením takovým způsobem, že instalace nových prvků nevyvolá další náklady a to ani v budoucnu při aktualizaci SW či HW prvků. Tato kompatibilita bude posuzována z pohledu již provozovaných infrastruktur.

Minimální požadavky na přepínač. U specifikací některých parametrů a termínů je překlad do češtiny nežádoucí a proto jsou uvedeny v anglickém jazyce tak, jak se těchto termínů běžně používá.

|  |  |
| --- | --- |
| **Požadavek na funkcionalitu** | **Minimální požadavky** |
| **Základní vlastnosti** |  |
| Třída zařízení | L2 switch |
| Formát zařízení | modulární konfigurace, 1RU |
| Možnost zapojení switchů do stacku | ano, až 8 switchů |
| Počet portů 10/100/1000 | 24 |
| Podpora PoE+ (IEEE 802.3at) | ano |
| Dostupný výkon pro napájení PoE+ portů | min. 370W |
| Počet portů 1000 Gbit/s SFP (uplink) | 4 |
| Počet portů 10 Gbit/s a jejich typ | 0 |
| Možnost osazení transceivery | ano |
| Možnost připojit redundantní zdroj | ano |
| **Vlastnosti stohování** |  |
| automatická kontrola a sjednocení verze software přepínačů ve stohu | ano |
| možnost předkonfigurace neexistujícího přepínače ve stohu před jeho připojením | ano |
| seskupení portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu | ano |
| kterýkoli prvek ve stohu může být řídícím prvkem stohu (1:N redundance) | ano |
| **Výkonnostní parametry** |  |
| Minimální propustnost přepínacího subsystému | 200 Gbit/s |
| Minimální paketový výkon přepínače (měřeno na 64-Byte L3 paketech) | 70 milionu paketů/vteřinu |
| **Protokoly fyzické vrstvy** |  |
| IEEE 802.3-2005 | ano |
| IEEE 802.3ad | ano |
| Podpora "jumbo rámců" | ano |
| **Protokoly 2. vrstvy** |  |
| IEEE 802.1D | ano |
| IEEE 802.1Q | ano |
| Minimální počet aktivních VLAN | 1023 |
| Možnost dynamického přiřazení portu do VLANy dle RADIUSu | ano |
| IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control | ano |
| IEEE 802.1s - Multiple Spanning Tree Protocol | ano |
| IEEE 802.1w - Rapid Spanning Tree Protocol | ano |
| IEEE 802.1p - Minimální počet vnitřních front | 8 |
| Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo ekvivalentní | ano |
| Detekce protilehlého zařízení (např. CDP, LLDP) | ano |
| Detekce parametrů protilehlého zařízení (např. LLDP-MED) | ano |
| Protokol pro definici šířených VLAN (např. VTP) | ano |
| Detekce jednosměrnosti optické linky (např. UDLD) | ano |
| STP root guard | ano |
| STP loop guard | ano |
| Možnost autorecovery po chybovém stavu (UDLD, root guard, loop guard) | ano |
| Multicast/broadcast storm control - hardwarové omezení poměru unicast/multicast rámců na portu v procentech | ano |
| **Protokol IP** |  |
| IP alias (více IP sítí na jednom rozhraní) | ano |
| QoS | ano |
| QoS i na stohovacím propoji | ano |
| DHCP relay | ano |
| **Protokol IPv6** |  |
| IPv6 ACL | ano |
| IPv6 QoS | ano |
| IPv6 services ( DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP) | ano |
| HTTP, SNMP over IPv6 | ano |
| RADIUS, TACACS+ over IPv6 | ano |
| IPv6 MLDv2 snooping | ano |
| IPv6 Port ACL | ano |
| IPv6 First Hop Security RA guard | ano |
| IPv6 First Hop Security DHCPv6 guard | ano |
| IPv6 First Hop Security IPv6 Binding Integrity Guard | ano |
| **Směrovací protokoly** |  |
| statické směrování | ano |
| **Směrování multicastu** |  |
| IGMPv2 snooping | ano |
| IGMPv3 snooping | ano |
| IPv6 MLDv1 & v2 snooping | ano |
| **Bezpečnost** |  |
| IPv6 First-Hop Security | podpora BYOD, ochrana proti IP spoofing, falešnému DHCP |
| IPv6 RA Guard | ano |
| ACL na rozhraní (včetně virtuálních - VLAN, loopback, 802.1ad) | Ano, na fyzickém rozhraní |
| ACL pro IP | ano |
| ACL pro ethernetové rámce | ano |
| Možnost definovat povolené MAC adresy na portu | ano |
| Možnost definovat maximální počet MAC adres na portu | ano |
| Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy) | ano |
| DHCP snooping | ano |
| Dynamic ARP inspection (DAI) | ano |
| Verifikace mapování IP-MAC (např. IP source guard) | ano |
| IEEE 802.1x autentizace i autorizace více koncových zařízení na jednom portu | ano |
| IEEE 802.1x autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači, sdílení ověření koncových stanic | ano |
| konfiguorvatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou, Web autentizací) | ano |
| ověřování dle IEEE 802.1x volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1x) | ano |
| **Podpora koncových zařízení** |  |
| Podpora PoE+ (IEEE 802.3at) | ano |
| Měření a ovládání spotřeby energie připojených koncových zařízení a infrastruktury | ano |
| Podpora určování polohy klienta, rozšíření WiFi systému pro určování polohy klienta i v pevné LAN síti (například Network Mobility Service Protocol - NMSP) | ano |
| **Management** |  |
| CLI rozhraní | ano |
| Zvláštní interface pro IP management 10/100 Mbps | ano |
| USB interface pro management | ano |
| SSHv2 | ano |
| SSHv2 over IPv6 | ano |
| Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL | ano |
| SNMPv2 | ano |
| SNMPv3 | ano |
| Sériová konzolová linka | ano |
| DNS klient | ano |
| NTP klient s MD5 autentizací | ano |
| RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting) | ano |
| TACACS+ klient | ano |
| Port mirroring (SPAN) | ano |
| port mirroring 1 -> 1 | ano |
| port mirroring N -> 1 | ano |
| Vzdálený port mirroring (RSPAN) | ano |
| Syslog | ano |
| Měření zakončení a délky metalického kabelu (TDR) | ano |
| Přepínač obsahuje traceroute utilitu operující na linkové vrstvě (Layer 2 traceroute) | ano |
| Přepínač si může automaticky zazálohovat a obnovit firmware včetně konfigurace z nadřazeného směrovače | ano |
| Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu | ano |
| **Služby** |  |
| DHCP server | ano |

**Popis prvku Bezdrátový přístupový bod WiFi sítě**

Pro rozšíření kapacity provozované přístupové sítě, možnosti poskytnutí nových služeb a zároveň zachování kompatibility se současným provozovaným řešením, je záměrem pořídit přístupové bezdrátové body s níže uvedenými specifikacemi. Součástí dodávky musí být i potřebné licence pro běh systémů jako celku.

Vyžadovaná kompatibilita nabídnutých technických prvků bude posuzována z pohledu výrobce již provozovaných zařízení.

Vyžadována je 100% kompatibilita a možnost užití veškeré funkcionality s již provozovaným systémem pro konfiguraci a řízení bezdrátových přístupových bodů.

Minimální požadavky na bezdrátový přístupový bod:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Požadavek na funkcionalitu** | **Minimální požadavky** | **Splňuje ANO/NE** |
| **Základní vlastnosti** |  |  |
| Typ zařízení | bezdrátový přístupový bod |  |
| Rádiové rozhraní pro pásmo 2,4 GHz i 5GHz, podpora standardu 802.11a/b/g/n/ac wave 2 | ano |  |
| Počet portů 10/100/1000 | 1 |  |
| Podpora IEEE 802.3at napájení z přepínače nebo injektoru | ano |  |
| Typ antén | integrované pro obě pásma |  |
| Montáž | na betonový strop |  |
| Podpora stávajících centralizovaných řadičů bezdrátové sítě | ano |  |
| Podpora centralizovaného řadiče poptávaného v této ZD | ano |  |
| **Výkonnostní parametry** |  |  |
| Fyzická přenosová rychlost bezdrátové části | 867 Mb/s |  |
| **Protokoly fyzické vrstvy** |  |  |
| IEEE 802.11a/b/g/n/ac | ano |  |
| MIMO (Multiple Input Multiple Output), single-user or multiuser MIMO | 3x3:2 |  |
| IEEE 802.11n Maximal ratio combining (MRC) | ano |  |
| Agregace rámců A-MPDU a A-MSDU | ano |  |
| Dynamický výběr volné frekvence DFS | ano |  |
| Podpora 20MHz a 40 MHz kanálů pro IEEE 802.11n | ano |  |
| Podpora 80 MHz pro IEEE 802.11ac | ano |  |
| Optimalizace fáze vysílaného bezdrátového signálu směrem k 802.11a/g/n klientům (Beam Forming) | ano |  |
| Podpora mechanismu pro přepojení klientů z 2,4GHz do 5GHz pásma | ano |  |
| Hardwarová podpora spektrální analýzy (detekce zdroje rušivého signálu – interferencí) | ano |  |
| Hardwarová podpora rozpoznání zdroje rušivého signálu podle signatur | ano |  |
| Minimální počet inzerovaných SSID (BSSID) | 8/rádiové rozhraní |  |
| Nastavitelný DTIM interval pro jednotlivé bezdrátové sítě | ano |  |
| **Bezpečnost** |  |  |
| Certifikát s lokální platností pro nasazení PKI | ano |  |
| Fyzické zabezpečení/zamknutí k okolním pevným částem | ano |  |
| **Management** |  |  |
| CLI rozhraní | ano |  |
| SSHv2 | ano |  |
| Konzolová linka | ano |  |
| Detekce a monitorování problémů bezdrátové sítě odchytáváním provozu a jeho zasíláním do analyzátoru (například Wireshark) | ano |  |