

IV. Odůvodnění vymezení technických podmínek podle § 156 odst. 1 písm. c) ZVZ

Odůvodnění požadovaných technických parametrů dodávky

Předmětem dodávky jsou aktivní síťové prvky dle technických podmínek uvedených níže.

- Modulární páteřní směrovač/přepínač (1 ks).
- Modulární přístupový/agregační přepínač (1 ks).
- Nemodulární přístupový přepínač s možností napájení po Ethernetu (12 ks).
- Nemodulární přístupový stohovatelný gigabitový přepínač (8 ks).
- Nemodulární přístupový stohovatelný gigabitový přepínač s možností napájení po Ethernetu (2 ks).
- Nemodulární přístupový stohovatelný gigabitový přepínač s možností napájení po Ethernetu (1 ks).

Všechny poptávané síťové prvky musí být z důvodů ochrany stávajících investic a minimalizace celkových nákladů na vlastnictví a provoz počítačové sítě ZČU kompatibilní se všemi již používanými komunikačními protokoly a systémy správy sítě.

Tabulka mandatorních požadavků pro modulární páteřní přepínač/směrovač (požadován 1 ks)

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky	Odůvodnění
Základní vlastnosti		
Typ zařízení	L3 přepínač	Specifikace potřebného typu funkčnosti dle referenčního modelu ISO OSI
Formát zařízení	modulární, maximálně 3RU	Fyzické omezení velikosti na maximálně 3RU kvůli potřebnému volnému místu v racku, modularita kvůli ochraně investice zaručující budoucí potřebné rozšiřování
Počet slotů pro rozšiřující moduly rozhraní	2	Minimálně 2 sloty kvůli ochraně investice zaručující budoucí potřebné rozšiřování o nová rozhraní
Integrovaná rozhraní 10GE	5	Minimální potřebný počet 10GE rozhraní pro integraci do sítě ZČU
Ventilátory vyměnitelné za chodu	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti zařízení formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Redundantní zdroje, vyměnitelné za chodu	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti zařízení formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Dostupnost rozšiřujícího modulu s 10/100/1000Base-T porty	ano	Zajištění ochrany investice zaručující budoucí potřebné rozšiřování o další rozhraní typu 10/100/1000Base-T.
Požadovaný počet portů 10/100/1000Base-T na rozšiřujícím modulu	18	Zajištění ochrany investice zaručující budoucí potřebné rozšiřování o další rozhraní typu 10/100/1000Base-T pro integraci do sítě ZČU na úrovni alespoň 18 portů

Dostupnost rozšiřujícího modulu s 10GE s možností redukce na GE porty typu SFP	ano	Zajištění ochrany investice a flexibility zaručující možnost použití 10GE portů/šachet na úrovni GE rozhraní pomocí zásuvné redukce
Požadovaný počet portů 10GE s možností redukce na GE porty typu SFP na rozšiřujícím modulu	6	Zajištění ochrany investice a flexibility zaručující možnost použití 10GE portů/šachet na úrovni GE rozhraní pomocí zásuvné redukce pro integraci do sítě ZČU na úrovni alespoň 6 portů
Vyměnitelnost rozšiřujících modulů za běhu zařízení	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti a provozní flexibility zařízení jako celku
Požadovaný počet a typ 10GE transceiverů	2x 10GBase-LR, 2x 10GBASE-CX4	Minimální potřebný počet 10GE vyměnitelných rozhraní typu 10GBase-LR a 10GBASE-CX4 pro integraci do sítě ZČU
Požadovaný počet a typy optických propojovacích duplexních kabelů	SC - E2000/APC, SM 9/125um, 20m, 2ks LC - E2000/APC, SM 9/125um, 20m, 6ks LC - E2000/APC, SM 9/125um, 3m, 6ks LC - SC, SM 9/125um, 3m, 2ks LC - E2000, MM 50/125um, 3m, 6ks LC - LC, MM 50/125um, 20m, 10ks LC - ST, MM 62.5/125u m, 5m, 4ks	Minimální potřebný počet a typy optických propojovacích duplexních kabelů pro integraci do sítě ZČU
Statické směrování IPv4, IPv6	ano	Základní požadavek na potřebný typ IP směrování používaný v síti ZČU
Dynamické směrování IPv4, IPv6	ano	Základní požadavek na potřebný typ IP směrování používaný v síti ZČU

Podpora IPv4, IPv6 v hardware	ano	Základní požadavek na potřebnou implementaci IP směrování jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Výkonnostní parametry		
Celková propustnost centrálních řídících modulů (IPv4/IPv6)	200/100 Mp/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou implementaci přepínání/směrování rámců/paketů jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Celková potenciální propustnost přepínacího subsystému	300 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Počet záznamů ve směrovací tabulce – unicast	200000	Základní kapacitní požadavek na potřebnou implementaci IP směrování jako ochranu investice v prostředí akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Počet MAC adres	50000	Základní kapacitní požadavek na potřebnou implementaci spojové vrstvy jako ochranu investice v prostředí akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokoly fyzické vrstvy		
IEEE 802.3-2005	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.3ad	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.3ad přes více karet	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU při současném požadavku vysoké dostupnosti a formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Podpora "jumbo rámců"	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokoly spojové vrstvy		
IEEE 802.1D	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1Q	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Počet aktivních VLAN	4000	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control	ano	Zajištění bezpečnostní politiky přístupu do sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1s - multiple spanning trees	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1p	ano	Zajištění podpory CoS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

ekvivalentní		
Detekce protilehlého síťového zařízení	ano	Zajištění automatického objevování sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol pro definici šířených VLAN	ano	Zajištění škálovatelnosti a udržitelnosti velkého počtu VLAN na velkém počtu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce jednosměrnosti optické linky	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP root guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP loop guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost autorecovery po chybovém stavu	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Multicast/broadcast storm control - hardwarové omezení poměru unicast/multicast rámců na portu v procentech	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1Q tunneling	ano	Zajištění škálovatelnosti a udržitelnosti velkého počtu VLAN na velkém počtu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol IP		
IP alias (více IP sítí na jednom rozhraní)	ano	Zajištění flexibility adresování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
QoS (DiffServ)	ano	Zajištění podpory kvality služby/QoS dle standardu rozlišovaných služeb/DiffServ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
DHCP relay	ano	Zajištění podpory DHCP v prostředí směrovaných podsítí a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Router redundancy protokol	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol IPv6		
Certifikace IPv6 ready logo – Phase II	ano	Zajištění minimálního profilu podporovaných IPv6 vlastností a potřebné kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Router redundancy protokol pro IPv6	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Podpora IPv6 ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 QoS (DiffServ)	ano	Zajištění podpory kvality služby/QoS dle standardu rozlišovaných služeb/DiffServ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 services (DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP, DHCP)	ano	Zajištění základních síťových služeb pro vzdálenou konfiguraci, management a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 Multicast (MLDv1 & v2)	ano	Zajištění multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 Multicast (PIM SSM)	ano	Zajištění multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 Multicast (PIM SM)	ano	Zajištění multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora OSPFv3	ano	Zajištění dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora MP BGP	ano	Zajištění dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IS-IS pro IPv4 a IPv6	ano	Zajištění dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 MLDv2 snooping	ano	Zajištění optimalizace multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 First Hop Security (IPv6 Port ACL, RA guard)	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 SLA	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro monitorování výkonnostních parametrů sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 Tunneling: ISATAP Tunnel	ano	Zajištění potřebných síťových konfiguračních služeb pro přechodový stav zavádění IPv6 a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora DHCPv6 Relay	ano	Zajištění podpory DHCP v prostředí směrovaných podsítí a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrovací protokoly		
BGPv4/MP-BGP	ano	Zajištění dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
OSPF	ano	Zajištění dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
OSPF s MD5 a NSSA	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
RIPv2	ano	Zajištění dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Policy-based routing podle ACL	ano	Zajištění selektivního dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Statické směrování	ano	Zajištění základního směrování a potřebné kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Virtualizace směrovače (například Multi-VRF)	ano	Zajištění virtualizace směrování formou logického oddělení provozu ve sdílené komunikační infrastruktuře a potřebné kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrování multicastu		
PIM (dense i sparse mód)	ano	Zajištění dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Source-Specific Multicast (SSM)	ano	Zajištění dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv2	ano	Zajištění dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv3	ano	Zajištění dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv3 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IPv6 MLDv1 & v2 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Bezpečnost		
Podpora reverse path check (uRPF)	ano	Zajištění bezpečnosti proti podvržení zdrojové IP adresy formou dynamické kontroly podle aktuálního směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro IP	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IPv6 ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat povolené MAC adresy na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat maximální počet MAC adres na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora zabezpečení a analýzy DHCP	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

protokolu		
Podpora ochrany ARP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany podvrženého mapování IP/MAC adresy	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1X, MAC adresou, Web autentizací)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Ověřování dle IEEE 802.1X volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1X)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Vynucení IEEE 802.1X ověřování i na externím připojeném přepínači	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Ochrana centrálního procesoru přepínače před útoky typu DoS	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Management		
Textové řádkově orientované/CLI konfigurační rozhraní	ano	Požadavek interaktivní konfigurovatelnosti zařízení z příkazové řádky lidskou obsluhou
Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě	ano	Požadavek konfigurace zařízení lidskou obsluhou v člověku přátelském formátu bez nutnosti dalších nástrojů či konverze
Možnost povýšení operačního software zařízení po síti pomocí protokolů	ano	Požadavek flexibilní podpory vzdáleného povýšení operačního software se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

TFTP, FTP, SCP		
Možnost nahrání/zálohování textové konfigurace zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP	ano	Požadavek flexibilní podpory správy konfigurací kompatibilního se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SSHv2	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv2	ano	Zajištění vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv3	ano	Zajištění bezpečné vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Konzolová linka	ano	Možnost lokálního připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
10/100 out-of-band management port	ano	Možnost separátního/vyčleněného out-of-band připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
DNS klient	ano	Zajištění podpory klienta systému DNS přímo v zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
NTP klient s MD5 autentizací	ano	Zajištění bezpečné podpory synchronizace času v zařízení pomocí protokolu NTP formou klienta a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu RADIUS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
TACACS+ klient	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu TACACS+ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu na lokálním portu zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Vzdálený port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu po síti na portu vzdáleného zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Port mirroring ACL	ano	Zajištění možnosti selektivního odposlouchávání provozu na lokálním portu zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní

		vysokorychlostní síť ZČU
Syslog	ano	Zajištění možnosti logování významných lokálních událostí na zařízení po síti pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Konfigurovatelná autodiagnostika za provozu zařízení	ano	Zajištění možnosti detekce potenciálně chybových stavů zařízení bez přerušení provozu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Nástroje pro měření odezvy v síti	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro monitorování výkonnostních parametrů sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Přepínač obsahuje traceroute utilitu operující na linkové vrstvě (Layer 2 traceroute)	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro monitorování dostupnosti sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Automatická konfigurace portu dle připojeného zařízení	ano	Zajištění pokročilých autokonfiguračních síťových služeb pro automatickou detekci připojených zařízení podle jejich typu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Služby		
Podpora NTP	ano	Zajištění podpory synchronizace času v zařízení pomocí protokolu NTP formou serveru a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
DHCP server	ano	Zajištění podpory dynamického přidělování IP adres v zařízení pomocí protokolu DHCP formou serveru a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Tabulka mandatorních požadavků pro modulární přístupový/agregační přepínač (požadován 1 ks)

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky	Odůvodnění
Základní vlastnosti		
Typ zařízení	L3 přepínač	Specifikace potřebného typu funkčnosti dle referenčního modelu ISO OSI
Formát zařízení	modulární	Zajištění ochrany investice zaručující budoucí potřebné rozšiřování
Počet slotů pro moduly rozhraní	5	Minimálně 5 slotů kvůli ochraně investice zaručující budoucí potřebné rozšiřování o nová rozhraní
Redundantní řídicí modul	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti zařízení formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Počet 10GE portů na řídicím modulu	2	Minimální potřebný počet 10GE rozhraní pro integraci do sítě ZČU
Požadovaný počet a typ 10GE transceiverů	4x 10GBASE-CU, 3m (nebo 10GBASE-CX1)	Minimální potřebný počet 10GE vyměnitelných rozhraní typu 10GBASE-CU (nebo 10GBASE-CX1) pro integraci do sítě ZČU

Redundantní zdroje, dosažitelný výkon každého	2500W	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti a provozní flexibility zařízení jako celku a zároveň potřebná výkonová podpora zařízení napájených přes PoE
Podpora modulů 48x 10/100/1000 Ethernet, neblokující, 802.3af (PoE+) na všech portech současně, L2 šifrování dle 802.1AE	ano	Požadavek zajištění provozní flexibility, bezpečnosti a přepínací architektury modulu a zároveň potřebná výkonová podpora zařízení napájených přes PoE
Požadovaný počet modulů 48x 10/100/1000Base-T, 802.3af PoE	2	Minimální potřebný počet celkových počet modulů/rozhraní 10/100/1000Base-T s napájením 802.3af PoE pro integraci do sítě ZČU
Podpora modulů 48x 10/100/1000Base-T, neblokující, L2 šifrování dle 802.1AE	ano	Požadavek zajištění provozní flexibility, bezpečnosti a přepínací architektury modulu
Požadovaný počet modulů 48x 10/100/1000Base-T, neblokující	2	Minimální potřebný počet celkových počet modulů/rozhraní 10/100/1000Base-T pro integraci do sítě ZČU
Podpora modulů 48x 10/100/1000Base-T, agregace 2:1, 802.3af (PoE+) na 24 portech současně	ano	Požadavek zajištění provozní flexibility, bezpečnosti a přepínací architektury modulu a zároveň potřebná výkonová podpora zařízení napájených přes PoE
Podpora modulů 48x 10/100/1000Base-T, agregace 2:1	ano	Požadavek zajištění provozní flexibility, bezpečnosti a přepínací architektury modulu
Podpora modulů s minimálně 12 porty GE/6x10GE, Jumbo rámce	ano	Požadavek zajištění provozní flexibility, bezpečnosti modulu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora modulů s 24xSFP sloty, neblokující	ano	Požadavek zajištění provozní flexibility a přepínací architektury modulu
Podpora Non-Stop Forwarding	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti a odolnosti vůči poruchám

Podpora upgrade software za provozu	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti
Statické směrování IPv4, IPv6	ano	Základní požadavek na potřebný typ IP směrování používaný v síti ZČU
Dynamické směrování IPv4, IPv6	ano	Základní požadavek na potřebný typ IP směrování používaný v síti ZČU
Podpora IPv4, IPV6 v hardware	ano	Základní požadavek na potřebnou implementaci IP směrování jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní síti ZČU
Výkonnostní parametry		
Celková propustnost centrálních řídicích modulů (IPv4/IPv6)	200/100 Mp/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou implementaci přepínání/směrování rámců/paketů jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní síti ZČU
Celková potenciální propustnost přepínacího subsystému	500 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní síti ZČU
Dostupná kapacita na slot	48 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování modulu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní síti ZČU
Počet záznamů ve směrovací tabulce - IPv4 unicast	64000	Základní kapacitní požadavek na potřebnou implementaci IPv4 směrování jako ochranu investice v prostředí akademické metropolitní vysokorychlostní síti ZČU
Počet záznamů ve směrovací tabulce – IPv6 unicast	32000	Základní kapacitní požadavek na potřebnou implementaci IPv6 směrování jako ochranu investice v prostředí akademické metropolitní vysokorychlostní síti ZČU
Počet MAC adres	50000	Základní kapacitní požadavek na potřebnou implementaci spojové vrstvy jako ochranu investice v prostředí akademické metropolitní vysokorychlostní síti ZČU
Protokoly fyzické vrstvy		
IEEE 802.3-2005	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síti ZČU
IEEE 802.3ad	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síti ZČU
IEEE 802.3ad přes více karet	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síti ZČU při současném požadavku vysoké dostupnosti a formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Podpora "jumbo rámců"	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síti ZČU
Protokoly spojové vrstvy		
IEEE 802.1D	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síti ZČU
IEEE 802.1Q	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síti ZČU
Počet aktivních	4000	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické

VLAN		metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
IEEE 802.1Q tunneling	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU pro Carrier Ethernet
IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control	ano	Zajištění bezpečnostní politiky přístupu do sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
IEEE 802.1s - multiple spanning trees	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
IEEE 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
IEEE 802.1p	ano	Zajištění podpory CoS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Detekce protilehlého zařízení	ano	Zajištění automatického objevování sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Protokol pro definici šířených VLAN	ano	Zajištění škálovatelnosti a udržitelnosti velkého počtu VLAN na velkém počtu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Detekce jednosměrnosti optické linky	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
STP root guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
STP loop guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Možnost autorecovery po chybovém stavu	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Multicast/broadcast storm control - hardwarové omezení poměru unicast/multicast rámců na portu v procentech	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Protokol IP		
IP alias (více IP sítí na jednom rozhraní)	ano	Zajištění flexibility adresování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
QoS (DiffServ)	ano	Zajištění podpory kvality služby/QoS dle standardu rozlišovaných služeb/DiffServ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU

DHCP relay	ano	Zajištění podpory DHCP v prostředí směrovaných podsítí a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
router redundancy protokol (např. VRRP, HSRP)	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol IPv6		
Certifikace IPv6 ready logo – Phase II	ano	Zajištění minimálního profilu podporovaných IPv6 vlastností a potřebné kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Router redundancy protokol pro IPv6	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 QoS (DiffServ)	ano	Zajištění podpory kvality služby/QoS dle standardu rozlišovaných služeb/DiffServ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 services (DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP, DHCP)	ano	Zajištění základních síťových služeb pro vzdálenou konfiguraci, management a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 Multicast (MLDv1 & v2)	ano	Zajištění multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 Multicast (PIM SSM)	ano	Zajištění multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 Multicast (PIM SM)	ano	Zajištění multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 MLDv2 snooping	ano	Zajištění optimalizace multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 First Hop Security (IPv6 Port ACL, RA guard)	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 Tunneling: ISATAP Tunnel	ano	Zajištění potřebných síťových konfiguračních služeb pro přechodový stav zavádění IPv6 a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrovací protokoly		
OSPF	ano	Zajištění dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
OSPF s MD5 a NSSA	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
RIPv2	ano	Zajištění dynamického směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Statické směrování	ano	Zajištění základního směrování a potřebné kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Směrování multicastu		
PIM (dense i sparse mód)	ano	Zajištění dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Source-Specific Multicast (SSM)	ano	Zajištění dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv2	ano	Zajištění dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv3	ano	Zajištění dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv3 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IPv6 MLDv1 & v2 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Bezpečnost		
Podpora reverse path check (uRPF)	ano	Zajištění bezpečnosti proti podvržení zdrojové IP adresy formou dynamické kontroly podle aktuálního směrování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro IP	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IPv6 ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat povolené MAC adresy na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat maximální počet MAC adres na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora zabezpečení a analýzy DHCP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany ARP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

podvrženého mapování IP/MAC adresy		vysokorychlostní síť ZČU
Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1X, MAC adresu, Web autentizaci)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Ověřování dle IEEE 802.1X volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1X)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Vynucení IEEE 802.1X ověřování i na externím připojeném přepínači	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Ochrana centrálního procesoru (control plane) před útoky typu DoS	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora klasifikace bezpečnostní role přístupujícího uživatele nebo koncového zařízení a její propagace sítí (např. Security Group Exchange Protocol nebo funkčně ekvivalentní).	ano	Škálovatelné flexibilní zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Management		
Textové řádkově orientované/CLI konfigurační rozhraní	ano	Požadavek interaktivní konfigurovatelnosti zařízení z příkazové řádky lidskou obsluhou
Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě	ano	Požadavek konfigurace zařízení lidskou obsluhou v člověku přátelském formátu bez nutnosti dalších nástrojů či konverze

Možnost povýšení operačního software zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP	ano	Požadavek flexibilní podpory vzdáleného povýšení operačního software se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost nahrání/zálohování textové konfigurace zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP	ano	Požadavek flexibilní podpory správy konfigurací kompatibilního se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SSHv2	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv2	ano	Zajištění vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv3	ano	Zajištění bezpečné vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Konzolová linka	ano	Možnost lokálního připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
DNS klient	ano	Zajištění podpory klienta systému DNS přímo v zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
NTP klient s MD5 autentizací	ano	Zajištění bezpečné podpory synchronizace času v zařízení pomocí protokolu NTP formou klienta a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IPFIX RFC 3917, RFC 3955	ano	Podpora monitorování provozu formou exportu informací o datových tocích v pseudoreálném čase.
Detailní flexibilní definice "flow" dle L2/L3/L4 parametrů	ano	Podpora monitorování provozu formou exportu informací o datových tocích v pseudoreálném čase.
Export statistik "flow" selektivně na více kolektorů	ano	Podpora monitorování provozu formou exportu informací o datových tocích v pseudoreálném čase.
RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu RADIUS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
TACACS+ klient	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu TACACS+

		a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu na lokálním portu zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Vzdálený port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu po síti na portu vzdáleného zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Syslog	ano	Zajištění možnosti logování významných lokálních událostí na zařízení po síti pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Nástroje pro měření odezev v síti (například IP SLA nebo ekvivalentní)	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro monitorování výkonnostních parametrů sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Nástroje pro pasivní monitorování i aktivní testování odezev provozovaných aplikací (např. IP SLA Video Operation, performance monitor nebo ekvivalentní)	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro monitorování výkonnostních parametrů sítě na úrovni provozovaných aplikací a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost v software přepínače integrovat další aplikace (například WireShark, profilování koncových zařízení,...)	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro flexibilní zákaznické monitorování provozních parametrů sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Automatická konfigurace portu dle připojeného zařízení	ano	Zajištění pokročilých autokonfiguračních síťových služeb pro automatickou detekci připojených zařízení podle jejich typu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Služby		
Podpora NTP	ano	Zajištění podpory synchronizace času v zařízení pomocí protokolu NTP formou serveru a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
DHCP server	ano	Zajištění podpory dynamického přidělování IP adres v zařízení pomocí protokolu DHCP formou serveru a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Tabulka mandatorních požadavků pro nemodulární přístupový přepínač s možností napájení po Ethernetu (požadováno 12 ks)

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky	Odůvodnění
Základní vlastnosti		
Typ zařízení	L2 přepínač	Specifikace potřebného typu funkčnosti dle referenčního modelu ISO OSI
Formát zařízení	fixní konfigurace , 1RU	Fyzické omezení velikosti na maximálně 1RU kvůli potřebnému volnému místu v racku, fixní konfigurace, protože se nepředpokládá další budoucí rozšiřování
Počet portů 10/100	48	Potřebný počet přístupových rozhraní typu Fast Ethernet pro integraci do sítě ZČU
Počet portů 10/100/1000	2	Potřebný počet rozhraní typu Gigabit Ethernet pro integraci do sítě ZČU
Podpora PoE (IEEE 802.3af)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE
Dostupný výkon pro napájení PoE portů	350W	Potřebná výkonová podpora zařízení napájených přes PoE
Počet uplink portů GE a jejich typ	2x RJ45, 2x SFP	Potřebný počet a specifikace jednotlivých rozhraní typu Gigabit Ethernet pro integraci do sítě ZČU
Počet a typ GE transceiverů	1x 1000Base-LX	Minimální potřebný počet GE vyměnitelných rozhraní typu 1000Base-LX pro integraci do sítě ZČU
Možnost připojit externí redundantní zdroj	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti zařízení jako celku
Výkonnostní parametry		
Propustnost přepínacího subsystému	30 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Paketový výkon přepínače	10 Mp/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou implementaci přepínání/směrování rámců/paketů jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Protokoly fyzické vrstvy		
IEEE 802.3-2005	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.3ad	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora "jumbo rámců"	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokoly spojové vrstvy		
IEEE 802.1D	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1Q	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Počet aktivních VLAN	250	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control	ano	Zajištění bezpečnostní politiky přístupu do sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

IEEE 802.1s - multiple spanning trees	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1p - počet vnitřních front	4	Zajištění podpory CoS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce protilehlého zařízení	ano	Zajištění automatického objevování sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce parametrů protilehlého zařízení	ano	Zajištění automatického objevování typů sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol pro definici šířených VLAN	ano	Zajištění škálovatelnosti a udržitelnosti velkého počtu VLAN na velkém počtu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce jednosměrnosti optické linky	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP root guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP loop guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost autorecovery po chybovém stavu	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Multicast/broadcast storm control - hardwarové omezení poměru unicast/multicast rámců na portu v procentech	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol IPv6		
Podpora IPv6 services (DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP)	ano	Zajištění základních síťových služeb pro vzdálenou konfiguraci, management a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 MLDv2 snooping	ano	Zajištění optimalizace multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrování multicastu		

IGMPv2 snooping	ano	Zajištění efektivního šíření multimediálního/multicastového provozu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv3 snooping	ano	Zajištění efektivního šíření multimediálního/multicastového provozu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IPv6 MLDv1 & v2 snooping	ano	Zajištění efektivního šíření multimediálního/multicastového provozu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Bezpečnost		
ACL na rozhraní IN/OUT (včetně virtuálních - VLAN, loopback, 802.1ad)	ano	Zajištění flexibilní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro IP	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro ethernetové rámce	ano	Zajištění flexibilní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat povolené MAC adresy na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat maximální počet MAC adres na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora zabezpečení a analýzy DHCP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany ARP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany podvrženého mapování IP/MAC adresy	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X autentizace i autorizace více koncových zařízení na	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

jednom portu		
IEEE 802.1X autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači, sdílení ověření koncových stanic	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1X, MAC adresou, Web autentizací)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Ověřování dle IEEE 802.1X volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1X)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora koncových zařízení		
Podpora PoE (IEEE 802.3af)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE
Měření a ovládání spotřeby energie připojených koncových zařízení a infrastruktury	ano	Potřeba zajištění flexibilního řízení spotřeby (úspory elektrické energie) připojených zařízení technologií PoE
Management		
Textové řádkově orientované/CLI konfigurační rozhraní	ano	Požadavek interaktivní konfigurovatelnosti zařízení z příkazové řádky lidskou obsluhou
Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě	ano	Požadavek konfigurace zařízení lidskou obsluhou v člověku přátelském formátu bez nutnosti dalších nástrojů či konverze
Možnost povýšení operačního software zařízení po síti pomocí	ano	Požadavek flexibilní podpory vzdáleného povýšení operačního software se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

protokolů TFTP, FTP, SCP		
Možnost nahrání/zálohování textové konfigurace zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP	ano	Požadavek flexibilní podpory správy konfigurací kompatibilního se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SSHv2	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SSHv2 over IPv6	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv2	ano	Zajištění vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv3	ano	Zajištění bezpečné vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Konzolová linka	ano	Možnost lokálního připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
DNS klient	ano	Zajištění podpory klienta systému DNS přímo v zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
NTP klient s MD5 autentizací	ano	Zajištění bezpečné podpory synchronizace času v zařízení pomocí protokolu NTP formou klienta a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu RADIUS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
TACACS+ klient	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu TACACS+ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu na lokálním portu zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Vzdálený port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu po síti na portu vzdáleného zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Syslog	ano	Zajištění možnosti logování významných lokálních událostí na zařízení po síti pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Měření zakončení a délky metalického kabelu (TDR)	ano	Zajištění možnosti detekce a lokalizace chybových stavů kabelových rozvodů
Přepínač obsahuje traceroute utilitu operující na linkové vrstvě (Layer 2 traceroute)	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro monitorování dostupnosti sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Přepínač si může automaticky zazálohovat a obnovit firmware včetně konfigurace z nadřazeného směrovače	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb flexibilní a škálovatelné správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb flexibilní a škálovatelné správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Služby		
DHCP server	ano	Zajištění podpory dynamického přidělování IP adres v zařízení pomocí protokolu DHCP formou serveru a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Tabulka mandatorních požadavků pro stohovatelný gigabitový přepínač (požadováno 8 ks)

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky	Odůvodnění
Základní vlastnosti		
Typ zařízení	L2 přepínač	Specifikace potřebného typu funkčnosti dle referenčního modelu ISO OSI
Formát zařízení	fixní konfigurace , rozšiřitelný formou stohování, 1RU	Fyzické omezení velikosti na maximálně 1RU kvůli potřebnému volnému místu v racku, stohovatelnost kvůli ochraně investice zaručující ekonomické budoucí potřebné rozšiřování
Stohovatelný	ano, volitelným modulem	Zajištění stohovatelnosti kvůli ochraně investice zaručující ekonomické budoucí potřebné rozšiřování
Stohování požadováno	ne	Požadována pouze připravenost/podpora zařízení na stohovatelnost
Počet portů 10/100/1000	48	Potřebný počet rozhraní typu Fast/Gigabit Ethernet pro integraci do sítě ZČU

Počet současně použitelných uplink portů GE a jejich typ	4x SFP	Potřebný počet a specifikace jednotlivých rozhraní typu Gigabit Ethernet pro integraci do sítě ZČU
Počet a typ GE transceiverů	1x 1000Base-SX, 1x 1000Base-T	Minimální potřebný počet GE vyměnitelných rozhraní typu 1000Base-LX a 1000Base-T pro integraci do sítě ZČU
Možnost připojit externí redundantní zdroj	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti zařízení jako celku
Výkonnostní parametry		
Propustnost přepínacího subsystému	150 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Paketový výkon přepínače	70 Mp/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou implementaci přepínání/směrování rámců/paketů jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Rychlost stohovacího propojení	20 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování stohu zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Vlastnosti stohování		
Vzájemné stohování všech modelů stejné řady s GE/10GE uplinky	ano	Základní požadavek na potřebnou architekturu stohu zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Počet přepínačů ve stohu	4	Základní požadavek na minimální počet zařízení ve stohu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Automatická kontrola a sjednocení verze software přepínačů ve stohu	ano	Základní požadavek na automatickou kontrolu konzistence zařízení ve stohu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost předkonfigurace neexistujícího přepínače ve stohu před jeho připojením	ano	Základní požadavek na flexibilitu dynamického přidávání zařízení ve stohu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Seskupování portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU při současném požadavku vysoké dostupnosti a formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Kterýkoli prvek ve stohu může být řídicím prvkem stohu (1:N redundance)	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU při současném požadavku vysoké dostupnosti a formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Protokoly fyzické vrstvy		
IEEE 802.3-2005	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

IEEE 802.3ad	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora "jumbo rámců"	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokoly spojové vrstvy		
IEEE 802.1D	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1Q	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Počet aktivních VLAN	250	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control	ano	Zajištění bezpečnostní politiky přístupu do sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1s - multiple spanning trees	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1p - počet vnitřních front	4	Zajištění podpory CoS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce protilehlého zařízení	ano	Zajištění automatického objevování sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce parametrů protilehlého zařízení	ano	Zajištění automatického objevování typů sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol pro definici šířených VLAN	ano	Zajištění škálovatelnosti a udržitelnosti velkého počtu VLAN na velkém počtu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce jednosměrnosti optické linky	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP root guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP loop guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost autorecovery po chybovém stavu	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Multicast/broadcast storm control - hardwarové omezení poměru unicast/multicast	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

t rámců na portu v procentech		
Protokol IP		
IP alias (více IP sítí na jednom rozhraní)	ano	Zajištění flexibility adresování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
QoS (DiffServ)	ano	Zajištění podpory kvality služby/QoS dle standardu rozlišovaných služeb/DiffServ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
QoS i na stohovacím propoji	ano	Zajištění konzistence podpory kvality služby/QoS ve stohu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
DHCP relay	ano	Zajištění podpory DHCP v prostředí směrovaných podsítí a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol IPv6		
Podpora IPv6 services (DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP)	ano	Zajištění základních síťových služeb pro vzdálenou konfiguraci, management a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 MLDv2 snooping	ano	Zajištění optimalizace multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrovací protokoly		
Statické směrování	ano	Zajištění základního směrování a potřebné kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrování multicastu		
IGMPv2 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv3 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IPv6 MLDv1 & v2 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Bezpečnost		
ACL na rozhraní IN/OUT (včetně virtuálních - VLAN, loopback, 802.1ad)	ano	Zajištění flexibilní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro IP	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro ethernetové rámce	ano	Zajištění flexibilní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat povolené MAC adresy na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se

maximální počet MAC adres na portu		stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora zabezpečení a analýzy DHCP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany ARP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany podvrženého mapování IP/MAC adresy	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X autentizace i autorizace více koncových zařízení na jednom portu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači, sdílení ověření koncových stanic	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1X, MAC adresou, Web autentizací)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Ověřování dle IEEE 802.1X volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1X)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Management		
Textové	ano	Požadavek interaktivní konfigurovatelnosti zařízení z příkazové řádky lidskou

řádkově orientované/CLI konfigurační rozhraní		obsluhou
Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě	ano	Požadavek konfigurace zařízení lidskou obsluhou v člověku přátelském formátu bez nutnosti dalších nástrojů či konverze
Možnost povýšení operačního software zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP	ano	Požadavek flexibilní podpory vzdáleného povýšení operačního software se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost nahrání/zálohování textové konfigurace zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP	ano	Požadavek flexibilní podpory správy konfigurací kompatibilního se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SSHv2	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SSHv2 over IPv6	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv2	ano	Zajištění vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv3	ano	Zajištění bezpečné vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Sériová konzolová linka	ano	Možnost lokálního připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
10/100 management out-of-band port	ano	Možnost separátního/vyčleněného out-of-band připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
DNS klient	ano	Zajištění podpory klienta systému DNS přímo v zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
NTP klient s MD5 autentizací	ano	Zajištění bezpečné podpory synchronizace času v zařízení pomocí protokolu NTP formou klienta a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
RADIUS klient pro AAA (autentizace,	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu RADIUS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické

autorizace, accounting)		metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
TACACS+ klient	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu TACACS+ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu na lokálním portu zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Vzdálený port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu po síti na portu vzdáleného zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Syslog	ano	Zajištění možnosti logování významných lokálních událostí na zařízení po síti pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Měření zakončení a délky metalického kabelu (TDR)	ano	Zajištění možnosti detekce a lokalizace chybových stavů kabelových rozvodů
Přepínač obsahuje traceroute utility operující na linkové vrstvě (Layer 2 traceroute)	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro monitorování dostupnosti sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Přepínač si může automaticky zazálohovat a obnovit firmware včetně konfigurace z nadřazeného směrovače	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb flexibilní a škálovatelné správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb flexibilní a škálovatelné správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Služby		
DHCP server	ano	Zajištění podpory dynamického přidělování IP adres v zařízení pomocí protokolu DHCP formou serveru a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Tabulka mandatorních požadavků pro stohovatelný gigabitový přepínač s možností napájení po Ethernetu (požadovány 2 ks)

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky	Odůvodnění
Základní vlastnosti		
Typ zařízení	L2 přepínač	Specifikace potřebného typu funkčnosti dle referenčního modelu ISO OSI

Formát zařízení	fixní konfigurace , rozšiřitelný na stohování, 1RU	Fyzické omezení velikosti na maximálně 1RU kvůli potřebnému volnému místu v racku, stohovatelnost kvůli ochraně investice zaručující ekonomické budoucí potřebné rozšiřování
Stohovatelný	ano, volitelným modulem	Zajištění stohovatelnosti kvůli ochraně investice zaručující ekonomické budoucí potřebné rozšiřování
Stohování požadováno	ne	Požadována pouze připravenost/podpora zařízení na stohovatelnost
Počet portů 10/100/1000	48	Potřebný počet rozhraní typu Fast/Gigabit Ethernet pro integraci do sítě ZČU
Podpora PoE (IEEE 802.3af)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE
Podpora PoE+ (IEEE 802.3at, 30W/port)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE s vyšším podporovaným výkonem
Dostupný výkon pro napájení PoE portů	350W	Potřebná výkonová podpora zařízení napájených přes PoE
Počet současně použitelných uplink portů GE a jejich typ	4x SFP	Potřebný počet a specifikace jednotlivých rozhraní typu Gigabit Ethernet pro integraci do sítě ZČU
Počet a typ GE transceiverů	1x 1000Base-SX, 1x 1000Base-T	Minimální potřebný počet GE vyměnitelných rozhraní typu 1000Base-SX a 1000Base-T pro integraci do sítě ZČU
Možnost připojit externí redundantní zdroj	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti zařízení jako celku
Výkonnostní parametry		
Propustnost přepínacího subsystému	150 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Paketový výkon přepínače	70 Mp/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou implementaci přepínání/směrování rámců/paketů jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Rychlost stohovacího propojení	20 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování stohu zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Vlastnosti stohování		
Vzájemné stohování všech modelů stejné řady s GE/10GE uplinky	ano	Základní požadavek na potřebnou architekturu stohu zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Počet přepínačů ve stohu	4	Základní požadavek na minimální počet zařízení ve stohu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Automatická kontrola a sjednocení verze software přepínačů ve	ano	Základní požadavek na automatickou kontrolu konzistence zařízení ve stohu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU

stohu		
Možnost předkonfigurace neexistujícího přepínače ve stohu před jeho připojením	ano	Základní požadavek na flexibilitu dynamického přidávání zařízení ve stohu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Seskupování portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU při současném požadavku vysoké dostupnosti a formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Kterýkoli prvek ve stohu může být řídicím prvkem stohu (1:N redundance)	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU při současném požadavku vysoké dostupnosti a formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Protokoly fyzické vrstvy		
IEEE 802.3-2005	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.3ad	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora "jumbo rámců"	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokoly spojové vrstvy		
IEEE 802.1D	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1Q	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Počet aktivních VLAN	250	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control	ano	Zajištění bezpečnostní politiky přístupu do sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1s - multiple spanning trees	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1p - počet vnitřních front	4	Zajištění podpory CoS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce protilehlého zařízení	ano	Zajištění automatického objevování sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce parametrů protilehlého	ano	Zajištění automatického objevování typů sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

zařízení		
Protokol pro definici šířených VLAN	ano	Zajištění škálovatelnosti a udržovatelnosti velkého počtu VLAN na velkém počtu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce jednosměrnosti optické linky	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP root guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP loop guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost autorecovery po chybovém stavu	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Multicast/broadcast storm control - hardwarové omezení poměru unicast/multicast rámců na portu v procentech	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol IP		
IP alias (více IP sítí na jednom rozhraní)	ano	Zajištění flexibility adresování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
QoS (DiffServ)	ano	Zajištění podpory kvality služby/QoS dle standardu rozlišovaných služeb/DiffServ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
QoS i na stohovacím propoju	ano	Zajištění konzistence podpory kvality služby/QoS ve stohu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
DHCP relay	ano	Zajištění podpory DHCP v prostředí směrovaných podsítí a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol IPv6		
Podpora IPv6 services (DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP)	ano	Zajištění základních síťových služeb pro vzdálenou konfiguraci, management a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 MLDv2 snooping	ano	Zajištění optimalizace multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrovací protokoly		
statické směrování	ano	Zajištění základního směrování a potřebné kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrování multicastu		
IGMPv2 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv3 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

		metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
IPv6 MLDv1 & v2 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Bezpečnost		
ACL na rozhraní IN/OUT (včetně virtuálních - VLAN, loopback, 802.1ad)	ano	Zajištění flexibilní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro IP	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro ethernetové rámce	ano	Zajištění flexibilní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat povolené MAC adresy na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat maximální počet MAC adres na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora zabezpečení a analýzy DHCP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany ARP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany podvrženého mapování IP/MAC adresy	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X autentizace i autorizace více koncových zařízení na jednom portu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X autentizace přepínače vůči nadřazenému	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

přepínači, sdílení ověření koncových stanic		
Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1X, MAC adresou, Web autentizací)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Ověřování dle IEEE 802.1X volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1X)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora koncových zařízení		
Podpora PoE (IEEE 802.3af)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE
Podpora PoE+ (IEEE 802.3at, 30W/port)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE s vyšším podporovaným výkonem
Měření a ovládání spotřeby energie připojených koncových zařízení a infrastruktury	ano	Potřeba zajištění flexibilního řízení spotřeby (úspory elektrické energie) připojených zařízení technologií PoE
Management		
Textové řádkově orientované/CLI konfigurační rozhraní	ano	Požadavek interaktivní konfigurovatelnosti zařízení z příkazové řádky lidskou obsluhou
Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě	ano	Požadavek konfigurace zařízení lidskou obsluhou v člověku přátelském formátu bez nutnosti dalších nástrojů či konverze
Možnost povýšení operačního software zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP	ano	Požadavek flexibilní podpory vzdáleného povýšení operačního software se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost nahrání/zálohov	ano	Požadavek flexibilní podpory správy konfigurací kompatibilního se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní

ání textové konfigurace zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP		vysokorychlostní síť ZČU
SSHv2	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
SSHv2 over IPv6	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
SNMPv2	ano	Zajištění vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
SNMPv3	ano	Zajištění bezpečné vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Sériová konzolová linka	ano	Možnost lokálního připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
10/100 management out-of-band port	ano	Možnost separátního/vyčleněného out-of-band připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
DNS klient	ano	Zajištění podpory klienta systému DNS přímo v zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
NTP klient s MD5 autentizací	ano	Zajištění bezpečné podpory synchronizace času v zařízení pomocí protokolu NTP formou klienta a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu RADIUS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
TACACS+ klient	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu TACACS+ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu na lokálním portu zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Vzdálený port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu po síti na portu vzdáleného zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Syslog	ano	Zajištění možnosti logování významných lokálních událostí na zařízení po síti pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní síť ZČU
Měření zakončení a délky	ano	Zajištění možnosti detekce a lokalizace chybových stavů kabelových rozvodů

metalického kabelu (TDR)		
Přepínač obsahuje traceroute utilitu operující na linkové vrstvě (Layer 2 traceroute)	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro monitorování dostupnosti sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Přepínač si může automaticky zazálohovat a obnovit firmware včetně konfigurace z nadřazeného směrovače	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb flexibilní a škálovatelné správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb flexibilní a škálovatelné správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Služby		
DHCP server	ano	Zajištění podpory dynamického přidělování IP adres v zařízení pomocí protokolu DHCP formou serveru a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Tabulka mandatorních požadavků pro stohovatelný gigabitový přepínač s možností napájení po Ethernetu (požadován 1 ks)

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky	Odůvodnění
Základní vlastnosti		
Typ zařízení	L2 přepínač	Specifikace potřebného typu funkčnosti dle referenčního modelu ISO OSI
Formát zařízení	fixní konfigurace , rozšiřitelný na stohování, 1RU	Fyzické omezení velikosti na maximálně 1RU kvůli potřebnému volnému místu v racku, stohovatelnost kvůli ochraně investice zaručující ekonomické budoucí potřebné rozšiřování
Stohovatelný	ano, volitelným modulem	Zajištění stohovatelnosti kvůli ochraně investice zaručující ekonomické budoucí potřebné rozšiřování
Stohování požadováno	ne	Požadována pouze připravenost/podpora zařízení na stohovatelnost
Počet portů 10/100/1000	24	Potřebný počet rozhraní typu Fast/Gigabit Ethernet pro integraci do sítě ZČU
Podpora PoE (IEEE 802.3af)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE
Podpora PoE+ (IEEE 802.3at, 30W/port)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE s vyšším podporovaným výkonem
Dostupný výkon	350W	Potřebná výkonová podpora zařízení napájených přes PoE

pro napájení PoE portů		
Počet současně použitelných uplink portů GE a jejich typ	4x SFP	Potřebný počet a specifikace jednotlivých rozhraní typu Gigabit Ethernet pro integraci do sítě ZČU
Počet a typ GE transceiverů	2x 1000Base-T	Minimální potřebný počet GE vyměnitelných rozhraní typu 1000Base-T pro integraci do sítě ZČU
Možnost připojit externí redundantní zdroj	ano	Požadavek zajištění vysoké dostupnosti zařízení jako celku
Výkonnostní parametry		
Propustnost přepínacího subsystému	150 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Paketový výkon přepínače	30 Mp/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou implementaci přepínání/směrování rámců/paketů jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Rychlost stohovacího propojení	20 Gbit/s	Základní výkonnostní požadavek na potřebnou propustnost přepínání/směrování stohu zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Vlastnosti stohování		
Vzájemné stohování všech modelů stejné řady s GE/10GE uplinky	ano	Základní požadavek na potřebnou architekturu stohu zařízení jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Počet přepínačů ve stohu	4	Základní požadavek na minimální počet zařízení ve stohu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Automatická kontrola a sjednocení verze software přepínačů ve stohu	ano	Základní požadavek na automatickou kontrolu konzistence zařízení ve stohu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost předkonfigurace neexistujícího přepínače ve stohu před jeho připojením	ano	Základní požadavek na flexibilitu dynamického přidávání zařízení ve stohu jako ochranu investice v prostředí vysokorychlostní sítě ZČU
Seskupování portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU při současném požadavku vysoké dostupnosti a formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Kterýkoli prvek ve stohu může být řídicím prvkem stohu (1:N redundance)	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU při současném požadavku vysoké dostupnosti a formou odolnosti vůči poruchám redundantních komponent
Protokoly fyzické vrstvy		
IEEE 802.3-2005	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

IEEE 802.3ad	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora "jumbo rámců"	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokoly spojové vrstvy		
IEEE 802.1D	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1Q	ano	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Počet aktivních VLAN	250	Zajištění potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control	ano	Zajištění bezpečnostní politiky přístupu do sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1s - multiple spanning trees	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1p - počet vnitřních front	4	Zajištění podpory CoS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce protilehlého zařízení	ano	Zajištění automatického objevování sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce parametrů protilehlého zařízení	ano	Zajištění automatického objevování typů sousedních zařízení pro účely správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol pro definici šířených VLAN	ano	Zajištění škálovatelnosti a udržitelnosti velkého počtu VLAN na velkém počtu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Detekce jednosměrnosti optické linky	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP root guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
STP loop guard nebo ekvivalentní	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost autorecovery po chybovém stavu	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Multicast/broadcast storm control - hardwarové omezení poměru unicast/multicast	ano	Zajištění robustnosti/odolnosti vůči poruchám a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

t rámců na portu v procentech		
Protokol IP		
IP alias (více IP sítí na jednom rozhraní)	ano	Zajištění flexibility adresování a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
QoS (DiffServ)	ano	Zajištění podpory kvality služby/QoS dle standardu rozlišovaných služeb/DiffServ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
QoS i na stohovacím propoji	ano	Zajištění konzistence podpory kvality služby/QoS ve stohu zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
DHCP relay	ano	Zajištění podpory DHCP v prostředí směrovaných podsítí a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Protokol IPv6		
Podpora IPv6 services (DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP)	ano	Zajištění základních síťových služeb pro vzdálenou konfiguraci, management a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora IPv6 MLDv2 snooping	ano	Zajištění optimalizace multimediálních síťových služeb a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrovací protokoly		
statické směrování	ano	Zajištění základního směrování a potřebné kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Směrování multicastu		
IGMPv2 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IGMPv3 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IPv6 MLDv1 & v2 snooping	ano	Zajištění bezpečného dynamického směrování pro multimediální provoz a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Bezpečnost		
ACL na rozhraní IN/OUT (včetně virtuálních - VLAN, loopback, 802.1ad)	ano	Zajištění flexibilní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro IP	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
ACL pro ethernetové rámce	ano	Zajištění flexibilní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat povolené MAC adresy na portu	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se

maximální počet MAC adres na portu		stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora zabezpečení a analýzy DHCP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany ARP protokolu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora ochrany podvrženého mapování IP/MAC adresy	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X autentizace i autorizace více koncových zařízení na jednom portu	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
IEEE 802.1X autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači, sdílení ověření koncových stanic	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1X, MAC adresou, Web autentizací)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Ověřování dle IEEE 802.1X volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1X)	ano	Zajištění selektivní bezpečnostní přístupové síťové politiky a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Podpora koncových		

zařízení		
Podpora PoE (IEEE 802.3af)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE
Podpora PoE+ (IEEE 802.3at, 30W/port)	ano	Potřeba zajištění napájení připojených zařízení technologií PoE s vyšším podporovaným výkonem
Měření a ovládání spotřeby energie připojených koncových zařízení a infrastruktury	ano	Potřeba zajištění flexibilního řízení spotřeby (úspory elektrické energie) připojených zařízení technologií PoE
Management		
Textové řádkově orientované/CLI konfigurační rozhraní	ano	Požadavek interaktivní konfigurovatelnosti zařízení z příkazové řádky lidskou obsluhou
Konfigurace zařízení v člověku čitelné textové formě	ano	Požadavek konfigurace zařízení lidskou obsluhou v člověku přátelském formátu bez nutnosti dalších nástrojů či konverze
Možnost povýšení operačního software zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP	ano	Požadavek flexibilní podpory vzdáleného povýšení operačního software se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost nahrání/zálohování textové konfigurace zařízení po síti pomocí protokolů TFTP, FTP, SCP	ano	Požadavek flexibilní podpory správy konfigurací kompatibilního se zajištěním kompatibility se stávajícím prostředím správy akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SSHv2	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SSHv2 over IPv6	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	ano	Zajištění bezpečnostní síťové politiky, vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv2	ano	Zajištění vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
SNMPv3	ano	Zajištění bezpečné vzdálené správy/konfigurace/monitoringu a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní

		vysokorychlostní síť ZČU
Sériová konzolová linka	ano	Možnost lokálního připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
10/100 management out-of-band port	ano	Možnost separátního/vyčleněného out-of-band připojení k zařízení za účelem správy/konfigurace/monitoringu
DNS klient	ano	Zajištění podpory klienta systému DNS přímo v zařízení a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
NTP klient s MD5 autentizací	ano	Zajištění bezpečné podpory synchronizace času v zařízení pomocí protokolu NTP formou klienta a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu RADIUS a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
TACACS+ klient	ano	Zajištění bezpečného autentizovaného/autorizovaného/účtovaného vzdáleného administrátorského přístupu k zařízení pomocí protokolu TACACS+ a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu na lokálním portu zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Vzdálený port mirroring	ano	Zajištění možnosti odposlouchávání provozu po síti na portu vzdáleného zařízení pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Syslog	ano	Zajištění možnosti logování významných lokálních událostí na zařízení po síti pro bezpečnostní a monitorovací účely a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Měření zakončení a délky metalického kabelu (TDR)	ano	Zajištění možnosti detekce a lokalizace chybových stavů kabelových rozvodů
Přepínač obsahuje traceroute utilitu operující na linkové vrstvě (Layer 2 traceroute)	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb pro monitorování dostupnosti sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Přepínač si může automaticky zazálohovat a obnovit firmware včetně konfigurace z nadřazeného směrovače	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb flexibilní a škálovatelné správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU
Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho	ano	Zajištění pokročilých síťových služeb flexibilní a škálovatelné správy sítě a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

připojení na portu		
Služby		
DHCP server	ano	Zajištění podpory dynamického přidělování IP adres v zařízení pomocí protokolu DHCP formou serveru a potřebné základní kompatibility se stávajícím prostředím akademické metropolitní vysokorychlostní sítě ZČU

Struktura technické části nabídky

Technická část nabídky musí obsahovat:

- Podrobný popis technických a funkčních parametrů nabízeného řešení, z něhož bude jasné patrné splnění jednotlivých položek technických a funkčních požadavků technického zadání.
- Podrobný popis servisních a záručních podmínek, z něhož bude jasné patrné splnění jednotlivých položek servisních a záručních požadavků zadání.
- Podrobnou položkovou specifikaci nabízených zařízení (např. typů šasi, jednotlivých modulů, operačního software, napájecích zdrojů apod.).

Popis prostředí počítačové sítě ZČU

Používané komunikační protokoly a podpůrné vlastnosti aktivních prvků sítě ZČU

V akademické síti ZČU WEBnet jsou v současné době používány následující komunikační protokoly a další podpůrné vlastnosti aktivních prvků, s nimiž musí být poptávaná zařízení kompatibilní:

- Podpora IEEE 802.1Q/p (minimálně 1000 VLAN, konfigurační možnosti statického omezení šíření VLAN), IEEE 802.1s/w (RSTP/MSTP), IEEE 802.3ad, IGMPv2/v3, MLDv1/v2 a vlastnické L2 protokoly VTPv3, PVRSTP+, CDPv2, UDLD.
- Možnosti ochrany spanning tree protokolu vůči zneužití (filtrace BPDU rámců na jednotlivých rozhraních, kontrola přípustnosti BPDU apod.).
- Podpora agregace linek (LACP nebo PAGP).
- Podpora privátních VLAN (logická izolace jednotlivých rozhraní nebo skupin rozhraní v rámci téže VLAN).
- Podpora omezení (procentuálního poměru) broadcastového a multicastového provozu na rozhraní.
- Duální podpora IPv4 a IPv6 unicast i multicast (možnost současné konfigurace IPv4 a IPv6 adres na tomtéž fyzickém nebo logickém rozhraní, dual-stack).
- Podpora směrovacích protokolů BGPv4/MP-BGP, OSPFv2, OSPFv3, PIM-SMv2, RIP, statického směrování a možnosti redistribuce směrovacích informací mezi jednotlivými protokoly, rozkládání zatížení na L3 paralelních cestách, možnosti vytváření logicky oddělených instancí virtuálních směrovacích tabulek v rámci téhož L3 přepínače (podpora virtuálních směrovacích instancí).
- Podpora HSRP nebo VRRP pro zajištění redundance výchozí brány koncovým stanicím/serverům.
- Podpora GRE tunelů.
- Podpora IGMPv2, IGMPv3 a hardwarová podpora omezení zbytečného šíření multicastových rámců/paketů na rozhraní bez explicitních příjemců (IGMPv2/v3 a MLDv1/v2 snooping).
- Možnost definovat povolené MAC adresy na portu, jejich maximální počet na portu a definování různého chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy).
- Hardwarová podpora bezstavové bezpečnostní filtrace provozu podle L2/L3/L4 atributů na úrovni linkové/síťové/transportní vrstvy aplikovatelná na úrovni L2/L3 fyzického i logického rozhraní (VLAN).

- Vzdálený management aktivních prvků (typicky pomocí protokolů Telnet, SSH, HTTP/HTTPS nebo SNMPv2/v3).
- Implementace čítačů přenesených bytů/paketů pro jednotlivé relevantní entity síťových informací (typicky rozhraní, filtry apod.) přístupné přes příkazovou řádku a SNMP.
- Možnost nastavení omezení distribuce IP multicastu ve VLAN.
- Možnost ochrany proti útokům na úrovni síťové a linkové vrstvy (IP DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard).
- Hardwarová podpora zajištění kvality služby (QoS) podle L2/L3/L4 atributů umožňující implementaci QoS podle modelu rozlišovaných služeb (DiffServ).

Nástroje používané pro správu sítě ZČU

Pro správu sítě ZČU jsou používány následující nástroje síťového managementu, s nimiž musí být poptávaná zařízení kompatibilní.

Správa konfigurací

Zálohování konfigurací všech aktivních komunikačních prvků je prováděno centrálně automaticky pomocí systému RANCID¹ s webovou nadstavbou Subversion (pro přehledné zobrazování změn). Archivace (změn) historie konfigurací je udržována minimálně po dobu jednoho roku. Navíc jsou paralelně zálohovány konfigurace (a jejich přehled sumárních změn) všech aktivních komunikačních prvků pomocí systému NeDi².

Pro hromadné konfigurace skupin zařízení se využívají systémy Netmanager³, umožňující paralelní vykonávání příkazů, a NeDi.

Inventarizace síťových zařízení

Pro inventarizaci veškerých síťových zařízení (typicky aktivních komunikačních prvků a koncových zařízení jako jsou uživatelská PC, notebooky, servery a síťové tiskárny) se využívají dva druhy nástrojů:

- registrační systém Sauron⁴ v prostředí sítě ZČU (uživatelé a administrátoři registrují síťová zařízení pomocí služby „hostmaster“) a registrační systém Knet⁵ v prostředí kolejní sítě (včetně funkce řízení přístupu oprávněných uživatelů do sítě na základě konfigurace kolejních DHCP/DNS serverů a pravidel na centrálním kolejním firewallu)
- on-line systémy Netdisco⁶ a NeDi, které na základě periodicky získávaných informací z aktivních komunikačních prvků pomocí protokolů SNMP a CDP poskytují informace o zařízeních připojených do sítě (např. počty, typy a verze OS aktivních prvků, informace o topologii sítě, VLAN, IP podsítích, bezdrátových SSID, mapování MAC adres na IP adresy, připojení MAC/IP adres za konkrétními fyzickými porty jednotlivých prepínačů, informace o SMB atd.⁷) s možností pokročilého vyhledávání (např. nalezení fyzického připojení zařízení s danou IP/MAC adresou, nalezení duplicitních MAC/IP adres apod.), včetně uchovávání stavové historie.

¹ <http://www.shrubbery.net/rancid/>

² <http://nedi.ch/>

³ Vlastní otevřený systém založený na využití výsledků diplomových prací studentů FAV.

⁴ <http://sauron.jyu.fi/>

⁵ Vlastní otevřený systém založený na využití výsledků diplomových prací studentů FAV.

⁶ <http://www.netdisco.org/>

⁷ Z bezpečnostních důvodů se však záměrně nevyužívají integrované služby manipulace se stavy portů prepínačů vyžadující SNMP přístup pro zápis.

Monitorování provozu

Provozní trendy

Pro sledování non-stop dostupnosti na úrovni služeb se používá systém Nagios⁸, který je současně také využíván pro monitorování dostupnosti všech aktivních komunikačních prvků a služebních/management serverů, včetně konfigurace automatického upozorňování/eskalace e-mailem při detekci problémové/chybové situace.

Pro sledování non-stop dostupnosti všech aktivních komunikačních prvků včetně IP telefonů se používá systém Mikrotik The Dude⁹.

Pro non-stop historii sledování základních L2 provozních charakteristik aktivních komunikačních prvků všech prostředí pomocí SNMP¹⁰ (typicky zatížení CPU, obsazení operační paměti, stav napájecích zdrojů, teplota, počet BGP prefixů a stavové informace jednotlivých portů/rozhraní jako počet přenesených bytů/rámců/paketů, chybovost portů/rozhraní atd.) se používá optimální konfigurace dvojice nástrojů Cricket¹¹ a Torrus¹² pracujících nad RRD databázemi.

Pro sledování provozu na úrovni L3/L4 datových toků se využívá technologie NetFlow v5. NetFlow informace exportované ze směrovačů, linuxových firewallů (kolejní extranet) a specializované FlowMon¹³ sondy (kolejní intranet) se zpracovávají jednak nevzorkované pomocí produkčního IPv4 software Caligare Flow Inspector/CFI¹⁴ a jednak vzorkované 1:10 pomocí testovacího IPv4/IPv6 software FTAS¹⁵.

Pro monitorování historie latence/jitteru/ztrátovosti paketů (typicky VoIP subsystému) se používá aktivní nástroj Smokeping¹⁶.

Pro monitorování problémových provozních stavů se používá standardní mechanismus zpracování nevyžádaných deníkových zpráv generovaných aktivními prvky na bázi protokolu Syslog a SNMP trap, přičemž se navíc využívá i nadstavba Zenoss Core¹⁷ pro inteligentní korelaci trapů.

Bezpečnostní monitorování

Pro monitorování síťové bezpečnosti se jednak využívají standardní nástroje Syslog a SNMP trapy, které mohou být ještě dále inteligentně předzpracovány/filtrovány, korelovány a reportovány SIEM systémem zpracování Syslog hlášení z aktivních prvků OSSEC¹⁸ a pro SNMP trapy systémem Zenoss Core.

Přehled o anomáliích na úrovni automatické detekce podezřelých IPv4 datových toků podle analýzy NetFlow dat poskytuje software Caligare Flow Inspector/CFI.

Automatický přehled o (změnách) mapování aktivních MAC adres na IP adresy pro všechna zařízení připojená do vybraných/důležitých podsítí zajišťuje software ARPwatch¹⁹.

Vynucování bezpečnostní síťové přístupové politiky umožňující centralizované systémové zablokování přístupu problémových uživatelů do sítě či síťových služeb (blacklist) zejména

⁸ <http://www.nagios.org/>

⁹ <http://www.mikrotik.com/thedude.php>

¹⁰ Konfigurace aktivních prvků pouze v režimu pro čtení s povolenými IP adresami management stanic dle ACL.

¹¹ <http://cricket.sourceforge.net/>

¹² <http://torrus.org/>

¹³ <http://www.invea.cz/produkty-sluzby/flowmon/flowmon-sondy>

¹⁴ <http://www.caligare.com/>

¹⁵ <http://www.cesnet.cz/doc/techzpravy/2004/ftas-arch/>, <http://www.cesnet.cz/doc/techzpravy/2006/ftas-interface/>, <http://www.cesnet.cz/akce/2009/zazemi-pro-cert-csirt/p/sledovani-provozu.pdf>

¹⁶ <http://oss.oetiker.ch/smokeping/>

¹⁷ <http://www.zenoss.com/solution/network-monitoring>

¹⁸ <http://www.ossec.net/>

¹⁹ <http://www.securityfocus.com/tools/142>

na úrovni L2 VACL nebo L3 ACL případně ještě s kombinací vypnutí daného portu na přístupovém prvku (typicky nejbližší místu svého vzniku podle typu komunikačního prvku) je řízeno pomocí nástroje NetSpy²⁰. Tento vlastní nástroj také poskytuje další potřebné podpůrné administrátorské funkce jako např. automatickou detekci neregistrovaných zařízení, vyhledání různých konfliktních síťových stavů, management VLAN/IP podsítí atd.

Vzdálený administrátorský přístup ke všem aktivním síťovým prvkům je zajištěn pouze²¹ pomocí SSH protokolu s autentizací/autorizací protokolem TACACS+ z předdefinovaných povolených bezpečných podsítí/IP adres. Management rozhraní L2 přepínačů je umístěno ve vyhrazené IP podsíti chráněné firewallem. Pro L3 přepínače/směrovače je konfigurována ochrana Control Plane Policing/CoPP, pokud tuto vlastnost podporují. AAA auditní informace o administrátorských přístupech ke

²⁰ Vlastní otevřený systém založený na využití výsledků diplomových prací studentů FAV.

²¹ S výjimkou menšího počtu zastaralých přepínačů, které SSH nepodporují a jsou postupně podle finančních možností nahrazovány.