

## Příloha č. 1 – Technická specifikace Díla

### Specifikace technických parametrů

Požadovaný soubor aktivních síťových prvků bude tvořit rozšíření datové sítě přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity (PřF MU) v nově postaveném objektu banky tkáňových vzorků Cetocoen-SB.

Horizontální datové rozvody objektu budou zakončeny ve slaboproudé rozvodně pavilonu A29 na přepínačích přístupové vrstvy a tato rozvodna bude připojena dvěma páry optických vláken ke dvěma agregačním přepínačům Cisco C9500-32C-A, vlastněným zadavatelem. Požadované vlastnosti zařízení proto kromě pokrytí základních potřeb uživatelů sledují dosažení plné kompatibility s datovou sítí PřF MU. Nově pořizované aktivní prvky musejí zajistit spolehlivou funkci několika set datových přípojek s různými nároky na výkon a frekvenci používání, a zároveň minimalizovat nároky na jejich konfiguraci a obsluhu.

### Rozsah dodávky

Označení	Počet kusů	Popis
A1	2	Stohovatelný přepínač L2/L3, 10G
A2	3	Stohovatelný přepínač L2/L3
AP	6	Přístupový bod bezdrátové sítě (WiFi)
Patch-L2	4	Optický propojovací kabel, konektory LC/PC - SC/PC, singlemode OS1 9/125, duplex, LSOH, vlákna u konektorů barevně rozlišená, insertion loss max. 0,3dB, return loss max. -50dB, délka 3 m
Patch-UTP-G025	200	Metalický propojovací kabel kategorie 5e, konektory RJ45, délka 0,25 m barva šedá
Patch-UTP-G050	50	Metalický propojovací kabel kategorie 5e, konektory RJ45, délka 0,5 m barva šedá
Patch-UTP-G100	30	Metalický propojovací kabel kategorie 5e, konektory RJ45, délka 1 m barva šedá

### Další požadavky a doplňující informace

1. Podrobný popis požadovaných vlastností zařízení A1, A2 je uveden v **části A Přílohy č. 1**.
2. Zařízení A1, A2 musejí pocházet od jednoho výrobce.
3. Součástí dodávky je veškerý pomocný materiál pro zapojení prvků A1, A2 do stohu. Stohovací kabely musejí mít délku minimálně 1 m.
4. Zařízení A1, A2 budou umístěna ve slaboproudé rozvodně 1S07 v 1.PP objektu A29. Jejich mechanická instalace do technologické skříně je součástí dodávky. Konfiguraci zajišťuje Zadavatel.
5. Podrobný popis zařízení AP je uveden v **části AP Přílohy č. 1**
6. Zařízení AP budou připevněna na podhledové nebo stropní konstrukce podle podkladů od zadavatele. Jejich mechanická instalace je součástí dodávky. Konfiguraci a oživení zajišťuje Zadavatel.
7. Součástí dodávky je propojení AP s připravenou zásuvkou metalické kabeláže. Propojovací kabel musí být kategorie min. CAT5e. Délka propojovacího kabelu nepřesáhne 3 m.
8. AP bude označen štítkem s vyznačením MAC adresy. Prodávající zajistí AP proti neautorizované demontáži.

## Příloha č. 1, část A

Označení typu zařízení	A1	A2
<b>Základní vlastnosti</b>		
Třída zařízení	L2/L3 switch	L2/L3 switch
Výška zařízení	1RU	1RU
Formát zařízení	fixní porty, stohovatelný	fixní porty, stohovatelný
Stohování požadováno, je součástí dodávky	Ano	Ano
Stohování se současnými přepínači řady 2960X požadováno	Ano	Ano
Minimální počet metalických portů 10/100/1000(RJ-45)	48	48
Podpora PoE (IEEE 802.3af)	Ne	Ne
Podpora PoE+ (IEEE 802.3at, 30W/port)	Ne	Ne
Minimální počet portů 1 Gbit/s SFP	0	4
Minimální počet portů 10 Gbit/s SFP+	2	0
Možnost volby 1Gbit/s nebo 10Gbit/s rychlosti uplink portu vhodným transceiverem	Ano	-
Možnost připojit externí redundantní zdroj	Ano	Ano
<b>Výkonnostní parametry</b>		
Neblokující architektura (wirespeed), na všech velikostech rámců mezi ethernet porty jednoho zařízení	Ano	Ano
Minimální rychlost stohovacího propojení	80 Gbit/s	80 Gbit/s
Minimální počet MAC adres	15000	15000
<b>Vlastnosti stohování</b>		
Vzájemné stohování všech modelů 10/100/1000 s 1Gbit/s uplinky s modely s 10Gbit/s uplinky	Ano	Ano
Stohování je provedeno vyhrazenými propoji (bez využití nebo omezení výše uvedených portů RJ-45 a SFP)	Ano	Ano
Možnost stohovat přepínače minimálně v počtu ks	8	8
Automatická kontrola a sjednocení verze software přepínačů ve stohu	Ano	Ano
Možnost předkonfigurace neexistujícího přepínače ve stohu před jeho připojením	Ano	Ano
Seskupení portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu	Ano	Ano
Kterýkoli prvek ve stohu může být řídicím prvkem stohu (1:N redundance)	Ano	Ano
Výpadek jednoho stohovatelného prvku nebo komunikačního kabelu mezi stohovatelnými prvky nesmí způsobit nefunkčnost celého takového seskupení přepínačů	Ano	Ano
<b>Protokoly fyzické vrstvy</b>		
IEEE 802.3-2005	Ano	Ano
IEEE 802.3ad	Ano	Ano
Podpora "jumbo rámců" (minimálně 9000 B)	Ano	Ano
<b>Protokoly 2. vrstvy</b>		
IEEE 802.1D	Ano	Ano
IEEE 802.1Q	Ano	Ano
Minimální počet aktivních VLAN	1000	1000
IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control	Ano	Ano

## Příloha č. 1, část A

IEEE 802.1s - multiple spanning trees	Ano	Ano
IEEE 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol	Ano	Ano
IEEE 802.1p - Minimální počet vnitřních front	4	4
Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo ekvivalentní	Ano	Ano
LLDP	Ano	Ano
LLDP-MED	Ano	Ano
Protokol pro definici šířených VLAN (např. VTP)	Ano	Ano
Detekce jednosměrnosti optické linky (např. UDLD)	Ano	Ano
STP root guard	Ano	Ano
STP loop guard	Ano	Ano
Možnost autorecovery po chybovém stavu (UDLD, root guard, loop guard)	Ano	Ano
Multicast/broadcast storm control - hardwarové omezení poměru unicast/multicast rámců na portu v procentech	Ano	Ano
<b>Protokol IP</b>		
IP alias (více IP sítí na jednom rozhraní)	Ano	Ano
QoS	Ano	Ano
QoS i na stohovacím propoju	Ano	Ano
DHCP relay	Ano	Ano
<b>Protokol IPv6</b>		
Certifikace IPv6 ready logo – Phase II	Ano	Ano
Podpora IPv6 ACL	Ano	Ano
IPv6 QoS	Ano	Ano
Podpora IPv6 services ( DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP)	Ano	Ano
HTTP, SNMP over IPv6	Ano	Ano
RADIUS, TACACS+ over IPv6	Ano	Ano
Podpora IPv6 MLDv2 snooping	Ano	Ano
Podpora IPv6 Port ACL	Ano	Ano
Podpora IPv6 First Hop Security RA guard	Ano	Ano
Podpora IPv6 First Hop Security DHCPv6 guard	Ano	Ano
Podpora IPv6 First Hop Security IPv6 Binding Integrity Guard	Ano	Ano
<b>Směrovací protokoly</b>		
OSPFv2, OSPFv3	Ano	Ano
RIPv2	Ano	Ano
statické směrování	Ano	Ano
Policy-based routing podle ACL	Ano	Ano
<b>Směrování multicastu</b>		
PIM	Ano	Ano
IGMPv2 snooping	Ano	Ano
IGMPv3 snooping	Ano	Ano
IPv6 MLDv1 & v2 snooping	Ano	Ano
<b>Bezpečnost</b>		
ACL na fyzickém rozhraní IN/OUT	Ano	Ano
ACL pro IP	Ano	Ano

## Příloha č. 1, část A

ACL pro ethernetové rámce	Ano	Ano
IPv6 ACL	Ano	Ano
Možnost definovat povolené MAC adresy na portu	Ano	Ano
Možnost definovat maximální počet MAC adres na portu	Ano	Ano
Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy)	Ano	Ano
DHCP snooping	Ano	Ano
Dynamic ARP inspection (DAI)	Ano	Ano
Verifikace mapování IP-MAC (např. IP source guard)	Ano	Ano
Ochrana centrálního procesoru (control plane) před útoky typu DoS	Ano	Ano
IEEE 802.1x autentizace i autorizace více koncových zařízení na jednom portu	Ano	Ano
IEEE 802.1x autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači, sdílení ověření koncových stanic	Ano	Ano
Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou, Web autentizací)	Ano	Ano
Ověřování dle IEEE 802.1x volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1x)	Ano	Ano
Klasifikace bezpečnostní role přístupujícího uživatele nebo koncového zařízení a její propagace sítě (např. Scalable-Group Tag eXchange Protocol dle RFC draft-smith-kandula-sxp-06 nebo funkčně ekvivalentní).	Ano	Ano
Ochrana proti nahrání modifikovaného software do zařízení prostřednictvím image signing a funkce secure boot, která ověřuje autentičnost a integritu jak bootloADERu, tak i samotného operačního systému zařízení prostřednictvím interních HW prostředků - tzv. trusted modulů	Ano	Ano
<b>Podpora koncových zařízení</b>		
Podpora IEEE (IEEE 802.3az)	Ano	Ano
<b>Management</b>		
CLI rozhraní	Ano	Ano
SSHv2	Ano	Ano
SSHv2 over IPv6	Ano	Ano
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	Ano	Ano
SNMPv2	Ano	Ano
SNMPv3	Ano	Ano
USB konzolová linka	Ano	Ano
Sériová konzolová linka	Ano	Ano
10/100 management out-of-band port	Ano	Ano
DNS klient	Ano	Ano
NTP klient s MD5 autentizací	Ano	Ano
NetFlow v9 (nebo IPFIX RFC 3917, RFC 3955)	Ano	Ano
Sběr dat pro NetFlow nebo IPFIX export z každého portu přepínače	Ano	Ano
Detailní flexibilní definice "flow" dle L2, L3 i L4 parametrů	Ano	Ano
Statistiky určované z každého paketu daného "flow"	Ano	Ano
Sběr a export TCP příznaků pro monitoring bezpečnostních hrozeb	Ano	Ano

## Příloha č. 1, část A

RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)	Ano	Ano
TACACS+ klient	Ano	Ano
Port mirroring (SPAN)	Ano	Ano
Port mirroring 1 -> 1	Ano	Ano
Port mirroring N -> 1	Ano	Ano
Port mirroring ACL (mirroruje pouze definované toky)	Ano	Ano
Vzdálený port mirroring (RSPAN)	Ano	Ano
Syslog	Ano	Ano
Měření zakončení a délky metalického kabelu (TDR)	Ano	Ano
Uživatelsky modifikovatelná automatická reakce/obsluha událostí při provozu přepínače (pomocí skriptů)	Ano	Ano
Přepínač obsahuje traceroute utilitu operující na linkové vrstvě (Layer 2 traceroute)	Ano	Ano
Přepínač si může automaticky zazálohovat a obnovit firmware včetně konfigurace z nadřazeného směrovače	Ano	Ano
Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu	Ano	Ano
Konfigurační šablony aplikovatelné na rozhraní, spravované samotným zařízením bez dodatečných externích nástrojů	Ano	Ano
<b>Služby</b>		
DHCP server	Ano	Ano

### Legenda:

Ano	Vlastnost je požadována
Ne	Vlastnost není požadována
-	Vlastnost nemá v daném kontextu smysl

Příloha č. 1, část AP

Označení typu zařízení	AP
<b>Základní vlastnosti</b>	
Dvě rádia pracující v režimu 2,4 a 5 GHz pro standardní prostředí nebo duální 5 GHz pro „high density“ nasazení, možnost statické i dynamické volby režimu, možnost provozovat jedno z rádií v monitorovacím režimu pro 2,4 i 5 GHz současně	Ano
Podpora standardů 802.11a/b/g/n a 802.11ac Wave 2	Ano
Integrované antény pro obě pásma	Ano
Podpora 4x4 MIMO, podpora MU-MIMO, až 160 MHz kanál pro 802.11ac	Ano
Minimální počet inzerovaných SSID (BSSID) pro každé rádiové pásmo	8
Podpora mechanismu pro optimalizaci fáze vysílaného bezdrátového signálu směrem k 802.11 a/g/n/ac klientům (Beam Forming)	Ano
Podpora mechanismů pro přepojení klientů z 2,4GHz do 5GHz pásma a optimalizovaného roamingu	Ano
Access Pointy obsahují X.509 certifikát s lokální platností pro nasazení PKI	Ano
Podpora detekce a monitorování problémů WLAN odchyťáváním provozu na AP a jeho zasíláním do Ethernetového analyzátoru (např. Wireshark)	Ano
AP uzavřené konstrukce, bez větracích otvorů a ventilátoru	Ano
Možnost připevnění AP k okolním pevným částem	Ano
Podpora přímého přístupu na příkazovou řádku AP přes serial konzoli a pomocí Telnet a SSH (IPv4 a IPv6)	Ano
Hardwarová podpora spektrální analýzy s podporou 160 MHz kanálů (detekce zdroje rušivého signálu – interference)	Ano
Hardwarová podpora rozpoznání zdroje rušivého signálu podle signatur	Ano
Minimální počet rozhraní 1 Gb/s Ethernet s možností agregace	2
<b>Kompatibilita</b>	
Podpora dodaných přístupových bodů ve stávajících řídicích kontrolerech, provozovaných Zadavatelem (Cisco 5520 Wireless Controller)	Ano
Podpora dodaných přístupových bodů v SW pro správu bezdrátové sítě, provozované Zadavatelem (Cisco Prime v nejnovější verzi)	Ano