**Příloha č. 1 – Technická specifikace\_rev20190325**

Zadavatel požaduje dodání zařízení o níže uvedených minimálních technických podmínkách:

1. **2 nové WiFi controllery**

| **Požadovaná funkcionalita/vlastnost** | **Způsob splnění požadované funkcionality/vlastnosti** | **Splňuje (ANO/NE)** |
| --- | --- | --- |
| ***Kontroler bezdrátové sítě - primární a redundantní zařízení pro doplnění*** ***Mobility domény stávajícího kontroléru (AIR-CT5508) provozovaného Zadavatelem*** | ***1+1 kus*** |  |
| Požadovaný formát zařízení | Fyzické zařízení |  |
| Minimální počet 1/10G SFP/SFP+ portů per kontroler, aktivní 3 m Twinax kabely pro všechny porty součástí dodávky | 4 |  |
| Redundantní napájecí zdroj součástí dodávky | ANO |  |
| Minimální propustnost pro data Gb/s | 40 Gb/s |  |
| Licence pro min. 500 AP (stávající + nově pořizovaná AP), všechny licence musí mít platnost minimálně 5 let. Možnost upgradu až na 2000 registrovaných AP | PODPORUJE |  |
| Podpora stávajících AP řady 2700, 2800, 3700 a 1560, které má Zadavatel nasazeny ve své infrastruktuře, a nově pořizovaných AP | PODPORUJE |  |
| Redundance na úrovni kontrolerů a jejich portů, výpadek aktivního kontroleru v redundantním páru nemá žádný dopad na provoz již připojených klientů (tj. bez potřeby reautentizace) | PODPORUJE |  |
| Lokální síť - možnost tunelování uživatelských dat z AP až na kontroler, možnost šifrování těchto uživatelských dat bez výrazného vlivu na propustnost | PODPORUJE |  |
| Mesh síť - podpora mesh sítí, současné připojení normálních a mesh AP k jednomu kontroleru | PODPORUJE |  |
| Vzdálené lokality - možnost lokálního bridgování uživatelských dat per SSID přímo na příslušném AP | PODPORUJE |  |
| Šifrovaná řídící komunikace AP-kontroler | PODPORUJE |  |
| Současná funkčnost AP pro přenos dat, analýzu spektra a detekci bezpečnostních incidentů | PODPORUJE |  |
| **Bezpečnost a Guest Access** |  |  |
| Podpora 802.11i, respektive jeho implementace WPA2 včetně enterprise variant autentizace/šifrování | PODPORUJE |  |
| PSK autentizace vč. možnosti různých PSK klíčů pro různé klienty v rámci jednoho SSID | PODPORUJE |  |
| Podpora standardu „802.11w“ pro ochranu řídících rámců na AP a klientovi | PODPORUJE |  |
| Integrované řešení návštěvnického přístupu s možností webové autentizace | PODPORUJE |  |
| Možnost omezit počet klientů per SSID | PODPORUJE |  |
| Lokální profilování zařízení – per uživatel a per zařízení | PODPORUJE |  |
| Integrovaný IDS systém pro detekci útoků na bezdrátovou síť (wireless IDS), detekce cizích AP (Rogue AP) a klientů v AdHoc režimu, možnost vynuceného odpojení klientů od cizích AP | PODPORUJE |  |
| Podpora plného NetFlow v9 (RFC 3954) exportu záznamů o datových tocích uživatelů (vč. zdrojové a cílové IP adresy, portů, WLAN ID, počtu paketů a objemu přenesených dat) směrem k externímu kolektoru | PODPORUJE |  |
| **Rychlý roaming** |  |  |
| Automatizované řešení roamingu uživatelů v rámci AP připojených na nově pořizovaný i stávající kontrolér (AIR-CT5508) Zadavatele | PODPORUJE |  |
| Podpora standardu „802.11r“ pro rychlý roaming klientů mezi AP, možnost selektivního využití 802.11r na sdíleném SSID pouze pro zařízení, které tento standard podporují | PODPORUJE |  |
| Podpora standardu „802.11k“ pro optimalizaci roamingu | PODPORUJE |  |
| Podpora standardu „802.11v“ pro optimalizaci připojení klienta | PODPORUJE |  |
| **QoS a řízení provozu v bezdrátové síti** |  |  |
| Podpora 802.11e/WMM | PODPORUJE |  |
| Diferenciace úrovní QoS pro různé služby a skupiny uživatelů (zaměstnance a návštěvníky), možnost nastavit konkrétní QoS profil na Apple klientech přímo z kontroleru | PODPORUJE |  |
| Mechanismy řízení přístupu (Call Admission Control) pro hasový i video provoz. Konfigurovatelné parametry max. zátěže a šířky pásma. | PODPORUJE |  |
| Optimalizace multicast provozu v bezdrátové síti (IGMP snooping) | PODPORUJE |  |
| Aplikační inspekce přenášeného provozu (DPI na 7. vrstvě ISO/OSI na základě aplikačních signatur) umožňující rozpoznání jednotlivých aplikací, grafické zobrazení statistik a možnost řízení QoS per rozpoznaná aplikace | PODPORUJE |  |
| **Správa frekvenčního pásma** |  |  |
| Automatizovaná centrální správa frekvenčního pásma | PODPORUJE |  |
| Monitoring rádiového spektra vč. 20/40/80/160 MHz kanálů, možnost okamžité automatické centralizovaně řízené reakce (změna kanálu nebo jeho šířky, změna vysílacího výkonu), grafické vyobrazení informací o kvalitě signálu | PODPORUJE |  |
| Automatické zvýšení vysílacího výkonu okolních AP při výpadku AP („self healing“) | PODPORUJE |  |
| Možnost detekce rušivých signálů (interference) a identifikace zdrojů interference na základě signatur | PODPORUJE |  |
| Mesh síť – automatický výběr vhodného kanálu pro backhaul, automatické sestavení optimálního mesh stromu, monitorování všech kanálů na pozadí s rychlou konvergencí v případě výpadku primárního nadřazeného AP | PODPORUJE |  |
| Troubleshooting radiového signálu a automatické řešení problému rušivého signálu, generování alarmů na základě překročení prahových hodnot kvality signálu | PODPORUJE |  |
| Možnost členění AP do skupin, konfigurace AP podle příslušnosti do skupiny | PODPORUJE |  |
| Možnost vytváření rádiových profilů (nastavení kanálů, rychlostí) | PODPORUJE |  |
| Nastavení různého rádiového profilu pro různé skupiny AP | PODPORUJE |  |
| **Dohled a správa kontroleru** |  |  |
| Centrální administrace správců s granularitou přístupových práv | PODPORUJE |  |
| Podpora správy přes serial CLI nebo přes IP pomocí SSH/telnet, http a https web GUI, SNMP | PODPORUJE |  |
| RJ45 konzolový port a/nebo USB konzolový port | PODPORUJE |  |
| Podpora API rozhraní pro dohled a plnou konfiguraci kontroleru pomocí NETCONF protokolu | PODPORUJE |  |
| Zařízení bude dodáno s bezplatnou servisní podporou dodavatele po dobu 5 let s možností výměny vadného prvku v místě instalace do následujícího pracovního dne od nahlášení závady a nárok na nové verze SW. Přístup k dokumentaci zařízení a znalostní bázi výrobce. Současně nárok na možnost eskalace problémů k technickým specialistům výrobce. | ANO |  |

1. **2 nové L3 přepínače**

| **Požadovaná funkcionalita/vlastnost** | **Způsob splnění požadované funkcionality/vlastnosti** | **Splňuje**  **(ANO/NE)** |
| --- | --- | --- |
| **Základní vlastnosti** |  |  |
| Třída zařízení | L3 switch |  |
| Formát zařízení | fixní konfigurace, stohovatelný, 1RU |  |
| Stohovatelný bez snížení počtu ethernet portů | PODPORUJE |  |
| Stohování požadováno | PODPORUJE |  |
| Počet portů 10/100/1000 | 48 |  |
| Počet portů s podporu SFP a SFP+ (s podporou rychlostí 1 Gbit/s a 10 Gbit/s) | 4 |  |
| Redundantní interní napájecí zdroj, vyměnitelný za chodu | ano, stejný model s primárním zdrojem |  |
| Možnost kombinace AC a DC zdroje s různým výkonem v jednom zařízení | PODPORUJE |  |
| Redundantní ventilátor | PODPORUJE |  |
| Směrovací protokoly | PODPORUJE |  |
| Integrovaná funkcionalita WiFi kontroleru | PODPORUJE |  |
| Podpora distribuovaných bezdrátových vlastností (mobility) v přepínači, řízených centrálním kontrolerem | PODPORUJE |  |
| **Výkonnostní parametry** |  |  |
| Minimální propustnost přepínacího subsystému | 170 Gbit/s |  |
| Minimální paketový výkon přepínače | 130 milionů paketů / sekundu |  |
| Rychlost stohovacího propojení | 160 Gbps |  |
| Minimální počet MAC adres | 32000 |  |
| Minimální HW kapacita pro počet záznamů ve směrovací tabulce - IPv4 | 24000 |  |
| **Vlastnosti stohování** |  |  |
| vzájemné stohování všech modelů 10/100/1000 s 1Gbit/s uplinky s 10Gbit/s uplinky | PODPORUJE |  |
| minimální počet přepínačů ve stohu | 9 |  |
| automatická kontrola a sjednocení verze software přepínačů ve stohu | PODPORUJE |  |
| možnost předkonfigurace neexistujícího přepínače ve stohu před jeho připojením | PODPORUJE |  |
| seskupení portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu | PODPORUJE |  |
| kterýkoli prvek ve stohu může být řídícím prvkem stohu (1:N redundance) | PODPORUJE |  |
| synchronizace všech stavů mezi aktivním řídícím prvkem a jedním ze záložních pro minimalizaci vlivu výpadků | PODPORUJE |  |
| **Protokoly fyzické vrstvy** |  |  |
| IEEE 802.3-2005 | PODPORUJE |  |
| IEEE 802.3ad | PODPORUJE |  |
| Podpora "jumbo rámců" (o velikosti 9198 B) | PODPORUJE |  |
| **Protokoly 2. vrstvy** |  |  |
| IEEE 802.1D | PODPORUJE |  |
| IEEE 802.1Q | PODPORUJE |  |
| Minimální počet aktivních VLAN | 4094 |  |
| Tunelování 802.1Q v 802.1Q | PODPORUJE |  |
| IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control | PODPORUJE |  |
| IEEE 802.1s - multiple spanning trees | PODPORUJE |  |
| IEEE 802.1w - Rapid Tree Spanning Protocol | PODPORUJE |  |
| IEEE 802.1p - Minimální počet vnitřních front na port | 8 |  |
| Per VLAN rapid spanning tree (PVRST+) nebo ekvivalentní | PODPORUJE |  |
| Detekce protilehlého zařízení (např. CDP, LLDP) | PODPORUJE |  |
| Detekce parametrů protilehlého zařízení (např. LLDP-MED) | PODPORUJE |  |
| Protokol pro definici šířených VLAN (např. VTP) | PODPORUJE |  |
| Detekce jednosměrnosti optické linky (např. UDLD) | PODPORUJE |  |
| STP root guard a STP loop guard | PODPORUJE |  |
| Možnost autorecovery po chybovém stavu (UDLD, root guard, loop guard) | PODPORUJE |  |
| Multicast/broadcast/unicast storm control - hardwarové omezení poměru multicast/broadcast/unicast rámců na portu v procentech | PODPORUJE |  |
| Protokol zajišťující rychlou konvergenci specificky v L2 kruhových sítích (např. REP nebo ekvivalentní) | PODPORUJE |  |
| **Protokol IPv4** | PODPORUJE |  |
| IP alias (více IP sítí na jednom rozhraní) | PODPORUJE |  |
| QoS | PODPORUJE |  |
| QoS i na stohovacím propoji | PODPORUJE |  |
| DHCP relay | PODPORUJE |  |
| **Protokol IPv6** |  |  |
| Certifikace IPv6 ready logo – Phase II | PODPORUJE |  |
| HSRP nebo VRRP pro IPv6 | PODPORUJE |  |
| IPv6 ACL | PODPORUJE |  |
| IPv6 QoS | PODPORUJE |  |
| IPv6 services ( DNS, Telnet, SSH, Syslog, ICMP) | PODPORUJE |  |
| HTTP, SNMP over IPv6 | PODPORUJE |  |
| RADIUS, TACACS+ over IPv6 | PODPORUJE |  |
| OSPFv3 | PODPORUJE |  |
| IPv6 Port ACL | PODPORUJE |  |
| IPv6 First Hop Security RA guard | PODPORUJE |  |
| IPv6 First Hop Security DHCPv6 guard | PODPORUJE |  |
| IPv6 First Hop Security IPv6 SourceGuard | PODPORUJE |  |
| IPv6 First Hop Security IPv6 Binding Integrity Guard | PODPORUJE |  |
| DHCPv6 Server a Relay | PODPORUJE |  |
| **Směrovací protokoly** |  |  |
| BGPv4 | PODPORUJE |  |
| OSPFv2, OSPFv3 | PODPORUJE |  |
| OSPF s MD5 a NSSA | PODPORUJE |  |
| RIPv2 | PODPORUJE |  |
| statické směrování | PODPORUJE |  |
| Policy-based routing podle ACL | PODPORUJE |  |
| EIGRP (dle RFC 7868 draft-savage-eigrp) | PODPORUJE |  |
| **Směrování multicastu** |  |  |
| PIM (dense i sparse mód) | PODPORUJE |  |
| IGMPv2 a IGMPv3 snooping | PODPORUJE |  |
| IPv6 MLDv1 & v2 snooping | PODPORUJE |  |
| **Bezpečnost** |  |  |
| Reverse path check (uRPF) | PODPORUJE |  |
| ACL na rozhraní IN/OUT (včetně virtuálních - VLAN, loopback, 802.3ad) | Ano, na fyzickém rozhraní |  |
| ACL pro IP | PODPORUJE |  |
| ACL pro ethernetové rámce | PODPORUJE |  |
| IPv6 ACL | PODPORUJE |  |
| Možnost definovat povolené MAC adresy na portu | PODPORUJE |  |
| Možnost definovat maximální počet MAC adres na portu | PODPORUJE |  |
| Možnost definovat různé chování při překročení počtu MAC adres na portu (zablokování portu, blokování nové MAC adresy) | PODPORUJE |  |
| DHCP snooping | PODPORUJE |  |
| Dynamic ARP inspection (DAI) | PODPORUJE |  |
| Verifikace mapování IP-MAC (např. IP source guard) | PODPORUJE |  |
| Šifrování na L2 dle IEEE 802.1AE | PODPORUJE |  |
| IEEE 802.1x autentizace i autorizace více koncových zařízení na jednom portu | PODPORUJE |  |
| IEEE 802.1x autentizace přepínače vůči nadřazenému přepínači, sdílení ověření koncových stanic | PODPORUJE |  |
| konfiguorvatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou, Web autentizací) | PODPORUJE |  |
| ověřování dle IEEE 802.1x volitelně bez omezování přístupu (pro monitoring a snadné nasazení 802.1x) | PODPORUJE |  |
| Klasifikace bezpečnostní role přistupujícího uživatele nebo koncového zařízení a její propagace sítí (např. Security Group Exchange Protocol dle RFC draft-smith-kandula-sxp-01 nebo funkčně ekvivalentní). | PODPORUJE |  |
| Hardwarová filtrace (access list) podle bezpečnostních rolí uživatelů propagovaných sítí přistupujících k různým skupinám síťových prostředků (např. SGACL, role-based ACL nebo funkčně ekvivalentní) | PODPORUJE |  |
| Detekce parametrů připojovaného koncového zařízení a jejich sdílení s policy serverem | PODPORUJE |  |
| **Podpora koncových zařízení** |  |  |
| Měření a ovládání spotřeby energie připojených koncových zařízení a infrastruktury | PODPORUJE |  |
| Podpora určování polohy klienta, rozšíření WiFi systému pro určování polohy klienta i v pevné LAN síti (například Network Mobility Service Protocol - NMSP) | PODPORUJE |  |
| EEE (IEEE 802.3az) | PODPORUJE |  |
| Inzerce služeb pomocí Apple Bonjour protokolu i mezi VLANy | PODPORUJE |  |
| **Management** |  |  |
| CLI rozhraní | PODPORUJE |  |
| SSHv2 over IPv4 a IPv6 | PODPORUJE |  |
| Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL | PODPORUJE |  |
| SNMPv2 a SNMPv3 | PODPORUJE |  |
| Netconf a YANG | PODPORUJE |  |
| USB nebo sériová konzolová linka | PODPORUJE |  |
| 10/100 management out-of-band port | PODPORUJE |  |
| DNS klient | PODPORUJE |  |
| NTP klient s MD5 autentizací | PODPORUJE |  |
| NetFlow v9 (nebo IPFIX RFC 3917, RFC 3955) | PODPORUJE |  |
| Sběr dat pro NetFlow nebo IPFIX export z každého portu přepínače | PODPORUJE |  |
| Detailní flexibilní definice "flow" dle L2, L3 i L4 parametrů | PODPORUJE |  |
| Statistiky určovány z každého paketu daného "flow" | PODPORUJE |  |
| Sběr a export TCP příznaků pro monitoring bezpečnostních hrozeb | PODPORUJE |  |
| Návaznost skriptů interpretovaných přepínačem po detekci daných parametrů "flow" | PODPORUJE |  |
| Zobrazení sbíraných infromací o "flow" přímo v přepínači. I včetně "TopN" pohledu. | PODPORUJE |  |
| Export statistik "flow" selektivně na více kolektorů | PODPORUJE |  |
| Podpora flexibilní definice "flow" pro IPv4 i IPv6 současně na jednom portu | PODPORUJE |  |
| RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting) | PODPORUJE |  |
| TACACS+ klient | PODPORUJE |  |
| port mirroring 1 -> 1 | PODPORUJE |  |
| port mirroring N -> 1 | PODPORUJE |  |
| port mirroring ACL (mirroruje pouze definované toky) | PODPORUJE |  |
| Vzdálený port mirroring (RSPAN) | PODPORUJE |  |
| Syslog | PODPORUJE |  |
| Měření zakončení a délky metalického kabelu (TDR) | PODPORUJE |  |
| Uživatelsky modifikovatelná automatická reakce/obsluhy událostí při provozu přepínače (pomocí skriptů) | PODPORUJE |  |
| Interpret jazyka Python přímo v zařízení | PODPORUJE |  |
| Přepínač obsahuje traceroute utilitu operující na linkové vrstvě (Layer 2 traceroute) | PODPORUJE |  |
| Nástroje pro měření odezev v síti (například IP SLA nebo ekvivalentní) | PODPORUJE |  |
| Nástroje pro pasivní monitorování i aktivní testování odezev provozovaných aplikací (např. IP SLA Video Operation, performance monitor nebo ekvivalentní) | PODPORUJE |  |
| Integrovaný nástroj na odchyt paketů (např. WireShark nebo ekvivalentní) | PODPORUJE |  |
| Rozpoznávání a klasifikace přenášených aplikací hloubkovou inspekcí paketů (DPI), například Amazon Web Services, Instant messagingové aplikace včetně GoogleTalk, Yahoo Messenger, Bittorent, CIFS, Dropbox, Exchange, Facebook, H323, Linked IN, LWAPP, Office 365, Share Point, WebEx, WhatsApp, ... | PODPORUJE |  |
| Přepínač si může automaticky zazálohovat a obnovit firmware včetně konfigurace z nadřazeného směrovače | PODPORUJE |  |
| Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu | PODPORUJE |  |
| Konfigurační šablony aplikovatelné na rozhraní, spravované samotným zařízením bez dodatečných externích nástrojů | PODPORUJE |  |
| Služby |  |  |
| NTP server | PODPORUJE |  |
| DHCP server | PODPORUJE |  |
| Zařízení bude dodáno s bezplatnou servisní podporou dodavatele po dobu 5 let s možností výměny vadného prvku v místě instalace do následujícího pracovního dne od nahlášení závady a nárok na nové verze SW. Přístup k dokumentaci zařízení a znalostní bázi výrobce. Současně nárok na možnost eskalace problémů k technickým specialistům výrobce. | ANO |  |

1. **Optické moduly a kabely**

|  |  |
| --- | --- |
| **Počet kusů** | **Popis** |
| 5 | SFP+ transceiver 10GBASE-LR/LW LITE, SM 1,4km, 1310nm, LC dup., DMI diagnostika |
| 3 | SFP+ transceiver 10GBASE-LRM, MM, 220m OM1, 1310nm, LC Duplex, DMI diagnostika |
| 6 | Patchcord singlemode OS1 9/125, SC/PC-SC/PC, 2m, LSOH žlutý duplex 2x 2,8mm, Insertion Loos 0,3dB, Return Loos -45dB |
| 2 | Patchcord singlemode OS1 9/125, SC/PC-SC/PC, 10m, LSOH žlutý duplex 2x 2,8mm, Insertion Loos 0,3dB, Return Loos -45dB |

## Obecné podmínky:

* Součástí veškerého nabízeného plnění budou i všechny potřebné licence (HW, SW), které budou již zahrnuty v nabídkové ceně.
* Zadavatel připouští, aby dodané SFP/SFP+ moduly byly i tzv. OEM optické moduly (tedy i od jiných výrobců než od výrobce nakupovaných síťových prvků), a to s podmínkou plné kompatibility s nově dodávanými prvky a stávajícími síťovými prvky.
* Součástí dodání Zboží je doprava, instalační a montážní práce, dodání technické dokumentace a uživatelské příručky v českém nebo anglickém jazyce, a to minimálně v elektronické podobě. Instalační a montážní práce obsahují zprovoznění nových kontrolérů ve funkčně shodné konfiguraci se stávajícími kontroléry a převedení části stávajících AP ze stávajících kontrolérů na nově dodané kontroléry.