**Technická specifikace**

**Rozšíření bezdrátové sítě WiFi6 včetně páteřních přepínačů**

**OBSAH**

[1. Obecná funkční a technická specifikace 3](#_Toc85094303)

[2. HW WiFi kontroler 4](#_Toc85094304)

[3. Přístupový přepínač typ A 6](#_Toc85094305)

[4. WiFi AP typ A 9](#_Toc85094306)

[5. Licence WiFi 10](#_Toc85094307)

[6. Služby 11](#_Toc85094308)

[7. Příslušenství 12](#_Toc85094309)

[8. Přílohy 13](#_Toc85094310)

[8.1. Závazné technické a funkční požadavky 13](#_Toc85094311)

# Obecná funkční a technická specifikace

Cílem je rozšíření a modernizace bezdrátové sítě ústavu spočívající v dodávce a instalaci 15ti ks nových WiFi AP podporujících standard WiFi6, 1ks přístupového přepínače s podporou technologie portů 10/100Mbps/1/2,5/5/10Gbps Base-TX, vysoce dostupného clusteru HW WiFi kontrolerů kompatibilních, jak se stávajícími 10ti ks WiFi AP Cisco AIR-AP1832I-E-K9, tak s nově dodávanými WiFi AP a příslušných licencí. V rámci dodávky požadujeme provedení analýzy, dokumentace a měření v rozsahu 10 MD a implementaci v rozsauh 5 MD, kdy 1 MD je specifikován jako 10 hodin práce jednoho technika certifikovaného na dodávané technologie.

Navrhovaný přepínač, WiFi AP, kontrolery a příslušenství musí splňovat minimální parametry uvedené v kapitolách 2, 3, 4, 5, 6 a 7.

Zadavatel preferuje, aby všechna nabízená zařízení byla z důvodu kompatibility a nárokům na management od jednoho výrobce. Switch musí mít podporu stohování, pro možnost budoucího rozšíření při zachování jednoduchosti správy (stoh tvořený více přepínači se z pohledu sítě i managementu tváří jako jeden celek).

Uchazeč poskytne Zadavateli po dobu trvání požadované podpory pro jednotlivá zařízení všechny relevantní SW releases, licence a verze SW nabízené výrobcem tak, aby dodané řešení vyhovovalo zadání Zadavatele a fungovalo bez závad. Uchazeč se zároveň zavazuje informovat Zadavatele o nových SW verzích a funkčnostech, které mohou rozšiřovat dodané řešení způsobem, který Zadavatel shledá ve shodě s potřebami dalšího rozvoje dodaného řešení. Uchazeč se dále zavazuje získat potřebné SW produkty legálním způsobem, za podmínek stanovených výrobcem zařízení.

Uchazeč je povinen řádným způsobem uzavřít dohodu o podpoře s výrobcem zařízení tak, aby v případě závady na dodaných zařízeních, kterou není Uchazeč schopen sám odstranit, bylo možné tuto závadu eskalovat přímo k výrobci zařízení. Zároveň je Uchazeč povinen zajistit Zadavateli přistup k dokumentaci výrobce zařízení a znalostní bázi, kterou výrobce v rámci své podpory poskytuje.

Uchazeč je povinen zajistit dostupnost náhradních dílů od výrobce a dostupnost vlastní podpory pro dodané řešení za podmínek specifikovaných Zadavatelem.

Výše specifikovanou podporu, licence a záruku na HW Zadavatel požaduje pro jednotlivá zařízení takto:

* HW WiFi kontrolery – podpra 3 roky, záruka na HW min. 3 roky
* Přístupový přepínač typ A – podpora 1 rok, záruka na HW min. 5 let
* WiFi AP typ A – podpora 1 rok, záruka na HW min. 5 let
* Licence WiFi – platnost min. na 3 roky

Veškerá zařízení nabízená Uchazečem v rámci tohoto výběrového řízení musí být určena pro český trh a koncového zákazníka Ústav pro hospodářskou úpravu lesů. Zadavatel požaduje originální a nové zařízení, licencované ve jménu zákazníka tak, aby bylo možné eskalovat případné závady na technickou podporu výrobce.

U vybraných zařízení bude vítězný Uchazeč povinen s dodávkou doložit oficiální potvrzení zastoupení výrobce o určení dodávaného HW (seznamu sériových čísel dodávaných zařízení) pro český trh a koncového zákazníka Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pokud o to Zadavatel požádá.

# HW WiFi kontroler

Pro rozšíření a modernizaci bezdrátové sítě ústavu požadujeme dodání a instalaci vysoce dostupného clusteru 2ks WiFi kontrolerů, kompatibilních, jak se stávajícími WiFi AP Cisco AIR-AP1832I-E-K9, tak s nově dodávanými AP splňujícími parametry uvedenými v kapitole 4. Navrhovaný cluster WiFi kontrolerů musí splňovat následující parametry:

**Základní vlastnosti:**

* Kontroler bezdrátové sítě - primární a redundantní zařízení 1+1 kus
* Požadovaný formát zařízení - Fyzické zařízení
* Minimální počet Ethernet portů per kontroler - 2x 1/10G SFP/SFP+
* Minimální propustnost pro data Gb/s - 5 Gb/s
* Licence dle počtu nově pořizovaných a stávajících AP, možnost upgradu až na minimálně 250 registrovaných AP
* Minimální počet současně připojených klientů - 5000
* 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)
* Lokální síť - možnost tunelování uživatelských dat z AP až na kontroler, možnost šifrování těchto uživatelských dat bez výrazného vlivu na propustnost
* Mesh síť - podpora mesh sítí, současné připojení normálních a mesh AP k jednomu kontroleru
* Vzdálené lokality - možnost lokálního bridgování uživatelských dat per SSID přímo na příslušném AP
* Šifrovaná řídící komunikace AP-kontroler
* Současná funkčnost AP pro přenos dat, analýzu spektra a detekci bezpečnostních incidentů

**Bezpečnost a Guest Access:**

* Podpora 802.11i, respektive jeho implementace WPA2 včetně enterprise variant autentizace/šifrování
* Podpora WPA3 – WPA3 Enterprise, WPA3 SAE, WPA3 OWE
* PSK autentizace vč. možnosti různých PSK klíčů pro různé klienty v rámci jednoho SSID
* Podpora standardu „802.11w“ pro ochranu řídících rámců na AP a klientovi
* Podpora standardu „802.11u“ pro výběr SSID a autentizaci klienta
* Integrované řešení návštěvnického přístupu s možností webové autentizace (včetně nativních IPv6 klientů), bezpečné oddělení od zaměstnaneckého provozu, funkční i v módu lokálního bridgování uživatelských dat přímo na AP
* Podpora řešení návštěvnického přístupu pro klienty bezdrátové i drátové sítě
* Možnost omezit počet klientů per SSID
* Lokální profilování zařízení – per uživatel a per zařízení
* Integrovaný IDS systém pro detekci cizích AP (Rogue AP) a klientů v AdHoc režimu, možnost vynuceného odpojení klientů od cizích AP
* Podpora Flexible NetFlow a exportu záznamů (dle RFC 3954) o datových tocích uživatelů (vč. zdrojové a cílové IP adresy, portů, WLAN ID, počtu paketů a objemu přenesených dat) směrem k externímu kolektoru

**Rychlý roaming:**

* 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
* Podpora standardu „802.11k“ pro optimalizaci roamingu
* Podpora standardu „802.11v“ pro optimalizaci připojení klienta

**QoS a řízení provozu v bezdrátové síti:**

* Podpora 802.11e/WMM
* Diferenciace úrovní QoS pro různé služby a skupiny uživatelů (zaměstnance a návštěvníky), možnost obousměrného omezení propustnosti per klient.
* Mechanismy řízení přístupu (Call Admission Control) pro hasový i video provoz. Konfigurovatelné parametry max. zátěže a šířky pásma.
* Podpora Video-streamingu se spolehlivým multicastem
* Optimalizace multicast provozu v bezdrátové síti (IGMP snooping)
* 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

**Správa frekvenčního pásma, konfigurační profily:**

* Automatizovaná centrální správa frekvenčního pásma
* 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
* Automatické zvýšení vysílacího výkonu okolních AP při výpadku AP („self healing“)
* Možnost detekce rušivých signálů (interference) a identifikace zdrojů interference na základě signatur
* 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
* Troubleshooting radiového signálu a automatické řešení problému rušivého signálu, generování alarmů na základě překročení prahových hodnot kvality signálu
* Možnost definovat různé konfigurační profily a ty následně přiřadit vybraným AP (např. dle umístění AP, bezpečnostních pravidel atd.).
* Možnost vytvořit různé rádiové profily (nastavení kanálů, rychlostí) a ty následně přiřadit vybraným AP.

**Podpora IPv6:**

* Podpora IPv6 – management kontroleru (vč. Syslog, radius)
* Podpora IPv6 – komunikace AP-kontroler
* Podpora IPv6 – Guest Access i pro nativní klienty vč. webové autentizace pro IPv6 klienty
* Podpora IPv6 – IPv6 multicast, MLD snooping
* Podpora IPv6 – bezpečnost (RA Guard, IPv6 Source Guard, DHCPv6 Server Guard, ACL)
* Podpora IPv6 – ND cache na kontroleru, optimalizace přenosu ND zpráv, rate-limiting pro RA

**Dohled a správa kontroleru, zabezpečení HW/SW:**

* Centrální administrace správců s granularitou přístupových práv
* Podpora správy přes serial CLI nebo přes IP pomocí SSH/telnet a https web GUI, SNMP
* RJ45 konzolový port a/nebo USB konzolový port, dedikovaný ethernetový RJ45 management port
* Podpora API rozhraní pro plnou konfiguraci kontroleru pomocí NETCONF, RESTCONF za použití YANG data modelů. Podpora exportu provozních dat z kontroleru.
* Důvěryhodný HW/SW – kontroler používá bezpečný zavaděč OS, ověřování podpisu SW komponent, kontrolu autentičnosti HW a mechanizmy pro ochranu SW a HW proti útokům

# Přístupový přepínač typ A

Pro připojení nově dodávaných WiFi AP do sítě LAN rychlostí vyšší než 1 Gbps po stávající kabeláži požadujeme dodávku jednoho kusu Přístupového přepínače s podporou portů 10/100Mbps/1/2,5/5/10Gbps Base-TX. Navrhované zařízení musí splňovat následující parametry:

* Typ přepínače L2/L3 přepínač
* Formát přepínače - Stohovatelný
* Počet dedikovaných stohovacích portů - 2
* Minimální počet zařízení ve stohu - 8
* Minimální kapacita sběrnice stohu - 480 Gb/s
* Stateful Switch Over v rámci stohu
* Min. přepínací kapacita - 630Gbps
* Min. paketový výkon přepínače - 470Mpps
* Formát zařízení 1RU
* Min. velikost sdíleného systémového bufferu - 32MB
* Redundantní ventilátory vyměnitelné za chodu zařízení
* Non-stop Forwarding
* Sdílení výkonu napájecích zdrojů napříč celým stohem
* Možnost instalovat interní redundantní napájecí zdroj
* Interní redundantní napájecí zdroj vyžadován
* Možnost redundance zdrojů v režimu N+1
* Stohovací datový a napájecí kabel vyžadován
* Možnost stohování přes dedikované porty, bez snížení počtu použitelných ethernetových portů
* IEEE 802.3af/at (POE/POE+ 15W/30W)
* IEEE 802.3bt type 3 (60W UPOE)
* Schopnost poskytovat PoE napájení připojeným zřízením i během restartu přepínače
* Inteligentní PoE management - zajištění napájení připojeného zařízení podle konkrétních požadavků daného typu zařízení
* Počet portů 10/100Mbps/1/2,5/5/10Gbps Base-TX s PoE napájením - 24
* Minimální PoE budget 1400W
* Možnost přepínač rožšířit o modul s volitelným fyzickým rozhraním
* V době dodávky osazeno rozšiřujícím modulem s 8x1/10Gbps porty s volitelným fyzickým rozhraním typu SFP+
* Velikost MAC address tabulky - 32000
* Min. počet IPv4 routes - 32000
* Min. počet IPv6 routes - 16000
* Min. počet konfigurovatelných security ACL - 5120
* IEEE 802.3ad (Link Aggregation)
* IEEE 802.3ad přes více přepínačů ve stohu nebo více šasis
* Minimálně 8 li-k jako součást Link Aggregation Group trunku
* Minimální počet konfigurovatelných Link Aggregation Group trunků - 128
* IEEE 802.1Q
* Minimální počet aktivních VLAN - 1000
* IEEE 802.1x
* Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou, Web autentizací)
* Integrace IEEE 802.1x s IP telefonním prostředím (802.1x Multi-domain authentication)
* Možnost provozu 802.1x v tzv. audit módu bez omezování přístupu koncových uživatelů
* RADIUS CoA
* Podpora instance spanning-tree protokolu per VLAN
* IEEE 802.1w - Rapid Spanning Tree Protocol
* Protokol MVRP -bo VTP pro definici a správu VLAN sítí
* Podpora jumbo rámců (min. 9198 bytes)
* Detekce protilehlého zařízení (např. CDP -bo LLDP)
* Směrování protokolů IPv4 a IPv6 v hardware
* OSPFv2
* OSPFv3
* Možnost rošíření o EIGRP (dle RFC draft-savage-eigrp-05 nebo RFC 7868)
* Možnost rošíření o ISIS
* Možnost rošíření o BGPv4
* Možnost rošíření o VXLAN s BGP EVPN
* Možnost rošíření o Policy based routing uvnitř VRF
* Možnost rošíření o Graceful Insertion and Removal
* Možnost rošíření o IP Multicast ( PIM SSM, PIM SM)
* Možnost rošíření o Virtualizace směrovacích tabulek - např. Virtual Routing and Forwarding (VRF)
* Možnost rošíření o MPLS VPN
* Možnost rošíření o MPLS VPN přes GRE tunely
* Možnost rošíření o MPLS VPN - 6VPE
* Možnost rošíření o Reverse path check (uRPF) pro IPv4 i IPv6
* Možnost rošíření o IGMPv2, IGMPv3
* Možnost rošíření o First Hop Redundancy Protokol (např. VRRP, HSRP)
* IGMP snooping
* MLD snooping
* DHCP relay
* Minimální počet HW QoS front - 8
* QoS classification – ACL, DSCP, CoS based
* QoS marking - DSCP, CoS
* QoS - Strict Priority Queue
* Automatické nastavení QoS parametrů (AutoQoS -bo ekvivalentní)
* QoS Policing
* QoS-Per Flow policing
* QoS-Hierarchical QoS - min. 2 úrovně
* Možnost rošíření o First Hop Redundancy Protokol pro IPv6 (HSRP -bo VRRP)
* IPv6 services (Tel-t, SSH, Syslog, DHCP)
* IPv6 QoS
* IPv6 First Hop Security (RA guard, DHCPv6 snooping, IPv6 source guard)
* IPv6 Port ACL, VLAN ACL
* Možnost definovat povolené MAC adresy na portu
* PACL, VACL
* IEEE 802.1ae (AES-GCM-256) na uplink portech
* Bezpečnostní funkce umožňující ochranu proti podvržení zdrojové MAC a IP adresy
* Bezpečnostní funkce umožňující ochranu proti připojení -autorizovaného DHCP serveru
* Bezpečnostní funkce umožňující inspekci provozu protokolu ARP
* Bezpečnostní funkce umožňující ochranu proti připojení neautorizovaného DHCP serveru
* Bezpečnostní funkce umožňující inspekci provozu protokolu ARP
* 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
* HW trusted modul využíván pro bezpečné uložení hesel a šifrovacích klíčů
* Podpora SUDI (IEEE 802.1AR) autentizace
* IEEE 802.3az
* Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu
* Multicast DNS (mDNS) gateway
* Možnost rošíření o Application Visibility - Pokročilá detekce a klasifikace jednotlivých přenášených aplikací (DPI na 7. vrstvě OSI modelu dle aplikačních signatur)
* Možnost rošíření o Application Visibility - Monitorování aplikačních toků (všech paketů) prostřednictvím technologie NetFlow nebo ekvivalentní
* Možnost rošíření o Application Visibility - Možnost definice klíčových atributů a parametrů monitorovaných toků včetně parametrů: zdrojová/cílová MAC adresa, zdrojová/cílová IP adresa, zdrojová/cílová VLAN, TCP flags, hodnota TTL, ICMP kód, IGMP type
* Možnost rošíření o Application Visibility – Schopnost detekce bezpečnostních hrozeb v šifrovaném provozu, např. v HTTPS
* Export monitorovaných dat ve formátu NetFlow v9 nebo IPFIX
* SSHv2
* CLI rozhraní
* Vzdálená identifikace zařízení pomocí "Blue Beacon" mechanismu
* Model-driven programovatelnost prostřednictvím RESTCONF, NETCONF/YANG
* Python scripting
* Linux shell
* Interpretace uživatelských skriptů a jejich aktivace asynchronní událostí v systému zařízení
* Application hosting
* Aplikace softwarových záplat, nikoli povyšování celého firmware
* Streaming telemetrie prostřednictvím NETCONF/XML
* SNMPv2/v3
* Podpora -twork boot (iPXE) pres IPv4 i IPv6
* Inventarizovatelnost komponent integrovanou RFID identifikací
* TACACS+ -bo RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting)
* Vzdálený port mirroring (ERSPAN)
* NTPv3 server

# WiFi AP typ A

Pro rozšíření a modernizaci stávající WiFi sítě požadujeme 15 ks WiFi AP plně kompatibilních s kontrolerem popsaným v kapitole 2. Nabízené zařízení musí splňovat následující parametry:

* Access Point určený pro instalaci na strop/podhled nebo stěnu
* Typ antén - Integrované interní se ziskem min. 4 dBi
* Dvě rádia pracující v režimu 2,4 + 5 GHz pro standardní prostředí nebo duální 5 GHz pro HD nasazení, možnost statické i dynamické volby režimu
* Samostatné rádio pro monitorování 2,4 a 5 GHz RF spektra – detailní spektrální analýza, detekce útoků na bezdrátovou sít, lokalizace klientů
* Podpora standardů 802.11a/b/g/n/ac a Wi-Fi6 (802.11ax)
* Podpora 4x4 MIMO, MU-MIMO, UL/DL OFDMA, TWT, BSS Coloring a až 160 MHz kanál pro 802.11ax
* Integrované rádia a antény pro rozšiřující funkce - BT, ZigBee
* Minimální počet inzerovaných SSID (BSSID) per radio 8
* Podpora mechanismu pro optimalizaci fáze vysílaného bezdrátového signálu směrem k 802.11 n/ac/ax klientům (Tx Beam Forming)
* Podpora mechanismu pro přepojení klientů z 2,4GHz do 5GHz pásma
* Access Pointy obsahují X.509 certifikát s lokální platností pro nasazeni PKI
* Podpora autentizace Access Pointu do LAN sítě pomocí 802.1x, AP obsahují 802.1x supplikant
* Podpora detekce a monitorování problémů WLAN odchytáváním provozu na AP a jeho zasíláním do Ethernetového analyzátoru (např. Wireshark)
* Podpora přímého přístupu na příkazovou řádku AP přes serial konzoli a přes IPv4 pomocí Telnet a SSH
* Hardwarová podpora spektrální analýzy s podporou 160 MHz kanálů (detekce zdroje rušivého signálu – interference)
* Podpora rozpoznání zdroje rušivého signálu podle signatur
* Access Point obsahuje radio podporující BLE 5.0, ZigBee, Thread a USB 2.0 port
* 1 x 100/1000/2500/5000 Mbit/s RJ45 ethernet rozhraní kompatibilní s 802.3bz
* Možnost 802.3at/bt PoE napájení AP z přepínače nebo injectoru. Plná funkce obou rádií AP i při použití 802.3at, tj. 4x4 + 8x8 MIMO bez sníženého vysílacího výkonu
* AP uzavřené konstrukce bez větracích otvorů a ventilátoru
* Součástí AP je plechový úchyt pro instalaci na strop nebo stěnu
* AP je fyzicky zabezpečitelné/zamknutelné k okolním pevným částem.
* Důvěryhodný HW/SW – AP používá bezpečný zavaděč OS, ověřování podpisu OS, kontrolu autentičnosti HW a mechanizmy pro ochranu SW a HW proti útokům
* Plná podpora AP na poptávaném kontroleru

# Licence WiFi

K nabízeným i stávajícím WiFi AP požadujeme celkem 25 ks licencí pro kontroler bezdrátové sítě popsaný v kapitole 2. Všechny nabízené licence musí mít platnost minimálně 3 roky.

# Služby

Uchazeč v rámci nabídky uvede cenu za následující služby:

* Analýza současného stavu bezdrátové sítě v rozsahu 10 MD
	+ měření a grafické znázornění síly WiFi signálu v prostorách ústavu
	+ návrh rozmístění nových WiFi AP pro zajištění bezproblémového pokrytí
* Implementace nově dodávaného HW a SW v rozsahu 5 MD

1 MD je specifikován jako 10 hodin práce jednoho technika certifikovaného na dodávané technologie.

# Příslušenství

V rámci zakázky požadujeme dodávku originálních rozhraní výrobce nabízených a stávajících aktivních prvků. Požadované typy a počty jsou uvedeny v následující tabulce:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Počet** | **Typ** | **Určeno pro zařízení** |
| 2 | 10GBASE-SR | Všechna nabízená zařízení podporující SFP moduly rychlosti 10 Gbps |
| 2 | 10GBASE-SR | Stávající zařízení Cisco Nexus N9K-C93180YC-EX |
| 4 | 10GBASE-CU 5m | Všechna nabízená zařízení podporující moduly rychlosti 10 Gbps a stávající zařízení Cisco Nexus N9K-C93180YC-EX |
| 4 | Optický kabel propojovací 2LC-2SC MM 2m |  |

# Přílohy

## Závazné technické a funkční požadavky

Tabulky plnění závazných technických a funkčních požadavků zadavatele k vyplnění pro uchazeče.

Uchazeč vyplní tabulky v poli „hodnota nabízená uchazečem“ a v poli „odkaz na produktovou dokumentaci uchazeče“.

Pole ve sloupci „minimální požadovaná hodnota zadavatelem“ může obsahovat tyto údaje:

* PODPORUJE = je součástí zařízení; v takovém případě uchazeč splní požadavek zadavatele, pokud s ohledem na jeho nabídku uvede do sloupce „hodnota nabízená uchazečem“ údaj „PODPORUJE“
* UMOŽŇUJE = funkcionalitu lze v budoucnu aktivovat upgradem SW, licenčně nebo instalací dalšího HW přímo do zařízení; v takovém případě uchazeč splní požadavek zadavatele, pokud s ohledem na jeho nabídku uvede do sloupce „hodnota nabízená uchazečem“ údaj „UMOŽŇUJE“
* Jiný požadavek zadavatele na uvedení číselného údaje, rozmezí či podobně; v takovém případě uchazeč splní požadavek zadavatele, pokud s ohledem na jeho nabídku uvede do sloupce „hodnota nabízená uchazečem“ parametr dle požadavku zadavatele

Pole ve sloupci „odkaz na produktovou dokumentaci uchazeče“ uchazeč vyplní názvem či jinou jednoznačnou identifikací dokumentu, která takovou produktovou dokumentaci ve vztahu k tomu kterému parametru obsahuje (například produktový list, katalogový list, datasheet, část instalačního či jiného manuálu apod.).

Produktovou dokumentaci uchazeče (sadu dokumentů) souhrnně vloží pod doplněnou Tabulky plnění závazných technických a funkčních požadavků zadavatele.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Parametr/funkcionalita** | **minimální hodnota požadovaná zadavatelem** | **hodnota nabízená uchazečem** | **odkaz na produktovou dokumentaci uchazeče** |
| **HW WiFi kontroler** |
| 1. | Požadovaný formát zařízení - Fyzické zařízení | PODPORUJE |  |  |
| 2. | Minimální počet Ethernet portů per kontroler | 2x 1/10G SFP/SFP+ |  |  |
| 3. | 4x 1/2,5 mGig |  |  |  |
| 4. | Minimální propustnost pro data Gb/s | 5 Gb/s |  |  |
| 5. | Licence dle počtu nově pořizovaných AP, možnost upgradu až na minimálně 250 registrovaných AP | PODPORUJE |  |  |
| 6. | Minimální počet současně připojených klientů | 5000 |  |  |
| 7. | 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 |  |  |
| 8. | Lokální síť - možnost tunelování uživatelských dat z AP až na kontroler, možnost šifrování těchto uživatelských dat bez výrazného vlivu na propustnost | PODPORUJE |  |  |
| 9. | Mesh síť - podpora mesh sítí, současné připojení normálních a mesh AP k jednomu kontroleru | PODPORUJE |  |  |
| 10. | Vzdálené lokality - možnost lokálního bridgování uživatelských dat per SSID přímo na příslušném AP  | PODPORUJE |  |  |
| 11. | Šifrovaná řídící komunikace AP-kontroler | PODPORUJE |  |  |
| 12. | Současná funkčnost AP pro přenos dat, analýzu spektra a detekci bezpečnostních incidentů | PODPORUJE |  |  |
| 13. | Podpora 802.11i, respektive jeho implementace WPA2 včetně enterprise variant autentizace/šifrování | PODPORUJE |  |  |
| 14. | Podpora WPA3 – WPA3 Enterprise, WPA3 SAE, WPA3 OWE | PODPORUJE |  |  |
| 15. | PSK autentizace vč. možnosti různých PSK klíčů pro různé klienty v rámci jednoho SSID  | PODPORUJE |  |  |
| 16. | Podpora standardu „802.11w“ pro ochranu řídících rámců na AP a klientovi  | PODPORUJE |  |  |
| 17. | Podpora standardu „802.11u“ pro výběr SSID a autentizaci klienta | PODPORUJE |  |  |
| 18. | Integrované řešení návštěvnického přístupu s možností webové autentizace (včetně nativních IPv6 klientů), bezpečné oddělení od zaměstnaneckého provozu, funkční i v módu lokálního bridgování uživatelských dat přímo na AP  | PODPORUJE |  |  |
| 19. | Podpora řešení návštěvnického přístupu pro klienty bezdrátové i drátové sítě | PODPORUJE |  |  |
| 20. | Možnost omezit počet klientů per SSID | PODPORUJE |  |  |
| 21. | Lokální profilování zařízení – per uživatel a per zařízení | PODPORUJE |  |  |
| 22. | Integrovaný IDS systém pro detekci cizích AP (Rogue AP) a klientů v AdHoc režimu, možnost vynuceného odpojení klientů od cizích AP | PODPORUJE |  |  |
| 23. | Podpora Flexible NetFlow a exportu záznamů (dle RFC 3954) o datových tocích uživatelů (vč. zdrojové a cílové IP adresy, portů, WLAN ID, počtu paketů a objemu přenesených dat) směrem k externímu kolektoru  | PODPORUJE |  |  |
| 24. | 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 |  |  |
| 25. | Podpora standardu „802.11k“ pro optimalizaci roamingu | PODPORUJE |  |  |
| 26. | Podpora standardu „802.11v“ pro optimalizaci připojení klienta | PODPORUJE |  |  |
| 27. | Podpora 802.11e/WMM | PODPORUJE |  |  |
| 28. | Diferenciace úrovní QoS pro různé služby a skupiny uživatelů (zaměstnance a návštěvníky), možnost obousměrného omezení propustnosti per klient. | PODPORUJE |  |  |
| 29. | Mechanismy řízení přístupu (Call Admission Control) pro hasový i video provoz. Konfigurovatelné parametry max. zátěže a šířky pásma. | PODPORUJE |  |  |
| 30. | Podpora Video-streamingu se spolehlivým multicastem | PODPORUJE |  |  |
| 31. | Optimalizace multicast provozu v bezdrátové síti (IGMP snooping) | PODPORUJE |  |  |
| 32. | 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 |  |  |
| 33. | Automatizovaná centrální správa frekvenčního pásma | PODPORUJE |  |  |
| 34. | 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 |  |  |
| 35. | Automatické zvýšení vysílacího výkonu okolních AP při výpadku AP („self healing“) | PODPORUJE |  |  |
| 36. | Možnost detekce rušivých signálů (interference) a identifikace zdrojů interference na základě signatur  | PODPORUJE |  |  |
| 37. | 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 |  |  |
| 38. | Troubleshooting radiového signálu a automatické řešení problému rušivého signálu, generování alarmů na základě překročení prahových hodnot kvality signálu | PODPORUJE |  |  |
| 39. | Možnost definovat různé konfigurační profily a ty následně přiřadit vybraným AP (např. dle umístění AP, bezpečnostních pravidel atd.).  | PODPORUJE |  |  |
| 40. | Možnost vytvořit různé rádiové profily (nastavení kanálů, rychlostí) a ty následně přiřadit vybraným AP. | PODPORUJE |  |  |
| 41. | Podpora IPv6 – management kontroleru (vč. Syslog, radius) | PODPORUJE |  |  |
| 42. | Podpora IPv6 – komunikace AP-kontroler | PODPORUJE |  |  |
| 43. | Podpora IPv6 – Guest Access i pro nativní klienty vč. webové autentizace pro IPv6 klienty | PODPORUJE |  |  |
| 44. | Podpora IPv6 – IPv6 multicast, MLD snooping | PODPORUJE |  |  |
| 45. | Podpora IPv6 – bezpečnost (RA Guard, IPv6 Source Guard, DHCPv6 Server Guard, ACL) | PODPORUJE |  |  |
| 46. | Podpora IPv6 – ND cache na kontroleru, optimalizace přenosu ND zpráv, rate-limiting pro RA | PODPORUJE |  |  |
| 47. | Centrální administrace správců s granularitou přístupových práv | PODPORUJE |  |  |
| 48. | Podpora správy přes serial CLI nebo přes IP pomocí SSH/telnet a https web GUI, SNMP | PODPORUJE |  |  |
| 49. | RJ45 konzolový port a/nebo USB konzolový port, dedikovaný ethernetový RJ45 management port | PODPORUJE |  |  |
| 50. | Podpora API rozhraní pro plnou konfiguraci kontroleru pomocí NETCONF, RESTCONF za použití YANG data modelů. Podpora exportu provozních dat z kontroleru. | PODPORUJE |  |  |
| 51. | Důvěryhodný HW/SW – kontroler používá bezpečný zavaděč OS, ověřování podpisu SW komponent, kontrolu autentičnosti HW a mechanizmy pro ochranu SW a HW proti útokům | PODPORUJE |  |  |
| **Přístupový přepínač typ A** |
| 1. | Typ přepínače - L2/L3 přepínač | PODPORUJE |  |  |
| 2. | Formát přepínače - Stohovatelný | PODPORUJE |  |  |
| 3. | Počet dedikovaných stohovacích portů - 2 | PODPORUJE |  |  |
| 4. | Minimální počet zařízení ve stohu | 8 |  |  |
| 5. | Minimální kapacita sběrnice stohu | 480 Gb/s |  |  |
| 6. | Stateful Switch Over v rámci stohu | PODPORUJE |  |  |
| 7. | Min. přepínací kapacita | 630Gbps |  |  |
| 8. | Min. paketový výkon přepínače | 470Mpps |  |  |
| 9. | Formát zařízení 1RU | PODPORUJE |  |  |
| 10. | Min. velikost sdíleného systémového bufferu | 32MB |  |  |
| 11. | Redundantní ventilátory vyměnitelné za chodu zařízení | PODPORUJE |  |  |
| 12. | Non-stop Forwarding | PODPORUJE |  |  |
| 13. | Sdílení výkonu napájecích zdrojů napříč celým stohem | PODPORUJE |  |  |
| 14. |  |  |  |  |
| 15. | Možnost instalovat interní redundantní napájecí zdroj | PODPORUJE |  |  |
| 16. | Interní redundantní napájecí zdroj vyžadován | PODPORUJE |  |  |
| 17. | Možnost redundance zdrojů v režimu N+1 | PODPORUJE |  |  |
| 18. | Stohovací zdrojový kabel 0.3m | PODPORUJE |  |  |
| 19. | Možnost stohování přes dedikované porty, bez snížení počtu použitelných ethernetových portů | PODPORUJE |  |  |
| 20. | Stohovací datový kabel 0.5m | PODPORUJE |  |  |
| 21. | IEEE 802.3af/at (POE/POE+ 15W/30W) | PODPORUJE |  |  |
| 22. | IEEE 802.3bt type 3 (60W UPOE) | PODPORUJE |  |  |
| 23. | Schopnost poskytovat PoE napájení připojeným zřízením i během restartu přepínače | PODPORUJE |  |  |
| 24. | Inteligentní PoE management - zajištění napájení připojeného zařízení podle konkrétních požadavků daného typu zařízení | PODPORUJE |  |  |
| 25. | Počet portů 10/100Mbps/1/2,5/5/10Gbps Base-TX s PoE napájením | 24 |  |  |
| 26. | Minimální PoE budget | 1400W |  |  |
| 27. | Možnost přepínač rožšířit o modul s volitelným fyzickým rozhraním vyžadován | PODPORUJE |  |  |
| 28. | Rozšiřující modul s volitelným fyzickým rozhraním vyžadován | PODPORUJE |  |  |
| 29. | Osazeno rozšiřujícím modulem s 8x1/10Gbps porty s volitelným fyzickým rozhraním typu SFP+ | PODPORUJE |  |  |
| 30. | Rozšiřující modul s 4x100/1000Mbps porty s volitelným fyzickým rozhraním typu SFP | UMOŽŇUJE |  |  |
| 31. | Rozšiřující modul s 4x1/2.5/5/10Gbps RJ45 porty  | UMOŽŇUJE |  |  |
| 32. | Rozšiřující modul s 2x40Gbps porty s volitelným fyzickým rozhraním typu QSFP | UMOŽŇUJE |  |  |
| 33. | Rozšiřující modul s 2x1/10/25Gbps porty s volitelným fyzickým rozhraním typu SFP+ | UMOŽŇUJE |  |  |
| 34. | Velikost MAC address tabulky | 32000 |  |  |
| 35. | Min. počet IPv4 routes | 32000 |  |  |
| 36. | Min. počet IPv6 routes | 16000 |  |  |
| 37. | Min. počet konfigurovatelných security ACL | 5120 |  |  |
| 38. | IEEE 802.3ad (Link Aggregation) | PODPORUJE |  |  |
| 39. | IEEE 802.3ad přes více přepínačů ve stohu -bo více šasis | PODPORUJE |  |  |
| 40. | Minimálně 8 li-k jako součást Link Aggregation Group trunku | PODPORUJE |  |  |
| 41. | Minimální počet konfigurovatelných Link Aggregation Group trunků | 128 |  |  |
| 42. | IEEE 802.1Q | PODPORUJE |  |  |
| 43. | Minimální počet aktivních VLAN | 1000 |  |  |
| 44. | IEEE 802.1x | PODPORUJE |  |  |
| 45. | Konfigurovatelná kombinace pořadí postupného ověřování zařízení na portu (IEEE 802.1x, MAC adresou, Web autentizací) | PODPORUJE |  |  |
| 46. | Integrace IEEE 802.1x s IP telefonním prostředím (802.1x Multi-domain authentication) | PODPORUJE |  |  |
| 47. | Možnost provozu 802.1x v tzv. audit módu bez omezování přístupu koncových uživatelů | PODPORUJE |  |  |
| 48. | RADIUS CoA | PODPORUJE |  |  |
| 49. | Podpora instance spanning-tree protokolu per VLAN  | PODPORUJE |  |  |
| 50. | IEEE 802.1w - Rapid Spanning Tree Protocol | PODPORUJE |  |  |
| 51. | Protokol MVRP -bo VTP pro definici a správu VLAN sítí | PODPORUJE |  |  |
| 52. | Podpora jumbo rámců (min. 9198 bytes) | PODPORUJE |  |  |
| 53. | Detekce protilehlého zařízení (např. CDP -bo LLDP) | PODPORUJE |  |  |
| 54. | Směrování protokolů IPv4 a IPv6 v hardware | PODPORUJE |  |  |
| 55. | OSPFv2 | PODPORUJE |  |  |
| 56. | OSPFv3 | PODPORUJE |  |  |
| 57. | EIGRP (dle RFC draft-savage-eigrp-05 nebo RFC 7868) | UMOŽŇUJE |  |  |
| 58. | ISIS | UMOŽŇUJE |  |  |
| 59. | BGPv4 | UMOŽŇUJE |  |  |
| 60. | VXLAN s BGP EVPN | UMOŽŇUJE |  |  |
| 61. | Policy based routing uvnitř VRF | UMOŽŇUJE |  |  |
| 62. | Graceful Insertion and Removal | UMOŽŇUJE |  |  |
| 63. | IP Multicast ( PIM SSM, PIM SM) | UMOŽŇUJE |  |  |
| 64. | Virtualizace směrovacích tabulek - např. Virtual Routing and Forwarding (VRF) | UMOŽŇUJE |  |  |
| 65. | MPLS VPN | UMOŽŇUJE |  |  |
| 66. | MPLS VPN přes GRE tunely | UMOŽŇUJE |  |  |
| 67. | MPLS VPN - 6VPE | UMOŽŇUJE |  |  |
| 68. | First Hop Redundancy Protokol (např. VRRP, HSRP) | UMOŽŇUJE |  |  |
| 69. | Reverse path check (uRPF) pro IPv4 i IPv6 | UMOŽŇUJE |  |  |
| 70. | IGMPv2, IGMPv3 | UMOŽŇUJE |  |  |
| 71. | IGMP snooping | PODPORUJE |  |  |
| 72. | MLD snooping | PODPORUJE |  |  |
| 73. | DHCP relay | PODPORUJE |  |  |
| 74. | Minimální počet HW QoS front | 8 |  |  |
| 75. | QoS classification – ACL, DSCP, CoS based | PODPORUJE |  |  |
| 76. | QoS marking - DSCP, CoS | PODPORUJE |  |  |
| 77. | QoS - Strict Priority Queue  | PODPORUJE |  |  |
| 78. | Automatické nastavení QoS parametrů (AutoQoS -bo ekvivalentní) | PODPORUJE |  |  |
| 79. | QoS Policing  | PODPORUJE |  |  |
| 80. | QoS-Per Flow policing | PODPORUJE |  |  |
| 81. | QoS-Hierarchical QoS - min. 2 úrovně | PODPORUJE |  |  |
| 82. | First Hop Redundancy Protokol pro IPv6 (HSRP -bo VRRP) | UMOŽŇUJE |  |  |
| 83. | IPv6 services (Tel-t, SSH, Syslog, DHCP) | PODPORUJE |  |  |
| 84. | IPv6 QoS | PODPORUJE |  |  |
| 85. | IPv6 First Hop Security (RA guard, DHCPv6 snooping, IPv6 source guard) | PODPORUJE |  |  |
| 86. | IPv6 Port ACL, VLAN ACL | PODPORUJE |  |  |
| 87. | Možnost definovat povolené MAC adresy na portu | PODPORUJE |  |  |
| 88. | PACL, VACL | PODPORUJE |  |  |
| 89. | IEEE 802.1ae (AES-GCM-256) na uplink portech | PODPORUJE |  |  |
| 90. | Bezpečnostní funkce umožňující ochranu proti podvržení zdrojové MAC a IP adresy | PODPORUJE |  |  |
| 91. | Bezpečnostní funkce umožňující ochranu proti připojení -autorizovaného DHCP serveru  | PODPORUJE |  |  |
| 92. | Bezpečnostní funkce umožňující inspekci provozu protokolu ARP  | PODPORUJE |  |  |
| 93. | Bezpečnostní funkce umožňující ochranu proti připojení neautorizovaného DHCP serveru  | PODPORUJE |  |  |
| 94. | Bezpečnostní funkce umožňující inspekci provozu protokolu ARP  | PODPORUJE |  |  |
| 95. | 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 | PODPORUJE |  |  |
| 96. | HW trusted modul využíván pro bezpečné uložení hesel a šifrovacích klíčů | PODPORUJE |  |  |
| 97. | Podpora SUDI (IEEE 802.1AR) autentizace | PODPORUJE |  |  |
| 98. | IEEE 802.3az | PODPORUJE |  |  |
| 99. | Automatická aplikace specifické konfigurace pro dané zařízení po detekci jeho připojení na portu | PODPORUJE |  |  |
| 100. | Multicast DNS (mDNS) gateway | PODPORUJE |  |  |
| 101. | Application Visibility - Pokročilá detekce a klasifikace jednotlivých přenášených aplikací (DPI na 7. vrstvě OSI modelu dle aplikačních signatur) | UMOŽŇUJE |  |  |
| 102. | Application Visibility - Monitorování aplikačních toků (všech paketů) prostřednictvím technologie NetFlow nebo ekvivalentní | UMOŽŇUJE |  |  |
| 103. | Application Visibility - Možnost definice klíčových atributů a parametrů monitorovaných toků včetně parametrů: zdrojová/cílová MAC adresa, zdrojová/cílová IP adresa, zdrojová/cílová VLAN, TCP flags, hodnota TTL, ICMP kód, IGMP type | UMOŽŇUJE |  |  |
| 104. | Application Visibility – Schopnost detekce bezpečnostních hrozeb v šifrovaném provozu, např. v HTTPS | UMOŽŇUJE |  |  |
| 105. | Export monitorovaných dat ve formátu NetFlow v9 nebo IPFIX | PODPORUJE |  |  |
| 106. | SSHv2 | PODPORUJE |  |  |
| 107. | CLI rozhraní | PODPORUJE |  |  |
| 108. | Vzdálená identifikace zařízení pomocí "Blue Beacon" mechanismu | PODPORUJE |  |  |
| 109. | Model-driven programovatelnost prostřednictvím RESTCONF, NETCONF/YANG  | PODPORUJE |  |  |
| 110. | Python scripting | PODPORUJE |  |  |
| 111. | Linux shell | PODPORUJE |  |  |
| 112. | Interpretace uživatelských skriptů a jejich aktivace asynchronní událostí v systému zařízení | PODPORUJE |  |  |
| 113. | Application hosting | PODPORUJE |  |  |
| 114. | Aplikace softwarových záplat, nikoli povyšování celého firmware | PODPORUJE |  |  |
| 115. | Streaming telemetrie prostřednictvím NETCONF/XML | PODPORUJE |  |  |
| 116. | SNMPv2/v3 | PODPORUJE |  |  |
| 117. | Podpora -twork boot (iPXE) pres IPv4 i IPv6 | PODPORUJE |  |  |
| 118. | Inventarizovatelnost komponent integrovanou RFID identifikací | PODPORUJE |  |  |
| 119. | TACACS+ -bo RADIUS klient pro AAA (autentizace, autorizace, accounting) | PODPORUJE |  |  |
| 120. | Vzdálený port mirroring (ERSPAN) | PODPORUJE |  |  |
| 121. | NTPv3 server | PODPORUJE |  |  |
| **WiFi AP typ A** |
| 1. | Access Point určený pro instalaci na strop/podhled nebo stěnu | PODPORUJE |  |  |
| 2. | Integrované interní antény se ziskem min. 4 dBi | PODPORUJE |  |  |
| 3. | Dvě rádia pracující v režimu 2,4 + 5 GHz pro standardní prostředí nebo duální 5 GHz pro HD nasazení, možnost statické i dynamické volby režimu | PODPORUJE |  |  |
| 4. | Samostatné rádio pro monitorování 2,4 a 5 GHz RF spektra – detailní spektrální analýza, detekce útoků na bezdrátovou sít, lokalizace klientů | PODPORUJE |  |  |
| 5. | Podpora standardů 802.11a/b/g/n/ac a Wi-Fi6 (802.11ax) | PODPORUJE |  |  |
| 6. | Podpora 4x4 MIMO, MU-MIMO, UL/DL OFDMA, TWT, BSS Coloring a až 160 MHz kanál pro 802.11ax | PODPORUJE |  |  |
| 7. | Integrované rádia a antény pro rozšiřující funkce - BT, ZigBee | PODPORUJE |  |  |
| 8. | Minimální počet inzerovaných SSID (BSSID) per radio | 8 |  |  |
| 9. | Podpora mechanismu pro optimalizaci fáze vysílaného bezdrátového signálu směrem k 802.11 n/ac/ax klientům (Tx Beam Forming) | PODPORUJE |  |  |
| 10. | Podpora mechanismu pro přepojení klientů z 2,4GHz do 5GHz pásma | PODPORUJE |  |  |
| 11. | Access Pointy obsahují X.509 certifikát s lokální platností pro nasazeni PKI | PODPORUJE |  |  |
| 12. | Podpora autentizace Access Pointu do LAN sítě pomocí 802.1x, AP obsahují 802.1x supplikant | PODPORUJE |  |  |
| 13. | Podpora detekce a monitorování problémů WLAN odchytáváním provozu na AP a jeho zasíláním do Ethernetového analyzátoru (např. Wireshark) | PODPORUJE |  |  |
| 14. | Podpora přímého přístupu na příkazovou řádku AP přes serial konzoli a přes IPv4 pomocí Telnet a SSH | PODPORUJE |  |  |
| 15. | Hardwarová podpora spektrální analýzy s podporou 160 MHz kanálů (detekce zdroje rušivého signálu – interference) | PODPORUJE |  |  |
| 16. | Podpora rozpoznání zdroje rušivého signálu podle signatur | PODPORUJE |  |  |
| 17. | Access Point obsahuje radio podporující BLE 5.0, ZigBee, Thread a USB 2.0 port | PODPORUJE |  |  |
| 18. | 1 x 100/1000/2500/5000 Mbit/s RJ45 ethernet rozhraní kompatibilní s 802.3bz | PODPORUJE |  |  |
| 19. | Možnost 802.3at/bt PoE napájení AP z přepínače nebo injectoru. Plná funkce obou rádií AP i při použití 802.3at, tj. 4x4 + 8x8 MIMO bez sníženého vysílacího výkonu | PODPORUJE |  |  |
| 20. | AP uzavřené konstrukce bez větracích otvorů a ventilátoru | PODPORUJE |  |  |
| 21. | Součástí AP je plechový úchyt pro instalaci na strop nebo stěnu | PODPORUJE |  |  |
| 22. | AP je fyzicky zabezpečitelné/zamknutelné k okolním pevným částem. | PODPORUJE |  |  |
| 23. | Důvěryhodný HW/SW – AP používá bezpečný zavaděč OS, ověřování podpisu OS, kontrolu autentičnosti HW a mechanizmy pro ochranu SW a HW proti útokům | PODPORUJE |  |  |
| 24. | Plná podpora AP na poptávaném kontroleru | PODPORUJE |  |  |
| **Licence WiFi** |
| 1. | Součástí dodávky jsou licence pro kontroler bezdrátové sítě umožňující řízení stávajících (AIR-AP1832I-E-K9) i nově dodaných WiFi AP. Všechny licence musí mít platnost minimálně 3 roky | 25 |  |  |