

Technické specifikace - konektivita (minimální požadované parametry)

DNSSEC resolver na straně školy

- Požadujeme konfiguraci DNSSEC na stávajícím řadiči Microsoft ActiveDirectory 2012 R2 na kterém je spuštěna služba DNS. Tento DNS server je primárním DNS serverem pro všechna zařízení v síti LAN.

2 ks UTM firewall, druhý HW box ve formě tzv. studené zálohy (bez subskripcí)

- 20 x Gb RJ45 port (včetně 1x DMZ port, 1x dedikovaný management port, 2x HA port, 16x switch port), 2x dual personality port (2x Gb RJ45/2x Gb SFP slots)
- propustnost FW (UDP 512B) min. 1 Gbps
- propustnost IPSec VPN (UDP 512B, AES256) min. 300 Mbps
- lokální disková kapacita min. 30 GB, možnost logování na lokální disk nebo na logovací server
- možnost vysoce dostupného zapojení dvou firewallů Active-Active nebo Active-Passive
- statefull firewall
- podpora IPV6 – NAT46, 66, 64
- dynamické směrování pro IPv4 and IPv6 (RIP, OSPF, BGP a Multicast IPv4)
- policy based routing a source based routing
- funkce Load Balancing, WAN optimalizace
- monitoring a logování NAT (RFC 2663)
- logování přístupu uživatelů do Internetu min. IP adresa – čas – uživatel v stávající Microsoft Active Directory
- podpora pro rate limiting
- podpora pro antispoofing
- podpora pro ACL/xACL
- aplikační kontrola (na L7 vrstvě)
- funkcionalita Antivir (Proxy nebo Flow), Antispyware a Antimalware
- funkcionalita Web filter - kontrola http a https provozu, kategorizace a selekce obsahu dostupného pro vybrané skupiny uživatel (učitel, žák), blokování nežádoucích kategorií obsahu, antivirová kontrola stahovaného obsahu
- integrace s Active Directory pro SSO
- funkcionalita IPS

- SSL inspekce
- Integrace do sandboxingu
- min. 10 virtuálních firewallů s oddělenou konfigurací a správou
- integrovaná 2faktorová autentizace klientů VPN či administrátorů firewallu bez nutnosti využívat další software
- správa přes min. HTTPS, SSH
- snadná konfigurace ACL/FW na základě identifikovaných útoků přes webové rozhraní
- licencování na neomezený počet uživatelů
- pravidelné automatické aktualizace signatur od výrobce
- plná záruka na UTM firewall včetně všech funkcionalit a signatur na 5 let
- dostupnost bezpečnostních aktualizací po celou dobu udržitelnosti projektu (5 let)
- Požadujeme konfiguraci, resp. revizi a přenos stávající konfigurace firewallu FortiGate 92D (cca 20 NAT pravidel, Antivir, WebFilter) na nově dodaný firewall.
- Součástí konfigurace bude vazba na ActiveDirectory (cca 600 uživatelů), konfigurace SSL offloading, IPS/Aplikační kontrola a vzdáleného přístupu.

Monitoring IP datových toků

- Vyhrazená HW sonda pro monitoring datových toků v kombinaci s integrovaným kolektorem zajistí monitoring, sběr, uchování a reporting Flow dat. Sonda bude instalována na rozhraní WAN a bude dodána včetně bezpečnostních updatů a záruky výrobce na 5 let. V rámci dodávky bude nakonfigurováno 5 - 10 reportů a bude zaškolená lokální administrátor sítě v rozsahu min. 0,5 den. Součástí konfigurace bude nastavení servisních protokolů NTP, SSH, HTTPS, SNMP atd.
- Sonda má min. 2 x 10/100/1000 monitorovací porty
- Pasivní zapojení bez vlivu na monitorovanou síť a propustnost zařízení (zapojení pomocí TAPů).
- Dva plnohodnotné management (administrativní) porty 10/100/1000Mb/s (UTP kabeláž) pro zabezpečenou vzdálenou správu a přenos NetFlow dat
- Zabezpečená vzdálená správa, dohled a konfigurace – SSH, HTTPS.
- Správa uživatelů a přístupových práv na zařízení prostřednictvím uživatelských rolí.
- Možnost nastavení rychlosti monitorované linky 10/100/1000Mb/s na metalických rozhraních.
- Podpora pro SNMP
- Vestavěný kolektor pro dočasné ukládání flow statistik (zajištění redundance), který zahrnuje plnohodnotnou funkcionalitu flow kolektoru a uložení dat po dobu min. 2 měsíců
- Úložná kapacita vestavěného kolektoru min. 0,5 TB
- Výkon vestavěného kolektoru min. 50 000 toků/s
- Časová synchronizace zařízení proti centrálnímu zdroji času na síti (NTP).
- Minimální výkon 1 milion paketů za sekundu na každém portu, možnost upgradu na verzi s wire-speed garancí zpracování všech paketů.
- Jednoduchá instalace a nastavení zařízení prostřednictvím příkazové řádky. Základní správa prostřednictvím příkazové řádky.
- Možnost přístupu a konfigurace hardwarových zařízení prostřednictvím sériové linky (RS-232).
- Použití DNS cache na zařízení pro rychlejší překlad IP adres na doménová jména.
- Podpora autentizace vůči LDAP (Active Directory).

- Programové vybavení sondy musí umožnit vytváření NetFlow dat ve formátech verzi 5 a 9, IPFIX.
- Zpracování datového provozu IPv4 a IPv6, VLAN, MPLS a jejich reportování na kolektor.
- Monitorování provozu v tunelu GRE.
- Uživatelsky definovatelné šablony pro protokoly NetFlow v9 a IPFIX.
- Monitorování a reportování MAC adres ve flow statistikách. Možnost použít MAC adresu jako položku klíče flow záznamu.
- Detekce aplikací dle standardu NBAR2.
- Reportování RTT, SRT, delay, jitter, retransmise, out-of-order pakety jako součást flow statistik. Použití standardní technologie reportování těchto rozšiřujících statistik (šablony NetFlow v9 nebo IPFIX).
- Monitorování a analýza DNS provozu - položky jako typ dotazu, dotazovaná doména, návratová hodnota, odpověď. Použití standardní technologie reportování těchto rozšiřujících statistik (šablony NetFlow v9 nebo IPFIX).
- Monitorování DHCP provozu – položky jako typ DHCP požadavku, originální MAC adresa. Použití standardní technologie reportování těchto rozšiřujících statistik (šablony NetFlow v9 nebo IPFIX).
- Monitorování rozšířených L3/L4 informací - TTL (Time to live), TCP Window size, TCP SYN packet size umožňujících detekci NATů.
- Minimální kapacita paměti současných toků na sondě 500 tisíc toků per monitorovací port.
- Podpora pro nastavení časů u aktivní a neaktivní expirace toků.
- Podpora vzorkování na úrovni paketů. Podpora vzorkování na úrovni toků.
- Podpora simultánního exportu flow statistik na libovolný počet cílů (redundantní kolektory v různých lokalitách, lokální uložení dat na sondě). Pro různé cíle exportu lze použít různé flow standardy (NetFlow v5, NetFlow v9, IPFIX).
- Podpora filtrování dat na sondě na základě IP prefixů, VLAN, AS (pro různé cíle exportu různé statistiky).
- Podpora pro nastavení hodnoty interface index pro exportované flow statistiky per monitorovací port.

Logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas – uživatel

- Na stávajícím řadiči Microsoft ActiveDirectory bude nastaveno logování přístupu do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas – uživatel

2x Centrální přepínač

- Do stávajícího rozvaděče FR1 (Servery) bude dodána dvojice L3 páteřních přepínačů s neblokující architekturou přepínacího subsystému (wire speed) s min. parametry uvedenými v tabulce.
- Oba přepínače budou propojeny min. 10 GE FD a budou tvořit tzv. „virtuální přepínač“ se sdílenou konfigurací a podporou redundance napříč fyzickými boxy.
- K těmto páteřním přepínačům budou redundantně připojeny stohy přístupových PoE přepínačů v rozvaděcích FR1, FR2 a FR11 (2x 10GE , DAC kabely pro FR1 a SFP+ pro FR2 a FR11)

- K těmto přepínačům budou redundantně pomocí 10GE DAC kabelů připojeny servery.
- Na přepínačích bude vytvořena L3 konfigurace, předpokládá se cca 10-20 VLAN a cca 30 ACL.
- Na přepínačích budou nastaveny základní bezpečnostní protokoly min. NTP, SSH, HTTPS, SNMP apod.
- Konfigurace přístupových portů bude přenesena ze stávajících prvků 3Com a HP, které již nejsou výrobcem podporovány.

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky
HW specifikace	
Typ přepínače	L3 přepínač
Formát přepínače	Standalone, 1U
Počet RJ-45 10/100/1000 portů	48
Počet 10GE SFP+ portů	4
Počet 10GE LR modulů	4
Počet optických patchcordů SM 9/125 LC-SC 2m	4
Počet Local Connect 10GE portů (DAC)	8
Počet tzv. dual-personality portů (RJ-45 nebo SFP)	0
Výkonová specifikace	
Kapacita směrování / přepínání	330 Gbps
Propustnost	250 mil. pps
Latence (64-byte pakety)	max. 5 μ s
Wirespeed na všech portech	PODPORUJE
Funkční specifikace	
Podpora virtuálního chassis (pokročilý stacking) se single-IP managementem, až 9 zařízení ve virtuálním chassis	PODPORUJE
Podpora virtuálního chassis (pokročilý stacking) pro L2 funkce (linková agregace přes členy, Spanning Tree apod.)	PODPORUJE
Podpora virtuálního chassis (pokročilý stacking) pro L3 funkce (virtuální routing engine, jeden peer s podporou statických cest, RIP, OSPF, BGP i multicast routingu)	PODPORUJE
Podpora redundantního napájecího zdroje (interní)	PODPORUJE
Podpora 802.1Q (2000 VLAN)	PODPORUJE
MAC-based VLAN	PODPORUJE
IP subnet-based VLAN	PODPORUJE

Q-in-Q	PODPORUJE
VLAN mapping (one-to-one, many-to-one)	PODPORUJE
Podpora link agregace dle 802.3ad a podpora manuální link agregace, 26 agregačních skupin napříč virtuálním chassis, až 8 gigových nebo 4 10GbE porty v link agregaci	PODPORUJE
Podpora Multiple Spanning Tree včetně root guard a BPDU guard	PODPORUJE
Podpora pokročilých link-layer služeb OAM dle 802.3ah (služby pro Ethernet první míle) a dle 802.1ag (detekce poruch konektivity)	PODPORUJE
LLDP dle 802.1ab včetně rozšíření o LLDP-MED	PODPORUJE
32000 MAC adres dynamicky a 1024 statických záznamů, možnost nastavení maximálního počtu MAC adres na port	PODPORUJE
32000 ARP dynamických záznamů	PODPORUJE
Min. 512 IP rozhraní pro VLAN (IPv4 i IPv6)	PODPORUJE
Min. 4 sekundární IPv4/IPv6 rozhraní	PODPORUJE
DHCP Snooping a podpora Option 82	PODPORUJE
DNS pro IPv4 i IPv6	PODPORUJE
Směrování RIPv2	PODPORUJE
Směrování RIPv6	PODPORUJE
Směrování OSPFv2	PODPORUJE
Směrování OSPFv3	PODPORUJE
Směrování BGP4 a BGP4+	PODPORUJE
Podpora VRRP, VRRPv3	PODPORUJE
Podpora Routing Policies	PODPORUJE
Podpora Policy Based Routingu	PODPORUJE
IGMP Snooping v1,v2,v3	PODPORUJE
Směrování multicast s PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM	PODPORUJE
MLD Snooping	PODPORUJE
Směrování multicast s PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM pro IPv6	PODPORUJE
Multicast VLAN	PODPORUJE
Multicast Source Discovery Protocol	PODPORUJE
Podpora tunelování IPv4 over IPv6	PODPORUJE

IPv4 i IPv6 PBR	PODPORUJE
ECMP routing (min. 4 cesty) pro IPv4 i IPv6	PODPORUJE
uRPF	PODPORUJE
VRF-Lite (virtualizace směrovacích systémů)	PODPORUJE
BFD pro statický i dynamický routing s OSPF a BGP	PODPORUJE
8 hardwarových výstupních front	PODPORUJE
Podpora řízení šířky pásma na port (Line-rate) a aplikaci (CAR) na vstupu a výstupu z portu s krokem o minimální velikosti 64kbit	PODPORUJE
Podpora vytváření ACL a klasifikace toků na Layer2-Layer4 minimálně na úrovni zdrojová/cílová MAC adresa, zdrojová/cílová IPv4/v6 adresa, číslo zdrojového/cílového portu, protokol, číslo VLAN	PODPORUJE
Podpora přeznačkování 802.1p a DSCP priorit	PODPORUJE
Podpora časových úseků pro aplikaci pravidel	PODPORUJE
Možnost volby mechanismu pro obsluhu výstupních front minimálně na úrovni Strict Priority, Weighted Fair Queuing a Weighted Deficit Round Robin (SP, WRR, SP+WRR)	PODPORUJE
Podpora mechanismu pro ochranu před zahlcením uvnitř výstupní fronty – Weighted Random Early Detection (WRED)	PODPORUJE
Podpora ochrany proti zahlcení broadcasty, multicasty a neznámými unicasty nastavitelná na procentuální rychlost portu a množství paketů za vteřinu	PODPORUJE
Podpora zrcadlení skupin portů	PODPORUJE
Podpora zrcadlení provozu na základě přístupového filtru	PODPORUJE
Podpora více monitorujících portů současně, minimálně čtyř - pro připojení rozdílných analyzačních nástrojů	PODPORUJE
Podpora vzdáleného zrcadlení RSPAN, Encapsulated RSPAN	PODPORUJE
Podpora RADIUS a TACACS ověřování jak pro LAN hosty, tak pro management systému	PODPORUJE
Podpora ověřování 802.1X, minimálně 1024 ověřených uživatelů na systém	PODPORUJE
Podpora ověřování MAC adres, minimálně 1024 ověřených MAC adres na systém	PODPORUJE
Podpora Web Based RADIUS authentication	PODPORUJE

Podpora zařazování do VLAN a přidělení QoS a přístupových filtrů na základě 802.1X ověření	PODPORUJE
Podpora Private VLAN, Port Security, spojení ověření MAC adresy a 802.1X pro multiple host mode na jednom portu	PODPORUJE
Podpora MACSec 802.1AE	PODPORUJE
Podpora Guest VLAN	PODPORUJE
Podpora Captive portálu	PODPORUJE
Podpora IP Source Guard	PODPORUJE
Podpora Sflow	PODPORUJE
Podpora DoS/DDoS ochrany CPU systému	PODPORUJE
Podpora IP-SLA nebo alternativního způsobu monitorování provozu a dostupnosti služeb s možnou návazností na automatické konfigurační změny systému pro zajištění zachování dostupnosti služeb	PODPORUJE
Podpora Virtual Cable Testování a Diagnostiky optických transceiverů	PODPORUJE
Zabezpečený management přepínače - SSH, SSL, SNMPv3	PODPORUJE
Podpora alarmů pro teplotu a selhání ventilátorů	PODPORUJE
Velikost Flash pro minimálně 3 obrazy operačního systému	PODPORUJE
Podpora OpenFlow 1.3	PODPORUJE
Záruka výrobce, včetně aktualizace firmware min. 5 let	ANO

8x Přístupový přepínač s podporou PoE pro WiFi

- Do datových rozvaděčů FR1 (3 ks), FR2 (3 ks) a do FR11 (2ks) požadujeme dodat přístupové přepínače s podporou PoE a s min. parametry uvedenými v tabulce.
- Přepínače budou vždy v daném rozvaděči vzájemně propojeny min. 10 GE FD a budou tvořit tzv. „virtuální přepínač“ se sdílenou konfigurací a podporou redundance napříč fyzickými boxy.
- Takto vytvořený „virtuální přepínač“ bude redundantně (2x 10GE) připojen k páteřním přepínačům
- Na přepínačích bude vytvořena L2 konfigurace která bude přenesena ze stávajících prvků 3Com a HP, které již nejsou výrobcem podporovány.
- Na přepínačích budou nastaveny základní bezpečnostní protokoly min. NTP, SSH, HTTPS. SNMP apod.

Požadavek na funkcionalitu	Minimální požadavky
Základní vlastnosti	

Třída zařízení	L2/L3 switch
Formát zařízení	kompaktní do racku
Velikost 1U	ano
Počet portů 1 Gbit/s RJ45	48x10/100/1000 RJ45
Počet portů 1/10 Gbit/s SFP+	4xSFP+ nezávislé
Podpora PoE+ dle standardu 802.3at	ano
Dostupný výkon pro PoE napájení	370 W
Podpora redundantního napájecího zdroje	ano, možno externě
Podpora "jumbo rámců"	ano
Výkonnostní parametry	
Propustnost přepínacího systému	176 Gbps
Paketový výkon přepínače	130 mpps
Wirespeed (neblokující) na všech portech	ano
Vlastnosti stohování	
Podporovaný počet přepínačů ve stohu	9
Sestavení stohu přes standardizované síťové rozhraní	ano
Stoh podporuje distribuované přepínání paketů	ano
Kterýkoli prvek ve stohu může být řídicím prvkem (1:N redundance)	ano
Stoh podporuje jednotnou konfiguraci (IP adresa, správa, konfigurační soubor)	ano
Stoh se chová jako jedno L2 zařízení z pohledu spanning tree	ano
Podpora seskupení portů (IEEE 802.3ad) mezi různými prvky stohu	ano
Stoh se chová jako jedno L3 zařízení (router, gateway, peer)	ano
Podpora stohování mezi geograficky odlišnými lokalitami, vzdálenost mezi lokalitami 10km	ano
Kapacita stohovacího propojení	20 Gbit/s
Možnost stohovat PoE/Non-PoE verze přepínačů	ano
Protokoly 2. vrstvy	
Podpora IEEE 802.3ad	ano
Počet LACP skupin/linek ve skupině	128/8

Podpora VLAN podle IEEE 802.1Q	ano
Počet aktivních VLAN	4 000
Počet záznamů v tabulce MAC adres	16 000
Protokol-based VLAN	ano
MAC-based VLAN	ano
Private VLAN	ano
Protokol pro definici šířených VLAN	MVRP
IEEE 802.1s - Multiple spanning tree	ano
IEEE 802.1w - Rapid spanning Tree	ano
Podpora STP instance per VLAN s 802.1Q tagováním BPDU (např. PVST+)	ano
Detekce protilehlého zařízení	CDP nebo LLDP
Podpora LLDP-MED	ano
Tunelování 802.1Q v 802.1Q	ano
OAM na Ethernetu	802.3ah, 802.1ag
Servisní protokoly	
DHCP server pro IPv4 a IPv6	ano
DHCP relay pro IPv4 a IPv6	ano
DHCP klient pro IPv4 a IPv6	ano
DNS klient	ano
NTP	ano
Směrování unicast a jeho podpora	
Statické směrování IPv4 a IPv6	ano
RIPv2 a RIPv6	ano
Policy based routing na základě ACL pro IPv4 a IPv6	ano
Multicast a jeho podpora	
IGMP snooping v2 a v3	ano
MLD snooping	ano
IPv4 a IPv6 multicast VLAN	ano
Bezpečnost a QoS	
Hardware podpora IPv4 a IPv6 ACL	ano

ACL klasifikace na základě zdrojová/cílová MAC adresa, zdrojová/cílová IPv4/v6 adresa, číslo zdrojového/cílového portu, protokol	ano
BPDU guard	ano
Root guard	ano
DHCP snooping pro IPv4 a IPv6	ano
DHCP paket rate limit	ano
HW ochrana proti zahlcení (broadcast/multicast/ unicast) nastavitelná na procentuální rychlost portu a množství paketů za vteřinu	ano
Podpora ověřování 802.1X	2048 ověřených uživatelů na systém
Podpora ověřování MAC adres	1000 ověřených MAC adres na systém
Podpora zařazování do VLAN, přidělení QoS a ACL na základě 802.1X ověření	ano
802.1X s podporou odlišných Guest VLAN, Fail VLAN a Critical VLAN	ano
IP source Guard pro IPv4 a IPv6	ano
Podpora Source Address Validation pro IPv6 s využitím informací obsažených v DHCPv6 a SLAAC	ano
Hardware podpora IPv4 a IPv6 QoS	ano
IEEE 802.1p - minimální počet front	8
Podpora traffic shaping, GTS a policing	ano
Podpora control plane policing (CoPP)	ano
Management	
CLI formou RJ45 serial konsole port	ano
SSHv2 pro IPv4 a IPv6	ano
Podpora SNMPv2c a SNMPv3	ano
Možnost omezení přístupu k managementu (SSH, SNMP) pomocí ACL	ano
Syslog	ano
Podpora RBAC	ano
Podpora Radius	ano
Podpora TACACS	ano
Port mirroring	SPAN, RSPAN

Zrcadlení provozu na základě ACL (traffic mirroring)	ano
Podpora Netconf	ano
Technologie monitoringu provozu	sFlow
IP-SLA nebo alternativní způsob monitorování provozu a dostupnosti služeb s možnou návazností na automatické konfigurační změny systému pro zajištění zachování dostupnosti služeb. Zařízení funguje jak IP-SLA iniciátor.	ano
Podpora OpenFlow v1.3	ano
Záruka výrobce, včetně aktualizace firmware min. 5 let	ano

- K těmto 8 ks přepínačů požadujeme dodat kompatibilní propojovací kabely a moduly: 5x 0,5m 10GE DAC, 2x 1,2m 10GE DAC, 6x 10GE SFP+ LR modul, 6x optický patchcord SC/LC

32x bezdrátový přístupový bod (AP)

- Bezdrátová síť bude provozována jako centralizovaná architektura s využitím funkcionality kontroleru na jednom libovolném AP. Tento řídí distribuci konfigurací, rozkládání zátěže, roaming, ladění kanálů, detekci rušení a jeho funkcionality může v případě HW poruch převzít libovolný jiný AP bez ztráty konfigurace a funkčnosti Wifi sítě.
- Podporou automatického rozložení zátěže klientů
- AP musí splňovat specifikaci 802.11a/b/g/n/ac, ac Wave 2
- Každé AP bude mít dvě samostatná rádia - jedno pro frekvenci 2,4GHz a druhé pro frekvenci 5GHz
- MIMO konfigurace rádií minimálně 2x2 v pásmu 2,4GHz až 400 Mbps a 3x3 v pásmu 5GHz až 1300Mbps
- Podpora protokolů 802.11v, 802.11k, 802.11r, OKC
- Podpora centralizovaného automatického plánování kanálů a síly signálu
- Podpora automatického roamingu 802.1x autentizovaných klientů na další AP
- Podpora lokálního i externího guest captive portálu
- AP musí podporovat QoS a VOIP služby
- Schopnost garance poměru vysílacího času pro jednotlivé SSID
- AP musí umět pracovat v topologii Bridge a Mesh včetně algoritmu pro výběr cesty v rámci MESH stromu
- Podpora napájení přes PoE standardu 802.3af a 802.3at
- Možnost autentizace AP vůči 802.1x zabezpečenému portu metodou PEAP
- Možnost časového omezení vysílání jednotlivých SSID
- AP bude možno SW nastavením provozovat ve třech různých módech:
 - Autonomní AP
 - AP cluster kdy se všechna AP řídí a administrují skrze jedno rozhraní vytvořené nad clusterem více těchto AP. AP control plane a data plane je v takovém módu plně distribuovaný přičemž probíhá synchronizace důležitých informací mezi jednotlivými AP. Velikost clusteru je až 100 AP s možností mixu různých modelových řad.

- AP plně řízené kontrolérem tunelující všechna uživatelská data směrem ke kontroléru
- Podpora WPA2
- Podpora multi SSID
- Podpora ACL pro filtrování provozu
- Až 16 možných vysílaných BSSID na jednu radiovou část
- Možnost přenastavit režim činnosti AP do režimů: uživatelský přístup, monitor s/nebo spektrální analýza
- AP je osazeno HW spektrálními filtry zamezujícími intermodulačnímu rušení z blízkých zdrojů na podobných frekvencích (např. LTE), detekce a reakce na non-Wi-Fi rušení
- Podpora airtime fairness
- Hardware TPM modul pro uložení certifikátů zajišťujících ověření identity AP
- Jednotlivá AP musí mít plnohodnotnou WIFI-Alliance certifikaci
- WIFI AP musí mít možnost být automaticky nastaveno (zero touch provisioning) externím management SW jehož IP adresu získá z cloud aktivační služby poskytované výrobcem
- Součástí dodávky AP musí být instalační sada pro pevnou instalaci na povrch v bílé barvě
- Integrovaný čip pro spektrální analýzu + integrované bluetooth
- Plná záruka na HW v délce 60 měsíců s výměnou NBD garantovaná výrobcem zařízení
- Dostupnost aktualizací a podpory po celou dobu udržitelnosti projektu (5 let)
- Minimálně pasivní zapojení do federovaného systému eduroam (www.eduroam.cz). Optimálně aktivní zapojení do systému eduroam, pro zajištění národní i mezinárodní mobility žáků a učitelů

1x kabeláž a příslušenství k síťovým prvkům a WIFI

- odhadovaná délka LAN kabelu UTP Cat5E - 2 500 m
- odhadovaná délka lištování pro svazek 2-10 UTP kabelů Cat5E - 1 000 až 2 000 m
- 1x dvoudílný datový rozvaděč 19" min. 12U/500 mm, vystrojený
- 12x dvojbáseň RJ45 na zeď, Cat5E
- Dodávka, montáž a proměření UTP kabeláže