

Prípadové štúdie

Predpokladá sa pre porovnanie jednotlivých riešení, že súčasťou predloženej žiadosti o NFP bude aj osobitná príloha tzv. Projekt pokrytia („PP“)

Projekt pokrytia bude obsahovať minimálne kritéria (žiadateľ je oprávnený vypracovať PP v širšom rozsahu):

- Vyobrazenie mapy plochy pokrytia a vyjadrenie veľkosti plochy v m²
- Počty a typy klientskych zariadení na ploche, pre ktoré sa pokrytie dimenzuje
- Simuláciu pokrytia vo výške 1-2m nad povrchom pokrývaného priestoru pričom simulácia obsahuje všetky rádiové prekážky v pokrývanom priestore.

Simulácia pokrytia by mohla slúžiť aj pre kontrolné porealizačné meranie skutkového stavu..

Prípadová štúdia A. (s projektom pokrytia)

Možná špecifikácia požiadaviek na technológie, ktoré boli použité v tejto prípadovej štúdii:

Technológie pre šírenie WiFi pokrytia

- Pre samotné šírenie WiFi siete “WiFipreTeba” sú použité kompaktné riadené dvojpásmové WiFi AP, ktorých plná špecifikácia je dostupná verejne na internete na stránkach výrobcu, ako originálne dátové listy (jazyk SK,CZ, alebo EN).
- Zariadenia v kombinácii s implementovaným WiFi kontrolérom musia byť certifikované pre európsky trh a certifikované wifi-alianciou s online dostupným certifikátom na stránke <https://www.wi-fi.org/> v programoch
 - Konektivita
 - Wi-Fi CERTIFIED™ n
 - Wi-Fi CERTIFIED™ ac
 - WPA2™ - Enterprise
 - WPA2™ - Personal
 - Optimizácia
 - WMM®
 - Wi-Fi Vantage™
 - Prístup
 - Passpoint® (Release 2)
- Na použitých zariadeniach musí byť umožnený upgrade zabezpečenia komunikácie z WPA2 na WPA3
- Kontrolér lokalít musí zároveň poskytovať funkcionality Hotspot WISPr (Wireless Internet Service Provider roaming)
- WiFi AP pracujúce v oboch pásmach 2,4 a 5GHz súčasne
- Minimálna bezdrôtová technológia pre všetky WiFi AP 802.11 n/ac Wave2 - Multi User MIMO
- Rádiový interfejs a počet streamov podľa počtu užívateľov v rádiovom priestore jedného dvojpásmového WiFi AP
 - pre priestor s počtom klientov do 100 asociovaných užívateľov z toho súčasne 30 aktívnych v triede WEB/MAIL, je požadovaná minimálna konfigurácia rádia 2x2:2 (MU MIMO)

- pre priestor s počtom klientov do 200 asociovaných užívateľov z toho 60 súčasne aktívnych v triede WEB/MAIL, je požadovaná minimálna konfigurácia rádia 3x3:3 (MU MIMO)
 - pre priestor s počtom klientov do 400 asociovaných užívateľov z toho súčasne aktívnych 90 v triede WEB/MAIL, je požadovaná minimálna konfigurácia rádia 4x4:4 (MU MIMO)
 - V odôvodnených prípadoch s malým počtom súčasne aktívnych užívateľov spravidla do 10 aktívnych užívateľov v rádiovom priestore jedného dvojpásmového WiFi AP, môže byť použitý aj WiFi AP s rádiovou konfiguráciou 2x2:2 802.11n/ac W1 SU MIMO
- umožnené nastaviť automatickú de asociáciu wifi klientskeho zariadenia z WiFi AP po nastavenej dobe dátovej nečinnosti
 - WiFi AP musí vedieť priradovať pravidlá a parametre siete podľa detegovaného typu zariadenia
 - Pri WiFi AP ktoré sú umiestnené vo vonkajších priestoroch, alebo vo vnútorných prostrediach s tvorbou kondenzátu musí byť krytie zariadení IP67
 - WiFi AP umiestnené vo vonkajších priestoroch musia byť schopné pracovať bez výpadkov a ovplyvnenia ich parametrov pri teplotách od -30 do +60°C
 - WiFi AP umiestnené vo vnútorných priestoroch musia byť schopné pracovať bez výpadkov a ovplyvnenia ich parametrov pri teplotách od 0 do +40°C
 - Všetky použité WiFi AP musia byť kompaktného charakteru bez prúťových alebo prídavných antén a koaxiálnej kabeláže pre jednoduchšiu montáž, elimináciu počtu možných zdrojov porúch a zníženie vizuálneho rušivého dojmu v bezprostrednom okolí umiestnenia.
 - Konštrukcia a povrch WiFi AP určených do vonkajšieho prostredia musí byť odolný voči UV žiareniu
 - Povrch zariadení v prostredí pamiatkových zón musí byť možné nafarbiť na farbu, ktorú bude požadovať príslušný pamiatkový úrad, buď pre vizuálne odčlenenie alebo naopak pričlenenie k bezprostrednému okoliu WiFi AP
 - Antény systém prístupových bodov musia byť schopné smerovať vyžarovanie výkonu WiFi AP podľa polohy klientskeho zariadenia v reálnom čase ako nadstavba technológie TxBeamforming, pre zvýšenie kvality služby a pre elimináciu rádiového šumu a rušenia vlastnej, alebo iných sietí v pokrývanom priestore
 - WiFi AP by mali byť schopné pracovať v automatickej MESH topológii, so zabezpečeným sieťovým prepojením WiFi AP a sieťových prvkov ktoré sú na nich pripojené, pričom tento režim musí byť ochránený príslušným ochranným protokolom
 - Na zariadeniach, alebo na riadiacom prvku siete musí byť možné nastaviť kanály, ktoré systém v danej lokalite nemôže používať z dôvodu koordinácie s iným systémom alebo k zabráneniu rušenia meteorologického radaru
 - WiFi AP musia byť schopné šíriť aspoň 3 SSID, pričom musí byť možné nastaviť vzájomnú prioritu týchto sietí
 - Na rádiovej časti musí byť možné nastaviť aj asymetrický rate limit samostatne pre každé SSID, pričom rate limit sa vzťahuje na každé pripojené zariadenie samostatne
 - Riadiaci prvok siete musí byť schopný vedieť klasifikovať typ pripojeného zariadenia a pridelovať ratelimit aj podľa typu zariadenia
 - Zariadenia musia byť napájané priamo z manažovateľného POE switcha a to príslušnou výkonovou normou pre konkrétny WiFi AP (POE do15W, POE+ do 30W alebo HPOE do

60W) V prípadoch keď ide o WiFi AP s integrovaným 230VAC zdrojom, môže byť napájaný aj priamo z 230VAC siete pri dodržaní všetkých platných noriem.

- Pre pripojenie WiFi AP k switchom musí byť použitý kábel minimálne FTP CAT5e 4x2x24AWG, s konštrukciou plášťa do príslušného vnútorného alebo vonkajšieho prostredia.
- Dĺžka káblvej trasy medzi manažovaným POE dátovým prepínačom a WiFi AP môže byť maximálne 90m, pričom ak ide o kábel vedený z objektu na iný objekt vo vonkajšom prostredí, musí byť istený ochranami proti prepätiu.
- WiFi AP sa pripájajú do dátového prepínača na rozhraní 1000BaseT
- DHCP server prideluje pripojeným WiFi klientskym zariadeniam neverejnú IP adresu, GW a DNS. DHCP server, či už bude umiestnený v centrálnej časti prijímateľa NFP, alebo vzdialene u poskytovateľa dátových služieb, musí mať vysokú dostupnosť a dostatočnú kapacitu na to, aby pokryl všetky požiadavky pre klientov s minimálnym časom prenájmu IP adresy 1h.

Technológie prepojenia WiFi AP s centrálnou časťou lokality

- Pre prepojenie WiFi AP s centrálnou časťou sa používajú plne manažovateľné L2, alebo L2/L3 dátové prepínače.
- Všetky aktívne prvky implementované v riešení musia byť certifikované pre európsky trh a ich plná špecifikácia musí byť verejne dostupná na internete na stránkach výrobcu, ako originálne dátové listy (jazyk SK,CZ, alebo EN).
- Dátové prepínače a súvisiaca aktívna technológia musí byť podľa parametrov výrobcu schopná pracovať v prostredí v ktorom je nainštalovaná.
- Aktívne prvky, ktoré sú umiestňované vo vonkajšom prostredí samostatne alebo v technologických boxoch musia byť schopné pracovať v prevádzkových teplotách od -30 do +60°C
- Koncové dátové prepínače, na ktoré sú pripájané WiFi AP musia byť pripojené do centrálnej časti v lokalite s kapacitou 1Gbit/s
- V prípade, že koncový dátový prepínač, alebo samotné WiFi AP nie je možné dátovo pripojiť do centrály lokality po optickom (SMF) alebo metalickom (CAT5e) kábli, a zároveň nie je možné pre pripojenie koncového uzla použiť MESH linku bezdrôtového systému, je možné takýto bod pripojiť bod-bod rádiovým spojom s rádiovou kapacitou minimálne 300Mbit/s. Takýto bod-bod rádiový spoj musí byť napájaný z manažovaného dátového prepínača
- Počet portov 10/100/1000BaseT s POE (POE do15W, POE+ do 30W alebo HPOE do 60W) na dátových prepínačoch musí byť dimenzovaný pre pripojenie všetkých WiFi AP v káblovom dosahu a aspoň jeden port pre pripojenie iných zariadení ako sú bezpečnostné kamery, zabezpečovacie, alebo telemetrická zariadenia
- Centrálna časť lokality obsahuje minimálne jeden hlavný L2, alebo L2/L3 dátový prepínač ktorý je pripojený na koncový bod pripojenia poskytovateľa dátových služieb
- Ak nie je schopný prijímateľ NFP zabezpečiť vlastnými technickými zdrojmi parametre funkčnej špecifikácie služby v ráttane riadenia a bezpečnosť siete "WiFiPreTeba", môže si tieto služby objednať u iného subjektu, ktorý môže efektívnejšie zabezpečiť tieto služby pre viacerých prijímateľov NFP
- Typ topológie zapojenia uzlov na centrálnu časť môže byť ring, hviezda, alebo kombinácia týchto dvoch topológií v ráttane kombinácie s automatickou MESH topológiou. Vo všetkých topológiách musia byť implementované sieťové ochranné mechanizmy.

- Hlavný uzol siete by mohol byť napájaný zo zdroja UPS, ktorý udrží hlavný uzol v prevádzke ešte 3h po výpadku energie. Lokálne uzly, na ktoré sú pripájané bezpečnostné kamery, alebo zabezpečovacie zariadenia, alebo aj uzly cez ktoré ich komunikácia prechádza do centrály musia byť napájané aspoň 2h po výpadku napájania.
- Lokálne uzly, ktoré poskytujú konektivitu pre kamerové systémy musia byť dátovo pripojené tak, aby v prípade prerušenia hlavnej konektivity medzi centrálnou časťou a koncovým uzlom, bola prevádzka kamery zabezpečená cez MESH linku WiFi AP, alebo iným spôsobom ako na príklade cez 3/4G LTE sieť mobilného operátora.

Ostatne predpoklady:

Záručné podmienky na HW a dielo

- Vzhľadom na to, že sa požaduje prevádzkovanie služby na dobu minimálne 5 rokov je požadovaná predĺžená 5 ročná záruka na zariadenia, infraštruktúru a práce na ktoré bola využitá NFP.

Realizácia

- Overenie funkčnosti služby s uložením polohy a odmeraných parametrov služby
- Vypracovanie dokumentácie skutočného vyhotovenia a vypracovanie meracieho protokolu
- Protokolárne odovzdanie diela do užívania
- Zaslanie finálnej dokumentácie poskytovateľovi NFP
- Zaslanie finálneho cenového rozpisu slúžiaceho na kontrolu a preplatenie

Prevádzka služby "WiFiPreTeba"

- Prevádzka služby začína dňom prevzatia diela do prevádzky a trvá najmenej 5 rokov (60 mesiacov) odo dňa odovzdania diela do prevádzky
- Prijímateľ NFP je povinný zabezpečovať prevádzku služby buď vlastnými technickými prostriedkami a ľudskými zdrojmi, alebo si potrebné prevádzkové služby objedná u vybraného dodávateľa
- Prevádzka služby zahŕňa
 - o dátovú konektivitu
 - o prevádzku kontroléra WiFi siete
 - o prevádzku autentifikačného servera
 - o prevádzku portálového servera
 - o napájanie zariadení súvisiacich s prevádzkou služby
 - o Servisné náklady na odstraňovanie porúch na zariadeniach a infraštruktúre súvisiacich s prevádzkou služby

Príklad WiFi pokrytia námestia

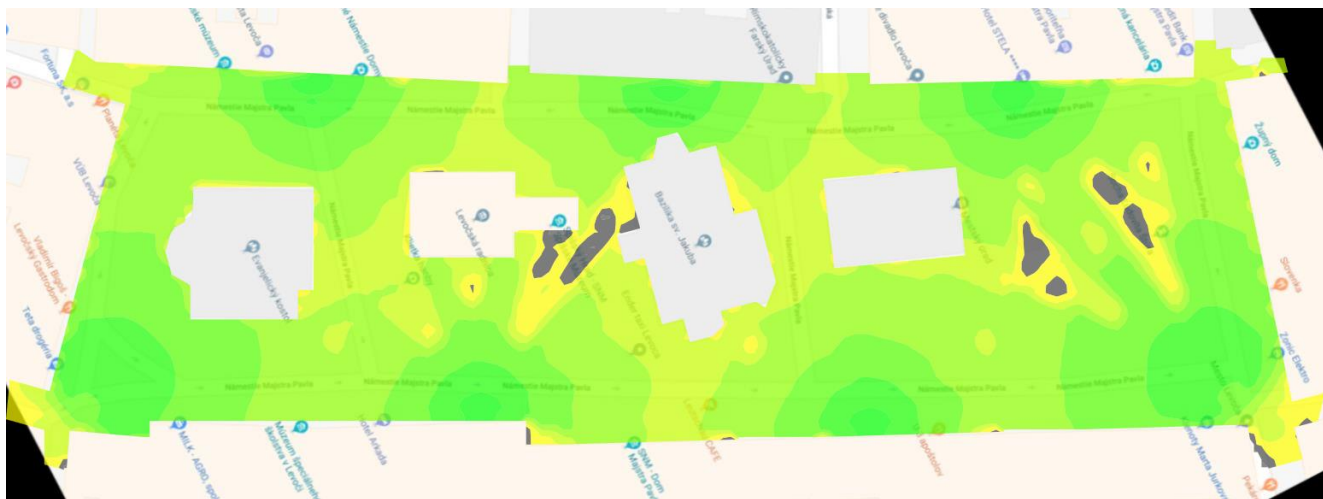
Celková plocha pokrytia bez vyňatých priestorov je 34000 m²



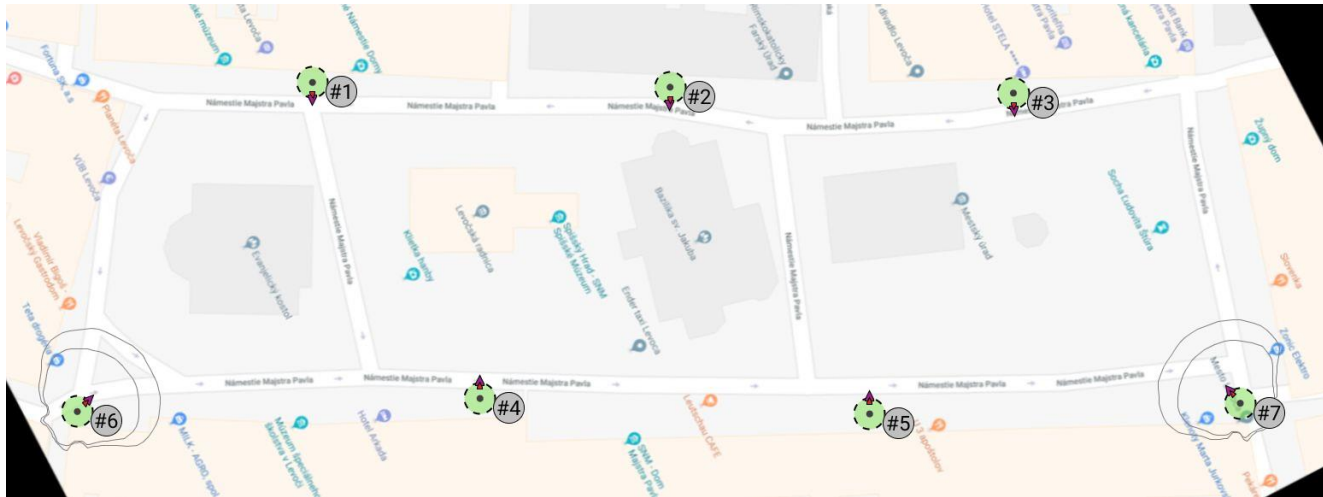
Nastavené parametre simulácia pokrytia

- Typ mobilných zariadení = generický smartfón, dualband, max 2 streamy, 802.11 n/ac
- Počet pripojených mobilných zariadení = 1500, Z toho počet aktívne komunikujúcich zariadení v triede web/mail s kapacitou 2Mbit/s = 100 a zvyšok len asociované zariadenia
- Minimálna sila signálu -70dB , minimálny počet viditeľných WiFi AP 1

Kumulatívna sila signálu 2,4 a 5GHz súčasne vo výške 1-2m nad povrchom (simulácia obsahuje všetky rádiové prekážky v pokrývanom priestore)



Vyobrazenie umiestnenia AP, súčasťou konkrétnych bodov umiestnení sú aj nákresy, fotografie umiestnenia.



Popis zapojenia

- Do centrály je privedená konektivita od poskytovateľa služieb
- Poskytovateľ dátového pripojenia zabezpečuje v rámci služby na svojich prostriedkoch všetky riadiace a aplikačné funkcie služby “WiFipreTeba”
- V oblasti pokrytia vybudovaná kombinovaná topológia ring, hviezda + MESH link
- Na porty switchov sa pripájajú aj kamery mestskej polície
- Doba prevádzky po výpadku napájania koncových switchov min 2h
- Možnosť rozšírenia pokrytia do vnútorných objektov na námestí cez MESH linku
- Stručný zoznam materiálu potrebného na pokrytie plochy
 - o 5x WiFi Ap Dualband 802.11n/ac Wave2 4x4:4 MU MIMO Omni
 - o 2x WiFi AP Dualband 802.11n/ac Wave2 4x4:4 MU MIMO Sector 120x30°
 - o 7x dvoj-kľbová konzola
 - o 5x koncový switch aj s outdoor boxom s výbavou
 - o 700m 4xSMF outdoor optický kábel
 - o 400m FTP CAT5E 24AWG outdoor kábel
 - o Centrálny switch s indoor boxom aj s výbavou

Odhad nákladov:

WiFi Ap Dualband 802.11n/ac Wave2 4x4:4 MU MIMO Omni, IP67 s Adaptabilným anténym systémom + kľbová konzola + 5y SW/HW support + life time licencie do kontroléra	5	1400	7000
WiFi AP Dualband 802.11n/ac Wave2 4x4:4 MU MIMO Sector 120x30°, IP67 s Adaptabilným anténym systémom + kľbová konzola + 5y SW/HW support + life time licencie do kontroléra	2	1400	2800
inštalácia, konfigurácia AP vrátane zdvihacej techniky (výškové práce)	7	300	2100
koncový uzol (outdoor box s elektrovýbavou a aktívnym vetraním, s UPS zdrojom a akumulátormi, s full Gigabit manažovaným L2 technologickým switchom s dvojitým zdrojom a s portami 8x10/100/1000BaseT POE+ 3xSFPx šachta s jedným SFP 1000BaseBx interfejsom, všetko pre teplotnú odolnosť do 65°C	5	1500	7500
700m 4xSMF outdoor optický kábel s vrátane inštalácie, ukončení a zdvihacej techniky	700	4	2800

400m FTP CAT5E 24AWG outdoor optický kábel vrátane inštalácie, ukončení a zdvihacej techniky	400	3	1200
Centrálny uzol (technologický rack, UPS, hlavný plne manažovateľný L2 switch s dvojitým zdrojom a s portami 24 SFPx šachtami a 6 1000BaseBx interfejsmi) vrátane inštalácie a konfigurácie	1	1600	1600
projektová činnosť, realizačná dokumentácia, dokumentácia skutočného vyhotovenia, odovzdávací protocol	1	1200	1200
SPOLU			26200

Pozn.: Plánovaná max. výška nenávratného finančného príspevku je 15 000 EUR. Výdavky nad uvedený limit bude žiadateľ hradíť z vlastných zdrojov.

Prípadová štúdia B.

Možná špecifikácia požiadaviek na technológie použitých v tejto prípadovej štúdii:

Všeobecné technické požiadavky pre bezdrôtové prístupové body (AP) :

Vybavenie vonkajšieho priestoru WiFi sieťou s bezdrôtovými prístupovými bodmi, ktoré zabezpečia robustnú konektivitu pre desiatky až stovky užívateľov a to i vďaka splneniu nasledujúcich požiadaviek:

- Bezdrôtové prístupové body podporujú
 - minimálne štandard IEEE 802.11 ac Wave I so súčasnou funkcionalitou prístupového bodu v pásme 2,4 GHz a 5 GHz
 - podpora protokolu IEEE 802.1X resp. overovanie užívateľov proti databáze účtov cez protokol radius (napr. LDAP, MS AD ...)
- Každý prístupový bod musí byť schopný poskytovať
 - minimálne 3 rozdielne SSID, kde na každom SSID je možnosť obmedzenia priepustnosti
 - každý prístupový bod bude schopný zvládnuť minimálne 50 súčasne pripojených užívateľov bez zhoršenia výkonu jednotlivého prístupového bodu
- Podpora WPA2, PoE a ACL pre filtráciu obsahu, integrovaná WIPS
- Podpora mechanizmu pre optimalizáciu fázy vysielaného bezdrôtového signálu smerom k 802.11a/g/n/ac klientom (Beam Forming)
- Upgradovateľnosť na WPA3
- Podpora rozpoznávania a kontroly aplikácií
- Filtre pre prevenciu rušenia z LTE siete
- Passpoint
- Nxn MIMO

Špecifické technické požiadavky pre prístupové body na vonkajšie použitie:

- Prístupový bod uzavretej konštrukcie bez vetracích otvorov a ventilátorov, vonkajšie prevedenie s krytím IP67, certifikácia NEMA Type 4X, rozsah prevádzkových teplôt -40° až +65°C
- Podpora 3x3 MU- a SU-MIMO, 3 priestorové streamy, až 80 MHz kanál pro 802.11ac
- Prenosová rýchlosť až 1.3 Gbps
- Podpora wireless MESH, 802.11ac backhaul v 5 GHz, skenovanie backhaul pásma na pozadí pre optimalizáciu MESH konektivity

- Hardwarová podpora spektrálnej analýzy s vysokým rozlíšením a s podporou 80 MHz kanálov (detekcia zdrojov rušivého signálu – interferencia)
- Úchyt na stĺp a/alebo na stenu súčasť dodávky

Špecifické technické požiadavky pre prístupové body (AP) na vnútorné použitie:

- Podpora 4x4 MIMO, podpora MU-MIMO, až 160 MHz kanál pro 802.11ac
- AP obsahujúci X.509 certifikát s lokálnou platnosťou pre nasadenie PKI
- Hardwarová podpora šifrovania riadiacich a užívateľských dát prenášaných medzi AP a kontrolérom, šifrovanie nemá vplyv na priepustnosť AP
- Podpora detekcie a monitorovania problémov WLAN odchyťovaním prevádzky na AP a jeho zasielaním do Ethernetového analyzátora (napr. Wireshark)
- AP uzatvorenej konštrukcie, bez vetracích otvorov a ventilátorov
- AP je fyzicky zabezpečiteľný/zamknuteľný k okolným pevným častiam
- Dôveryhodný HW/SW – AP používa bezpečný zavádzač OS, overovanie podpisu OS, kontrolu autenticity HW a mechanizmy pro ochranu SW a HW proti útokom

Bezpečnostný nástroj pre WiFi siete:

Z bezpečnostného hľadiska musí byť prístupový bod (poprípade kontrolér) schopný komunikovať a používať pokročilé bezpečnostné nástroje na úrovni DNS a IP pre:

- detekcia a blokácia URL či IP adries, ktoré slúžia k šíreniu či sú prostredníkmi pri šírení škodlivého kódu (malware)
- detekcia a blokácia takých URL či IP adries, ktoré poskytujú nežiadúci obsah (jednotlivé kategórie je možné povoľovať či blokovať poprípade je možné tvoriť vlastné zoznamy povolených či zakázaných URL)
- detekcia a blokácia odchádzajúcej komunikácie na C2C servery
- uvedená služba musí poskytovať globálnu znalosť hrozieb a je poskytovaná v režimu 24x7x365
- bezpečnostný scan musí byť schopný vykonať aj prípadnú hĺbkovú analýzu podozrivého súboru, ako napríklad sandboxingu vedúceho k blokácií či povoleniu doručenia takého súboru

Prihlasovací portál, ktorý bude napojený na hardwarovú časť WiFi infraštruktúry má za úlohu zabezpečiť:

- autentifikáciu do siete pomocou buď emailu, prihlásením sa do sociálnej siete alebo autentifikáciou v rámci lokálnej databázy (MS Active Directory)
- vytvorenie priestoru pre nový komunikačný kanál mesta voči verejnosti – kde municipalita môže informovať občanov o chystaných akciách, výpadkoch dopravy, mestských oznamoch, aktuálnej bezpečnostnej situácii a podporovať lokálnych podnikateľov
- sledovať používanie WiFi infraštruktúry, určiť najnavštevovanejšie miesta, vidieť trendy v návštevnosti až na hodinovej báze, rozpoznať nových a opakovaných návštevníkov

Centralizovaný hardwarový kontrolér pre bezdrôtovú infraštruktúru

- Podpora 30 prístupových bodov s možnosťou upgradu na 150 registrovaných prístupových bodov
- Minimálne 4 Gigabit Ethernet RJ45 portov
- Minimálne 1 Multigigabit Ethernet RJ45 portov (1/2/5 Gb/s)
- Minimálne 1 priepustnosť pre data Gb/s

- Podpora pre minimálne 3000 aktívnych klientov
- Lokálna sieť – možnosť tunelovania užívateľských dát z AP až na kontrolér, možnosť šifrovania týchto užívateľských dát bez výrazného vplyvu na priepustnosť
- Mesh sieť – podpora indoor a outdoor mesh sieti, súčasné pripojenie normálnych a mesh AP k jednému kontroléru
- Vzdialené lokality – možnosť lokálneho bridgovania užívateľských dát per SSID priamo na príslušnom AP
- Šifrovaná radiaca komunikácia prístupový bod – kontrolér
- Možnosť redundancie na úrovni kontrolérov a ich portov, výpadok aktívneho kontroléru v redundantnom páre nemá žiaden dopad na prevádzku už pripojených klientov (tz. Bez potreby reautentifikácie)

Bezpečnosť a Guest Access

- Podpora 802.11i, respektíve jeho implementácie WPA2 s Enterprise variantami autentifikácie / šifrovania
- 802.1x/EAP autentizácia: PEAP, EAP-FAST, EAP-TLS, ...
- PSK autentizácia vrátane možnosti rôznych PSK kľúčov pre rôznych klientov v rámci jedného SSID
- Možnosť autentizácie nových klientov k prístupovému bodu v móde lokálneho bridgovania dát pomocou 802.1x/EAP aj v prípade výpadku centrálného kontroléru
- Podpora štandardu 802.11w pre ochranu radiacích rámcov na prístupovom bode a klientovi
- Podpora štandardu 802.11u pre výber SSID a autentizáciu klienta
- Integrované riešenie návštevníckeho prístupu s možnosťou webovej autentizácie (vrátane natívnych IPv6 klientov), bezpečné oddelenie od zamestnaneckej prevádzky, funkčné i v móde lokálneho bridgovania užívateľských dát priamo na AP
- Integrovaná správa návštevníckych účtov s možnosťou definície ich platnosti
- Možnosť obmedzenia počtu klientov pre SSID
- Lokálne profilovanie zariadení – per užívateľ a per zariadenie
- Integrovaný IDS systém pre detekciu útokov na bezdrôtovú sieť (wireless IDS), detekcia cudzích AP (Rogue AP) a klientov v AdHoc režime, možnosť vynúteného odpojenia klientov od cudzích AP
- Podpora plného NetFlow v9 (RFC 3954) exportov záznamov o dátových tokoch užívateľov (vrátane zdrojových a cieľových IP adries, portov, WLAN ID, počtov paketov a objemu prenesených dát) smerom k externému kolektoru

Rýchly roaming

- Podpora štandardu 802.11r pre rýchly roaming klientov medzi AP, možnosť selektívneho využitia 802.11r na zdieľanom SSID výhradne pre zariadenia, ktoré tento štandard podporujú
- Podpora štandardu 802.11k pre optimalizáciu roamingu
- Podpora štandardu 802.11v pre optimalizáciu pripojenia klienta

QoS a riadenie prevádzky v bezdrôtovej sieti

- Podpora 802.11e/WMM
- Diferenciácia úrovni QoS pre rôzne služby a skupiny užívateľov (zamestnanci a návštevníci), možnosť obojsmerného obmedzenia priepustnosti per klient, možnosť nastavenia konkrétneho QoS profilu na Apple klientoch priamo na kontroléru

- Mechanizmy riadenia prístupu (call admission control) pre hlasovú i video prevádzku. Konfigurovateľné parametre max. záťaže a šírky pásma
- Podpora video-streamingu so spoľahlivým multicastom
- Optimalizácia multicast prevádzky v bezdrôtovej sieti (IGMP snooping)
- Aplikačné inšpekcie prenášanej prevádzky (DPI na 7.vrstve ISO/OSI na základe aplikačných signatúr) umožňujúcej rozpoznanie jednotlivých aplikácií, grafické zobrazenie štatistík a možnosť riadenia QoS per rozpoznaná aplikácia
- Podpora Apple Bonjour protokolu, spracovanie mDNS paketov, možnosť filtrovania služieb medzi subnetmi

Správa frekvenčného pásma

- Automatizovaná centrálna správa frekvenčného pásma, spolupráca medzi kontrolérmi v clustre
- Monitoring rádiového spektra vrátane 20/40/80/160 MHz kanálov, možnosť okamžitej automatickej centralizovane riadenej reakcie (zmena kanálu a jeho šírky, zmena vysielacieho výkonu), grafické vyobrazenie informácií o kvalite signálu
- Automatické zvýšenie vysielacieho výkonu okolitých prístupových bodov pri výpadku prístupového bodu („self healing“)
- Možnosť detekcie rušivých signálov (interferencie) a identifikácia zdrojov interferencie na základe signatúr
- Mesh sieť – automatický výber vhodného kanálu pre backhaul, automatické zostavenie optimálneho mesh stromu, monitorovanie všetkých kanálov na pozadí s rýchlou konvergenciou a v prípade výpadku primárne nadradeného AP
- Troubleshooting rádiového signálu a automatické riešenie problémov rušenia signálu, generovanie alarmov na základe prekročenia prahových hodnôt kvality signálu
- Možnosť členenia AP do skupín, konfigurácia AP podľa príslušnosti do skupiny
- Možnosť vytvárania rádiových profilov (nastavenie kanálov, rýchlosti)
- Nastavenie rôzneho rádiového profilu pre rôzne skupiny AP

Podpora IPv6

- Podpora IPv6 – management kontroléru (vrátane Syslog, radius)
- Podpora IPv6 – komunikácie AP – kontrolér
- Podpora IPv6 – Guest Access aj pre natívne klienty vrátane webovej autentizácie pre IPv6 klientov
- Podpora IPv6 – IPv6 multicast, MLD snooping
- Podpora IPv6 – bezpečnosť (RAGuard, IPv6 Source Guard, DHCPv6 Server Guard, ACL)
- Podpora IPv6 – video-streaming so spoľahlivým multicastom
- Podpora IPv6 – ND cache na kontroléru, optimalizácia prenosu ND správ, rate-limiting pre RA

Dohľad a správa kontroleru

- Centrálna administrácia správcov s granularitou prístupových práv
- Podpora správy cez serial CLI alebo cez IPv4 a IPv6 pomocou SSH/telnet, http a https web GUI, SNMP, aplikácia pre dohľad pre Android a Apple mobilné platformy
- RJ45 konzolový port a/alebo USB konzolový port

Pokrytie vonkajšieho priestoru do 500 do 2500 m2 – stredné až veľké námestie:



Námestie ako centrum verejného života v meste či obci, kde sa často združujú desiatky až stovky ľudí či už v bežný deň alebo kvôli verejným zhromaždeniam, kultúrnym podujatiam je jedným z hlavných miest každej municipality, ktoré si zaslúži vybavenie digitálnou technológiou, tak aby dokázalo svojim občanom a návštevníkom zabezpečiť prístup k vysokokvalitného miestneho bezdrôtového pripojenia, ktoré je bezplatné a bez diskriminačných podmienok.

Cieľ:

- Poskytovanie WiFi konektivity pre občanov, aby sa boli schopní pripojiť na bezplatný internet a získali tak prístup k online službám
- Podpora turizmu, vďaka poskytnutiu lokálnej konektivity a zároveň tak aj informácií o meste, miestnych turistických atrakciách a taktiež prístup k online službám

Príklad rozpočtu (v predpokladanej celkovej výške 15000 Eur):

- 8 – 10 x WiFi prístupových bodov pre vonkajšie použitie, kde správa WiFi siete je centralizovaná (cloudový kontrolér, centrálny fyzický kontrolér alebo kontrolér umiestnený na samotnom prístupovom bode)
- Bezpečnostné riešenie na úrovni DNS a IP umožňujúce filtráciu Malwaru, vírusov a iných bezpečnostných hrozieb (licencia dostupná na 60 mesiacov)
- Prihlasovací portál pomocou, ktorého bude prebiehať autentifikácia do siete a zároveň má mesto možnosť získať nový komunikačný kanál a marketingový priestor (licencia dostupná na 60 mesiacov)
- Kabeláž
- Inštalátárske a konfiguračné práce

Označenie zariadenia	Dĺžka servisného kontraktu (Months)	Približná cena (EUR)	Počet PB	Náklady	Rozpad nákladov
WiFi prístupová bod (PB) na vonkajšie využitie		711,00	8	5688,00	HW 60 % Kabeláž, podpora a inštalácia 40 %
Licencia/servisná podpora - upgrady, updaty, výmena NBD	60	230,00	8	1840,00	
Bezpečnostný nástroj – filtrácia Malware, DNS požiadavky	---	0,00	1		
Platnosť licencie - 60 mesiacov Dátum začiatku - 07-Júla-2018					
počet prístupových bodov	---	1,50	8	720,00	
Prihlasovací a autentifikačný portál	---	0,00	1		
Planosť licencie - 60 mesiacov Dátum začiatku - 07-Júla-2018					
počet prístupových bodov	---	3,8	8	1824,00	
Kabeláž + inštaláčn é a konfiguračné práce				4 808,00	

CELKOVÁ SUMA				15 000,00	15 000,00
---------------------	--	--	--	------------------	------------------

Pozn.: Výdavky na licencie a podporu patria medzi neoprávnené výdavky

Prípadová štúdia C.

Pokrytie vnútorného priestoru (mestský úrad, knižnica, nemocnica, múzeum...):

Možná špecifikácia požiadaviek na technológie:



Rovnaká ako v prípadovej štúdii B.

Vďaka projektu WiFi4SK bude umožnené mestu či jednotlivým štátnym organizáciám vybaviť budovy využívané verejnosťou bezplatným bezdrôtovým prístupom k internetu, tak aby široká verejnosť aj zamestnanci mohli využívať mobilné zariadenia bez obmedzenia,

napríklad k fyzickému miestu s drôtovou konektivitou.

Cieľ:

- Vybudovanie bezplatného a funkčného WiFi prístupu pre verejnosť v rámci štátnych organizácií
- Rozšírenie tradične drôtovej konektivity o bezdrôtovú v častiach budov ako sú študovne v rámci knižnice, čakárne a chodby v priestoroch nemocníc, verejne a konferenčné priestory v rámci mestských a obecných úradov
- Umožnenie stiahnutia dokumentov z autorizovaných stránok – napr. úradné formuláre, študijné materiály, mobilnú aplikáciu atď.

Príklad rozpočtu (v predpokladanej celkovej výške 15000 Eur):

- 10 - 12 x WiFi prístupových bodov pre vnútorné použitie so servisným kontraktom/licenciou na obdobie udržateľnosti (60 mesiacov), kde správa WiFi siete je centralizovaná (cloudový kontrolér alebo centrálny fyzický kontrolér alebo kontrolér umiestnený na samotnom prístupovom bode)
- Bezpečnostné riešenie na úrovni DNS a IP umožňujúce filtráciu Malwaru, vírusov a iných bezpečnostných hrozieb (licencia dostupná na 60 mesiacov)
- Prihlasovací portál pomocou, ktorého bude prebiehať autentifikácia do siete a zároveň má mesto možnosť získať nový komunikačný kanál a marketingový priestor (licencia dostupná na 60 mesiacov)
- Kabeláž

- Inštalátárske a konfiguračné práce

Označenie zariadenia	Dĺžka servisného kontraktu (Months)	Približná cena (EUR)	Počet PB	Náklady	Rozpad nákladov
WiFi prístupová bod (PB) na vonkajšie využitie		578,00	10	5780,00	HW 60 % Kabeláž, podpora a inštalácia 40 %
Licencia/servisná podpora - upgrady, updaty, výmena NBD	60	195,00	10	1950,00	
Bezpečnostný nástroj – filtrácia Malware, DNS požiadavky	---	0,00	1		
Platnosť licencie - 60 mesiacov		Dátum začiatku - 07-Júla-2018			
počet prístupových bodov	---	1,50	10	900,00	
Prihlasovací a autentifikačný portál	---	0,00	1		
Planosť licencie - 60 mesiacov		Dátum začiatku - 07-Júla-2018			
počet prístupových bodov	---	3,8	10	2280,00	
Kabeláž + inštaláčn é a konfiguračné práce				4 090,00	
CELKOVÁ SUMA				15 000,00	

Pozn.: Výdavky na licencie a podporu patria medzi neoprávnené výdavky

Prípadová štúdia D.

Kombinácia vnútorného a vonkajšieho priestoru (menšia obec – napr. pokrytie parku a obecného úradu):

Možná špecifikácia požiadaviek na technológie:

Rovnaká ako v prípadovej štúdii B.



Pre obce respektíve mestské časti disponujúce menšou rozlohou vonkajšieho verejného priestoru môže byť ideálnou alternatívou práve kombinácia pokrytia vnútorného a vonkajšieho priestoru v rámci municipality – napríklad obecného úradu spolu s príľahlým verejným parkom alebo návěsom.

Cieľ:

- Možnosť bezdrôtovej konektivity pre občanov, ktorí budú mať možnosť prístupu k voľnému bezplatnému internetu a online službám
- V okolí ihrísk a športovísk umožnenie maloletým prístup ku komunikačným platformám (napr. Whatsup alebo Viber), aby mohli v prípade potreby dať svojim rodičom vedieť, že sú v poriadku

- Podpora turizmu, vďaka poskytnutiu lokálnej konektivity a zároveň tak aj informácií o meste, miestnych turistických atrakciách a taktiež prístup k online službám
- Vybudovanie voľného prístupu k WiFi nielen v rámci vonkajších priestorov ale aj v rámci štátnych inštitúcií

Príklad rozpočtu (v predpokladanej celkovej výške 15000 Eur):

- 3-4 x WiFi prístupových bodov pre vonkajšie použitie a 5-6 x WiFi prístupových bodov pre vnútorné použitie so servisným kontraktom/licenciou na obdobie udržateľnosti (60 mesiacov), kde správa WiFi siete je centralizovaná (cloudový kontrolér, centrálny fyzický kontrolér alebo kontrolér umiestnený na samotnom prístupovom bode)
- Bezpečnostné riešenie na úrovni DNS a IP umožňujúce filtráciu Malwaru, vírusov a iných bezpečnostných hrozieb (licencia dostupná na 60 mesiacov)
- Prihlasovací portál pomocou, ktorého bude prebiehať autentifikácia do siete a zároveň má mesto možnosť získať nový komunikačný kanál a marketingový priestor (licencia dostupná na 60 mesiacov)
- Kabeláž
- Inštalatérské a konfiguračné práce

Označenie zariadenia	Počet mesiacov	Približná cena (EUR)	Počet PB	Náklady	Rozpad nákladov	
WiFi prístupová bod (PB) na vonkajšie využitie		711,00	3	2133,00	HW 60 % Kabeláž, podpora a inštalácia 40 %	
Licencia/servisná podpora - upgrady, updaty, výmena NBD	60	230,00	3	696,00		
WiFi prístupová bod (PB) na vnútorné využitie		578,00	5	2890,00		
Licencia/servisná podpora - upgrady, updaty, výmena NBD	60	195	5	975,00		
Bezpečnostný nástroj – filtrácia Malware, DNS požiadavky	---	0,00	1			
Platnosť licencie - 60 mesiacov		Dátum začiatku - 07-Júla-2018				
počet prístupových bodov	---	1,50	8	720,00		
Prihlasovací a autentifikačný portál	---	0,00	1			
Planosť licecnie - 60 mesiacov		Dátum začiatku - 07-Júla-2018				
počet prístupových bodov	---	3,8	8	1824,00		
Kabeláž + inštalačné a konfiguračné práce				5762,00		
CELKOVÁ SUMA				15 000,00		15 000,00

Pozn.: Výdavky na licencie a podporu patria medzi neoprávnené výdavky

Prípadová štúdia E.

Špecifikácia požiadaviek na technológie odlišná od predchádzajúcich prípadových štúdií

Celom je poskytnúť obyvateľom obcí a miest pripojenie cez bezplatné WiFi, vybudovaním bezdrôtovej siete pripojenej do existujúceho internetového pripojenia.

Zariadenia

Vnútorný Access Point (AP) – Huawei AP4050DN – [odkaz na detaily](#)

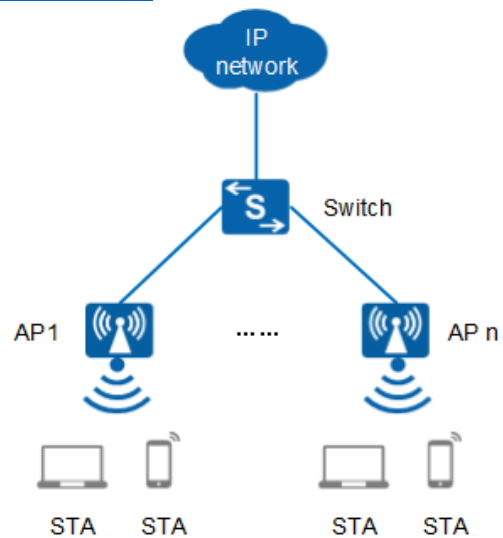
bezdôtový dual-band prístupový bod určený na umiestnenie vo vnútorných priestoroch

Vonkajší Access Point (AP) – Huawei AP8030DN - [odkaz na detaily](#)

bezdôtový dual-band prístupový bod určený na umiestnenie vo vonkajších priestoroch, vode a prachu odolný

POE Switch – Huawei S1720-10GW-PWR-2G – [odkaz na detaily](#)

zariadenie na prepojenie Access Pointov (AP) do internetu a napájanie AP pomocou technológia POE



Access Controller - Huawei AC6005 – [odkaz na detaily](#)

zariadenie na prepojenie a manažment Access Pointov (AP) do internetu a napájanie AP pomocou technológia POE

AP sú pripojené priamo do POE switcha alebo Access Controllera.

AP sú konfigurované samostatne a každé sa stará o prístup používateľov, autentifikáciu, bezpečnosť dát a QoS.

AP pracujú samostatne, je možné ich rozdeliť a pripojiť do rôznych lokalít, ktoré majú pripojenie do internetu.

Pripojenie AP

Vnútorné AP je možné pripojiť pomocou ethernetových káblov do vzdialenosti 80 metrov.

Vonkajšie AP môžeme pripojiť aj pomocou optického vlákna cez SFP+ na AP a SW.

Napájanie cez POE switch / POE controller



Systém POE dokáže napájať AP pripojené cez ethernetový kábel do vzdialenosti **50 metrov**.

Pri vzdialenosti vnútorného AP od POE switcha / POE controllera nad 50 metrov je možné AP napájať aj z elektrickej zásuvky. V prípade vonkajšieho AP pomocou POE injektora.

Ceny zariadení s podporou

No.	Part Number	Model	Description	Qty.	List Price (EUR)
1	Vnútorné AP				
1.1	WLAN AP Hardware				
	50083102	AP4050DN	AP4050DN Mainframe(11ac wave2,indoor,2X2Dual Band,Built-in Antenna,1*GE Port)	1	401,6
1.2	Power				
	02220864	HW-120200E1W	AC/DC Adapter--5degC-45degC-90V-270V-12V/2A-Europe Standerd-DC inlet	1	8
2	Vonkajšie AP				
2.1	WLAN AP Hardware				
	02350ALD	AP8030DN	AP8030DN Mainframe(11ac,General AP Outdoor,3x3 Double Frequency,Built-in Antenna)	1	1935,5
3	POE S1700 Series Ethernet Switches				
3.1	Hardware				
	98010754	S1720-10GW-PWR-2P-E	S1720-10GW-PWR-2P Bundle(8 Ethernet 10/100/1000 PoE+ ports,2 Gig SFP,with license,124W PoE AC 110/220V)	1	474,1
4	Access Controller AC6005				
4.1	WLAN Hardware				
	02356813	AC6005	AC6005-8-PWR-8AP Bundle(Including AC6005-8-PWR,Resource License 8 AP)	1	2282,2
	Podpora				
5	Vnútorné AP – 24 mesiacov				
	88134UGJ	50083102-88134UGJ-24	AP4050DN Mainframe(11ac wave2,indoor,2X2Dual Band,Built-in Antenna,1*GE Port)-Co-Care Basic 9x5xNBD-S Service-24Month(s)	1	50,58
6	Vonkajšie AP – 24 mesiacov				
	88134UGJ	02350ALD-88134UGJ-24	AP8030DN Mainframe(11ac,General AP Outdoor,3x3 Double Frequency,Built-in Antenna)-Co-Care Basic 9x5xNBD-S Service-12Month(s)	1	407,7
7	POE Switch - S1700 Series Ethernet Switches – 24 mesiacov				
	88134UGJ	98010754-88134UGJ-24	S1720-10GW-PWR-2P Bundle(8 Ethernet 10/100/1000 PoE+ ports,2 Gig SFP,with license,124W PoE AC 110/220V)-Co-Care Basic 9x5xNBD-S Service-24Month(s)	1	45,52

8	Access Controller AC6005				
			AC6005-8-PWR-8AP Bundle(Including AC6005-8-PWR,Resource License 8 AP) -Co-Care Basic 9x5xNBD-S Service-24Month(s)	1	291,94

Pozn.: Výdavky na licencie a podporu patria medzi neoprávnené výdavky

Vzorová inštalácia s použitím POE switcha

Vzor 1:

Pripojenie vnútorného AP do sály obecného úradu a do klubovne. Dve vonkajšie AP na pokrytie obecného parku a blízku zástavku.

2x Vnútorné AP, 2x Vonkajšie AP, 1x POE SW, pripojenie POE Switcha ku zdroju internetu, pripojenie 50 metrov ku každému AP, napájanie cez POE.

Názov zariadenia	Model	Cena ks v USD bez DPH	Cena/ks v EUR bez DPH	ks	Cena spolu v EUR bez DPH
Access Controller	AC6005	2830	2282,26	0	0,00
Vnútorné AP	AP4050DN	498	401,61	2	803,23
Switch	S1720-10GW-PWR-2P-E	588	474,19	1	474,19
Vonkajšie AP	AP8030DN	2400	1935,48	2	3870,97

Inštalácia	Merná jednotka	Jednotková cena v EUR bez DPH / ks	ks	Cena spolu v EUR bez DPH
Cat5e kábel, ...	m	2,73	200	546
Práce inštalácia	MD	400	4	1600
Práce konfigurácia	MD	500	1	500
Práce obhliadka	MD	500	1	500
Dopravné náklady	km	0,5	800	400
SPOLU				8694,39

Voliteľné:

2y vendor support

Názov zariadenia	Model	2y vendor support / ks v USD	2y support / ks v EUR bez DPH	ks	Cena spolu 2y support
Access Controller	AC6005	362	291,94	0	0,00
Vnútorné AP	AP4050DN	62,72	50,58	2	101,16
Switch	S1720-10GW-PWR-2P-E	56,45	45,52	1	45,52
Vonkajšie AP	AP8030DN	505,6	407,74	2	815,48
SPOLU					962,17

Vzorová inštalácia s použitím AC (Access Controllera)

AC na centrálnu kontrolu nad bezdrôtovou sieťou má automaticky licenciu na 8 AP.

Pokrytie sály mestského úradu a chodbu. Dve vonkajšie AP na pokrytie okolia obecného úradu.

2x Vnútorne AP, 2x Vonkajšie AP, 1x POE AC, pripojenie POE AC je priamo pri zdroji internetu (Kabeláž nerátame), pripojenie 50 metrov ku každému AP, napájanie cez POE.

Názov zariadenia	Model	Cena ks v USD bez DPH	Cena/ks v EUR bez DPH	ks	Cena spolu v EUR bez DPH
Access Controller	AC6005	2830	2282,26	1	2282,26
Vnútorne AP	AP4050DN	498	401,61	2	803,23
Vonkajšie AP	AP8030DN	2400	1935,48	2	3870,97

Inštalácia	Merná jednotka	Jednotková cena v EUR bez DPH / ks	ks	Cena spolu v EUR bez DPH
Cat5e kábel, ...	m	2,73	200	546
Práce inštalácia	MD	400	4	1600
Práce konfigurácia	MD	500	1	500
Práce obhliadka	MD	500	1	500
Dopravné náklady	km	0,5	800	400
SPOLU				10502,45

Voliteľné

2y vendor support

Názov zariadenia	Model	2y vendor support / ks v USD	2y support / ks v EUR bez DPH	ks	Cena spolu 2y support
Access Controller	AC6005	362	291,94	1	291,94
Vnútorne AP	AP4050DN	62,72	50,58	2	101,16
Vonkajšie AP	AP8030DN	505,6	407,74	2	815,48
SPOLU					1208,58

Výhody použitia AC (Access Controllera)

Access Controller poskytuje všetky potrebné funkcie switcha a navyše pridáva možnosť centrálnej kontroly nad všetkými AP (Access Point) v sieti. Vďaka AC je možné rýchlo nastaviť AP z jedného miesta a nie je nutné nastavovať každé AP zvlášť. To umožňuje rýchle a efektívne zmeny nastavení bezdrôtovej siete, ako napríklad: výkon AP, vysielaciu frekvenciu, názov WiFi, prístupové práva,

atď. Cez webový prehliadač je možné zobrazíť si nastavenia bezdrôtovej siete, vykonať analýzu spektra a zistiť zdroje rušenia siete. Je možné sledovať počet koncových zariadení pripojených na bezdrôtovú sieť a sledovať ich správanie*. Vďaka AC je možné využíť funkciu Roaming, ktorá umožňuje prepnutie koncového zariadenia z AP na AP na základe kvality signálu, čím zaručí kvalitnejšie spojenie. Je možné vytvoriť niekoľko bezdrôtových sietí s rôznymi druhmi prístupových práv a rýchlosti prístupu. Tak isto ešte poskytuje rôzne doplnkové funkcie.

*sledovať je možné množstvo odoslaných a prijatých dát a na ktoré AP je koncové zariadenie pripojené