

**Projektová dokumentace bezdrátové
počítačové sítě v budovách Střední
dopravní školy v Křimicích,
Průkopníků 290**

Vypracoval: Ing. Jan Beneš
Jaroslav Malát
SOFTECH Plzeň
Březen 2015

OBSAH

1. CÍL PROJEKTU	4
2. POSTUP PŘI NÁVRHU ROZŠÍŘENÍ BEZDRÁTOVÉ SÍTĚ	5
2.1 PRAVIDLA NÁVRHU	5
2.2 PRINCIP NÁVRHU	5
2.3 VÝZNAMNÉ TECHNOLOGIE AKTUÁLNĚ POUŽÍVANÉHO SYSTÉMU, KTERÉ POMÁHAJÍ K VYSOKÉMU VÝKONU A BEZVÝPADKOVÉMU REŽIMU.....	6
2.4 NEZÁVISLÝ TEST WIFI ZAŘÍZENÍ	7
3. ROZŠÍŘENÍ STÁVAJÍCÍ BEZDRÁTOVÉ SÍTĚ.....	10
3.1 INSTALACE STRUKTUROVANÉ KABELÁŽE V AREÁLU ŠKOLY	10
3.1.1 Instalace nové horizontální sítě optickým kabelem.....	10
3.2 CONTROLLER.....	11
3.3 ACCES-POINTY	11
4. TECHNICKÁ ZPRÁVA A VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE.....	12
4.1 SCHÉMA ZAPOJENÍ MEZI KONCOVÝMI UZLY	12
4.2 ZPŮSOB INSTALACE MEZI KONCOVÝMI UZLY	13
4.2.1 Instalace nové metalické sítě k připojení učeben a kabinetů v hlavní budově	15
4.2.2 Instalace nové metalické sítě k připojení odborných učeben a STK	18
4.3 INSTALACE WIFI SÍTĚ V AREÁLU ŠKOLY	19
4.3.1 Instalace nových AP v přízemí a patře hlavní budovy	20
4.3.2 Instalace nových AP v 1. patře hlavní budovy	20
4.3.3 Instalace nových AP ve 2. patře hlavní budovy.....	21
4.3.4 Instalace nových AP ve vstupní hale, jídelně, PC5 a TV.....	22
4.3.5 Instalace nových AP v budově laboratoří	23
4.3.6 Instalace nových AP v budově dílen.....	24
4.3.7 Instalace nových AP v lakovně.....	25
4.3.8 Instalace nového AP v sauně.....	26
4.3.9 Instalace nových AP v garážích a STK	26
4.3.10 Instalace nových AP v prostorách domova mládeže.....	27
5. INSTALACE ROZVADĚČŮ A REKONSTRUKCE MÍSTNOSTÍ	29
5.1 DOMOV MLÁDEŽE – VYCHOVATELNA 4. PATRO – UZEL 1	29
5.2 HLAVNÍ BUDOVA – UČEBNA PC3 – UZEL 2	30
5.3 HLAVNÍ BUDOVA – STRAVENKOVÁ POKLADNA – UZEL 3	30
5.4 HLAVNÍ BUDOVA – PC1 – UZEL 5	31
5.5 HLAVNÍ BUDOVA – PC2 – UZEL 6	31
5.6 HLAVNÍ BUDOVA – SERVEROVNA – UZEL 10.....	32
5.7 LABORATOŘE – UZEL 12.....	33
5.8 DÍLNY – UZEL 14	33
5.9 GARÁŽE – UZEL 15	34
5.10 LAKOVNA, KLEMPÍRNA – UZEL 16	34
5.11 HLAVNÍ BUDOVA – JAZYKOVÁ UČEBNA PC5 – UZEL 18.....	35
5.12 HLAVNÍ BUDOVA – JAZYKOVÁ UČEBNA PC4 – UZEL 19.....	35
5.13 SAUNA – UZEL 20	36
6. DOPORUČENÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	37
6.1 SWITCH – NAVRHOVANÉ PRVKY	37
6.1.1 Centrální switch „A“	38
6.1.2 Switch 48 portů – switch „C“	39
6.1.3 POE switch 24 portů – switch „D“.....	39

6.1.4	Switch 24 portů – switch „E“	40
6.1.5	POE switch 8 portů – switch „F“	40
6.1.6	Transceiver.....	41
6.1.7	Napájení po ethernetu	41
6.2	WIFI.....	41
6.2.1	Centrální správa – wifi controller.....	41
6.2.2	Nové access-pointy.....	42
4.	ZÁVĚR.....	44

1. Cíl projektu

Vytvoření dostatečně podrobných podkladů pro realizaci rozšíření centrálně řízené bezdrátové sítě v areálu školy v Plzni-Křimicích.

Návrh uvedeného řešení je koncipován s ohledem na kompatibilitu a jednotnou správu s již instalovaným stávajícím systémem. Pro vlastní rozšíření bezdrátové sítě, je tedy nutné opět zvolit stejné technologie, jiná technologie není kompatibilní se stávající strukturou. Jelikož jsou areály školy spojeny přes VPN, je možné, že při případném výpadku jednoho z kontrolérů by mohl funkci převzít kontrolér v jiné lokalitě.

Pro rozšíření sítě aktivními prvky navrhujeme kompatibilní přepínače s již instalovanými, které budou dostatečně propustné, budou disponovat jednotným managementem, jednotnými prvky na rozšíření (optika), podporou VLAN a v neposlední řadě doživotní zárukou a špičkovým servisem.

Tím se významně zjednodušuje a zefektivňuje centrální dohled nad celou sítí.

Všechny již použité technologie vytváří spokojené uživatele!!!

Aktuálně používané prvky sítě:

- 1x Controller Ruckus Zone Director 1112
- 8x AP ZoneFlex 7363
- 5x POE switch HP 1910-24G (365W)
- 4x Switch HP 1910-48G

Cílem projektu je vytvoření technické zprávy a výkresové dokumentace pro:

- Rozšíření stávající optické sítě v areálu školy
- Rozšíření a inovace metalické sítě v areálu školy
- Instalace nové bezdrátové sítě do prostor školy
- Umístění a instalace doporučených přístupových bodů AP
- Instalace kabeláže a lišt v chodbách a učebnách
- Osazení racků aktivními prvky a kabeláží

2. Postup při návrhu rozšíření bezdrátové sítě

- Postup při návrhu sítě:
 - zjištění základních požadavků
 - zjištění místních podmínek
 - prvotní návrh technologie
 - konkrétní měření na vhodném prvku
 - konzultace
- Tvorba projektové dokumentace:
 - technická zpráva
 - výkresová dokumentace

2.1 Pravidla návrhu

- Návrh musí navazovat na již používané a osvědčené technologie s jednotným managementem.
- Celá síť musí být centrálně řízená.
- Všechna přípojná místa jsou vzájemně záměnná.
- Je shodné přenosové médium (metalický nebo optický kabel) pro společné rozvody - CAT6 a MM 50/125.
- Kabely jsou zakončeny v datových rozváděčích do patch panelu a optické vany.
- Fyzické přepojování umožňují propojovací patch panely (vany) v datových rozváděčích pomocí propojovacích patch kabelů.
- AP musí být navržena a umístěna tak, aby pokryla potřebný prostor wifi signálem a nabídla dostatečný výkon pro vysoký počet současně připojených uživatelů.
- WIFI síť musí splňovat vysoké nároky na bezpečnost i na narušení bezpečnosti.

2.2 Princip návrhu

Princip návrhu vycházel z maximální efektivity a jednoduchosti, kterou nám nabízí již instalovaný centrálně řízený systém pomocí centrálního prvku - wifi kontroléru.

Co to je Wireless Controller?

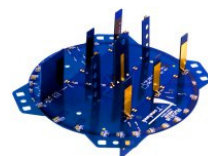
Jsou případy, kdy implementace WiFi sítě, vzhledem k rozsahu a počtu přístupových bodů (AP), vyžaduje centralizované řešení. A to nejen z důvodů bezpečnostních, ale i z hlediska zjednodušení správy a konfigurace. V takových případech se do WiFi sítě implementuje zařízení (wireless controller), které centrálně spravuje jak konfiguraci jednotlivých AP, tak i zabezpečení přístupu klientů do celé sítě. Taková zařízení, kromě sjednocené správy a vyvažování výkonu, nabízí i další funkce, jako switch, PoE injektor, či možnost propojení s různými systémy autentifikace uživatele. Pokud vytváříme rozsáhlejší WiFi síť s použitím takových kontrolerů, hovoříme o řízení WiFi sítě. Oproti běžnému scénáři nasazení WiFi v rozsáhlejších objektech, tedy skupině nezávislých AP, nabízí síť řízená kontrolérem mnoho výhod:

- možnost vytvoření rozsáhlé jednotné bezdrátové sítě s automatizovaným řízením výkonu AP

- automatické přeladování rádií pro minimalizaci rušení s okolními sítěmi a maximalizaci výkonu
- hromadnou konfiguraci skupiny 6 – 256 přístupových bodů
- hromadnou správu WiFi sítí napříč celou školou
- rovnoměrné rozprostírání zátěže na jednotlivá AP pro maximalizaci dostupnosti
- možnost vysílání více virtuálních sítí – oddělení hostů
- WIDS – systém pro odhalování a prevenci útoků na bezdrátovou síť
- L3 Fast roaming v celé síti
- PoE porty pro přímé napájení AP po ethernetu
- clustering – redundance AP i kontroléru
- možnost propojení s externími systémy na autentifikaci uživatelů
- většinu běžných nastavení je možné provést velmi rychle pomocí intuitivních průvodců.

2.3 Významné technologie aktuálně používaného systému, které pomáhají k vysokému výkonu a bezvýpadkovému režimu

BeamFlex je technologie šíření signálu založená na více anténním systému MIMO (Multiple Input – Multiple Output), který vysílání směřuje do antén, které mají v daném okamžiku optimální přístup ke klientovi. Vyzařovací charakteristika antény se tak automaticky přizpůsobuje momentálním podmínkám, přístupový bod samostatně reaguje na rušivé signály a vyhodnocuje nejlepší vyzařovací diagram pro obsluhu připojených klientů v reálném čase.



Potlačením interference a využitím systému aktivních antén je zajištěno několikanásobné zvýšení dosahu přístupových bodů Ruckus oproti konkurenci. Tato vlastnost je obzvláště patrná v rádiově komplikovaných prostorech, jako jsou kovové haly, prostory s kovovými regály nebo prostory vybudované z železobetonu. Přístupové body Ruckus se sami přizpůsobují aktuálnímu stavu RF prostředí, proto odpadá nutnost provádění site survey. Ruckus tak šetří čas a náklady na zavedení bezdrátové sítě.

SmartCast je vysoce sofistikovaný nástroj pro klasifikaci paketů vyvinutý společností Ruckus Wireless jako nadstavba standardů IEEE za účelem zajištění bezchybného přenosu multicastového provozu i v tom nejnáročnějším prostředí. Algoritmus optimalizovaný pro multimédia zajišťuje řízení multicastového provozu, kombinuje chytrý QoS a klasifikaci datových paketů. Zprostředkovává monitorování RF pásma, kvality služeb a rozbor obsahu každého paketu. SmartCast řídí přenosové fronty s ohledem na kolísání zpoždění a jitteru, sleduje nároky na šířku pásma a mění se výkon stanice a zajišťuje tak nejlepší přenos videa, hlasu i dat pro všechny uživatele. Díky kombinaci technologií SmartCast a BeamFlex je pouze Ruckus schopen dodat předvídatelný výkon potřebný pro perfektní přenos hlasu a videa.

Host Access je standardní součástí technologie ZoneFlex je aplikace, která umožňuje snadno vytvářet individuální časově omezené přístupové účty pro hosty nebo návštěvníky. S využitím technologií MultiSSID a 802.1Q VLAN jsou tito uživatelé standardně připojeni do odděleného segmentu sítě, aby nemohli nijak ovlivnit chod organizace.

Technologie **SpeedFlex** je jednoduchým, ale velmi efektivním nástrojem, který umožňuje administrátorovi sledovat výkon bezdrátové sítě a diagnostikovat přenosovou rychlost. Tento nástroj poskytuje neocenitelné informace zejména v případě využití technologie MESH, kdy může v závislosti na změnách prostředí docházet ke změnám přenosové rychlosti.

Jednoduchá aplikace běžící na pozadí počítače poskytuje informace, na základě kterých může systém ZoneFlex provést detailní měření přenosové rychlosti a dalších parametrů a tak odhalit případnou oblast s nedostatečnou kvalitou signálu.

2.4 Nezávislý test WIFI zařízení

Co se vše může pokazit na wifi signálu a jak mohou přístupové body přispět ke zlepšení vašeho bezdrátového výkonu, to prověřoval nezávislý odborník na 65 wifi klientech v reálném prostředí s vysokým rušením. Tomuto testu bylo vystaveno šest konkurenčních AP. Kdo zůstal na konci s čistým štítem?

Z těchto šesti přístupových bodů používají pouze Meraki a HP konfiguraci s trojitou anténou a třemi streamy (3x3:3). Ve skutečnosti šlo o jediné dva přístupové body typu 3x3:3, které jsme byli schopni najít na trhu v době testování. Aruba AP125 je zcela standardním modelem pro firemní prostředí, který se prodává teprve chvíli. Podobně i přístroj 2x2:2 ZoneFlex 7363 od firmy Ruckus je zástupce střední třídy přístrojů z nabídky pro firmy. Cisco 3500 je současný špičkový AP od giganta v segmentu sítě.

Kde je zapotřebí se zamyslet nad výběrech ze široké nabídky všech možných výrobců AP?

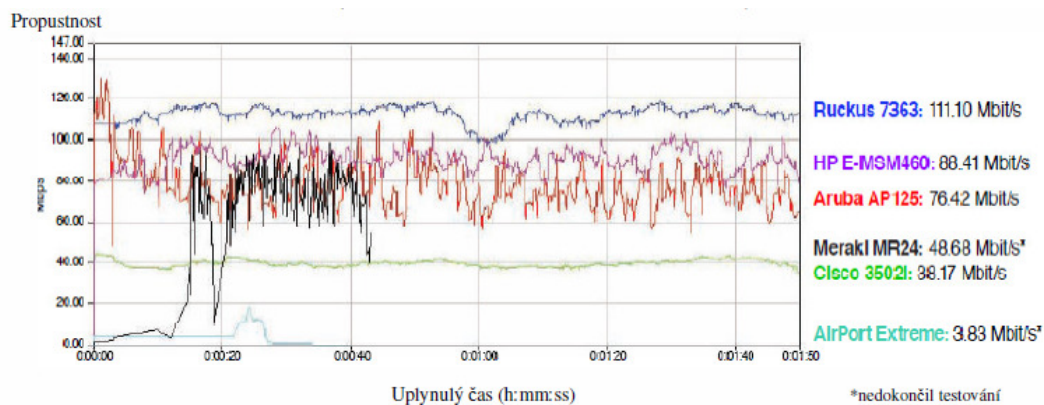
V moderní domácnosti technických nadšenců je nemyslitelné, aby tam bylo víc než deset wifi přístrojů připojených k jednomu přístupovému bodu. Pokud počítáme notebooky a smartphony, kolik zařízení se připojuje ve vaší místní restauraci? Představte si, kolik by jich bylo ve školní tělocvičně při nějaké veřejné události nebo v zasedací místnosti při jednání všech výkonných činitelů. Když necháte 60 notebooků, aby se připojily k jednomu AP a všechny běžely současně v obousměrném provozu, není to přitažené za vlasy. Jak dobře si daný AP povede v takovýchto podmínkách, určuje nejen míru spokojenosti koncového uživatele, ale také to, kolik přístupových bodů společnost bude muset zakoupit k pokrytí předpokládaného zatížení v dané oblasti.

Zde se můžeme poprvé podívat na to, jak se přístupové body vyrovnají s tím, když na ně udeří 60 klientů v podobě notebooků. Protože jsme se pokoušeli o simulaci skutečného použití, dohodli jsme se na poměru provozu downloadu a uploadu v poměru 75 % k 25 %. Z našich prvních výsledků jsme věděli, že optimální propustnost pro jednoho klienta se nachází někde mezi 160 a 170 Mb/s. Z raných dat iPadu získáte představu o tom, jak se agregovaná propustnost zvyšuje pro více současných klientů. Jsou zde však omezení.

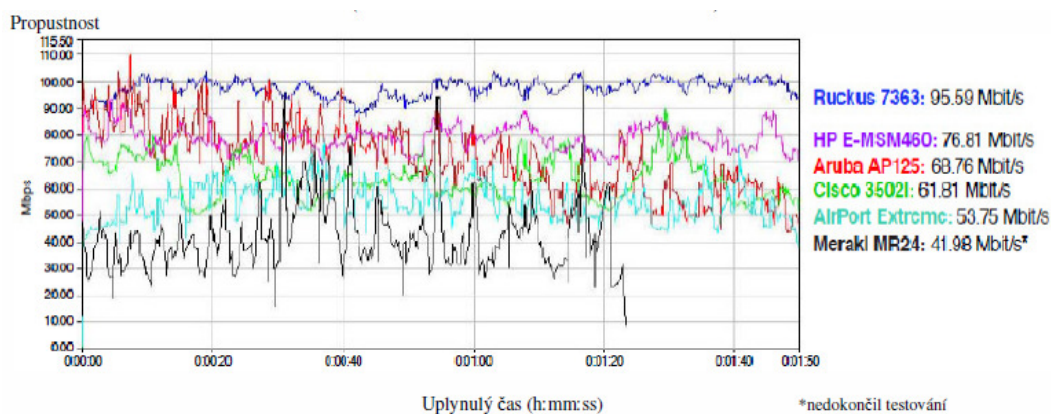
Každý daný přístupový bod zvládne tolik provozu pouze do té doby, než začne být příliš zatíženo.

Agregovaná propustnost (TCP download) 60 notebooků:

(simultánní stahování souboru o velikosti 1 MB)

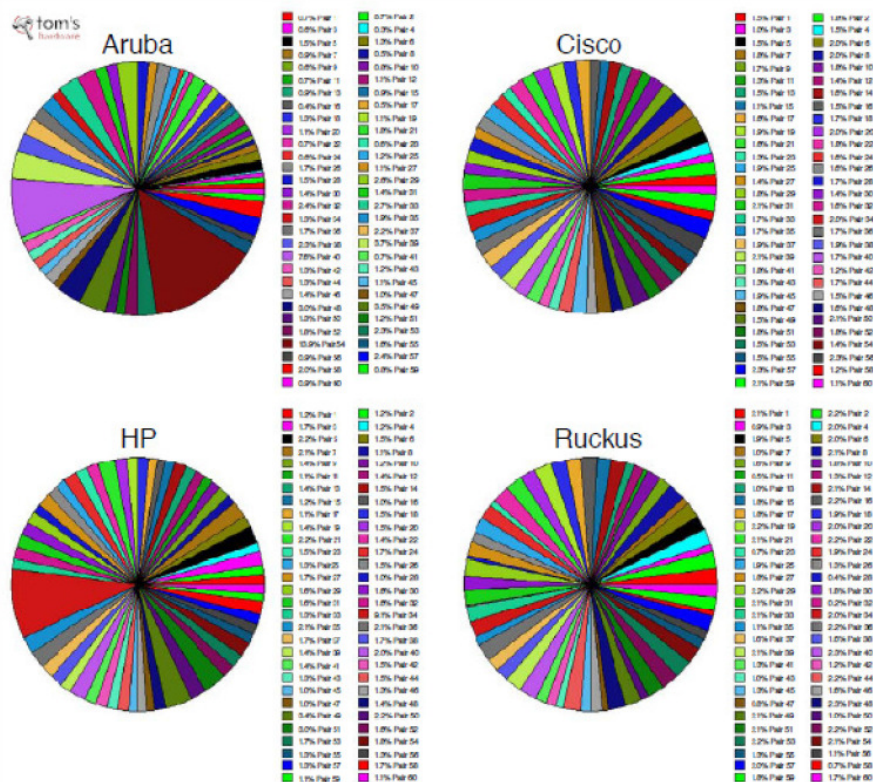
**Agregovaná propustnost (TCP upload) 60 notebooků**

(simultánní stahování souboru o velikosti 1 MB)

**Celý test dokončily pouze čtyři přístupové body.**

Níže je srovnání, jak tyto čtyři přístupové body rozdělují šířku pásma podle jednotlivých klientů. **V tomto ohledu odvádějí nejlepší práci Cisco a Ruckus** a zajišťují každému klientovi spravedlivou část dostupné šířky pásma.

Přidělení kapacity klientům podle výrobce



Zdroj:



Prvotřídní internetový zdroj nezávislých recenzí, novinek a informací o technologii.

3. Rozšíření stávající bezdrátové sítě

3.1 Instalace strukturované kabeláže v areálu školy

V rámci tohoto projektu dojde ke sjednocení a rozšíření stávající sítě v areálu školy natažením nové optické sítě a nové metalické sítě CAT6 k připojení jednotlivých učeben a kabinetů, které sebou ponese i významnou změnu aktivních prvků.

3.1.1 Instalace nové horizontální sítě optickým kabelem

Abychom celou síť maximálně zjednodušili na administraci a zvýšili její průchodnost, rozdělili jsme celý areál do několika **významných uzlů**. Jelikož jejich vzájemná vzdálenost často převyšuje tolerovaný dosah metalické kabeláže, budou navzájem propojeny optickým kabelem. Pro tento rozvod jsme zvolili vícevidový optický kabel MM 50/125 (multimode).

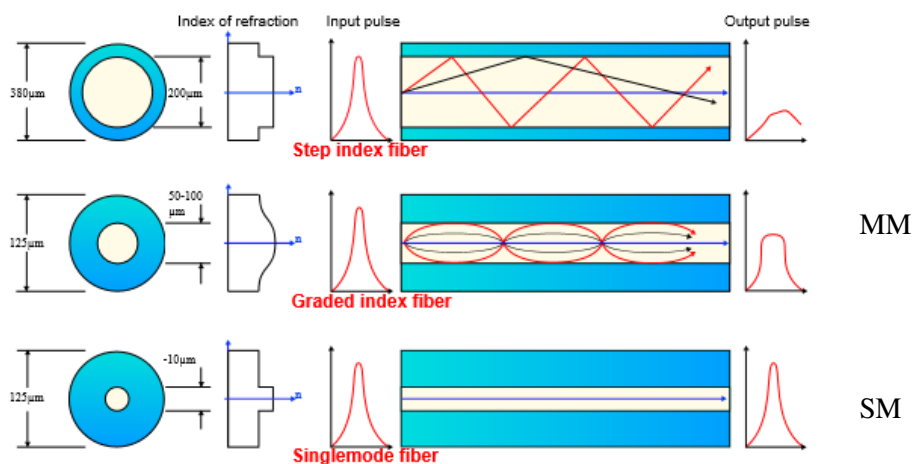
	dosah technologie	cena řešení
UTP/STP	100 m	nízká
Multimode - MM	do 2 km	nízká
Singlemode - SM	min. 3 km (až desítky km)	vyšší

Optické kabely jsou aktuálně nejlepší volbou pro páteřní rozvody, ale jejich význam stále roste i v horizontálních rozvodech při propojování koncových uzlů. Optické kabely jsou principálně dvou typů – jednovidové (single mode) a vícevidové (multimode). Každé vlákno má dva základní parametry, dané číslem uváděným u popisu typu kabelu.

U multimodového je to 50/125 nebo 62,5/125 (v nových instalacích dnes prakticky nepoužívaný), u singlemodového je to 9/125.

Vícevidové optické vlákno MM - rychlost přenosu se může pohybovat až 10 Gbit/s na vzdálenosti do 600 metrů. To je více než dostačující parametr pro většinu instalací.

Na obrázku je ukázka vstupního a výstupního impulzu.



K zakončení optických kabelů v rozvaděči bude zapotřebí optické vany, k propojení všech uzlů do sítě poslouží vhodné optické patch cordy, které budou spojovat optický transceiver SFP ve switchi s optickou vanou.

Optické transceivery jsou normalizované zařízení (zásuvné moduly) pro použití v jednotlivých přepínačích (switchích). Jak již název napovídá, transceivery v sobě sdružují vysílač/transmitter a přijímač/reciever.

Small Form-factor Pluggable (SFP nebo také mini-GBIC) je technický standard kompaktních optických zásuvných transceiverů. Jde o populární, velmi rozšířený, výrobci aktivních optických komponent masivně podporovaný modul, jehož modernější konstrukce postupně vytěsňuje starší GBIC a externí media konvertory. SFP moduly se vyrábí a dodávají v mnoha variantách podle použitého typu vlákna, přenosového protokolu, překlenované vzdálenosti (až 200km) a vlnové délky. Pro vyšší rychlosti (10Gbps) se dnes v zařízeních objevují formáty typu XFP či SFP+ .

3.2 Controller

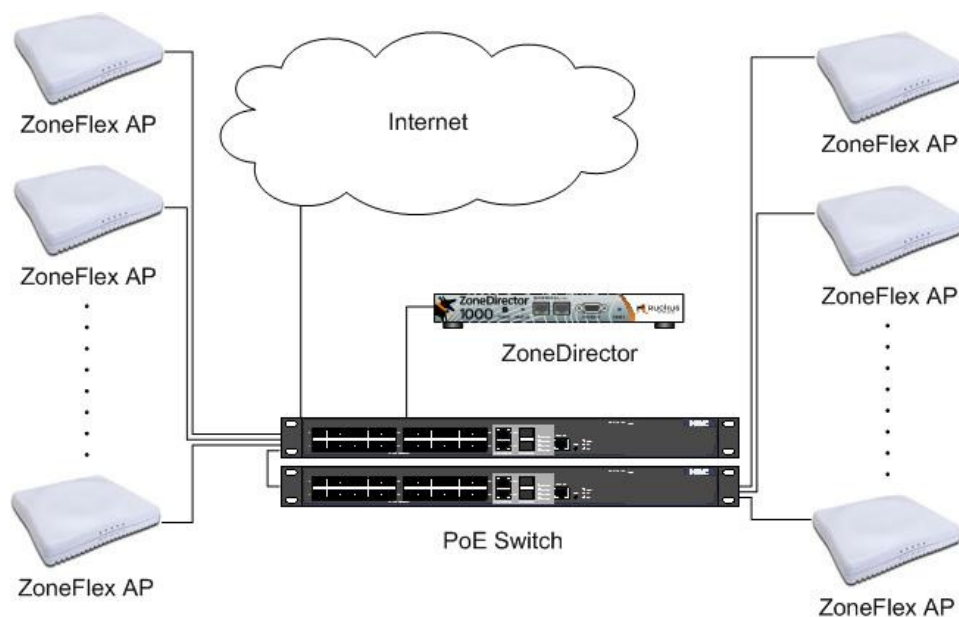
V rámci projektu na rozšíření stávající centrálně řízené bezdrátové sítě do lokality SPŠD v Křimicích, Průkopníků 290, musí dojít k rozšíření o dva nové hardwarové kontroléry, kompatibilní s původním řešením. Základní počet připojených AP 5 ks bude rozšířený na požadovaný počet AP. Licence se nechají rozšiřovat po jednom AP.

Tyto licence nám pokryjí všech 37 ks AP jak v prostorách školy, tak domova mládeže.

3.3 Acces-pointy

Všechny nové Acces-pointy musí již splňovat normu **802.11ac s propustností až 867 Mb/s**. Ke všem AP bude z racku přiveden UTP kabel CAT6. Tímto kabelem bude zajištěno kromě datového přenosu také napájení AP – Power over ethernet. Odpadá tím instalace napájecích kabelů k jednotlivým AP.

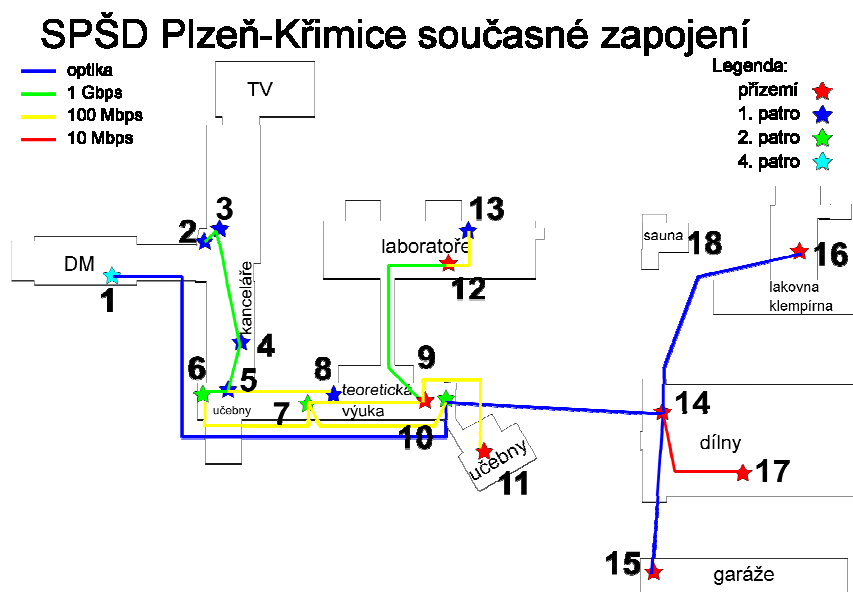
Schématické znázornění aktuálně používané centrálně řízené wifi sítě v prostorách školy:



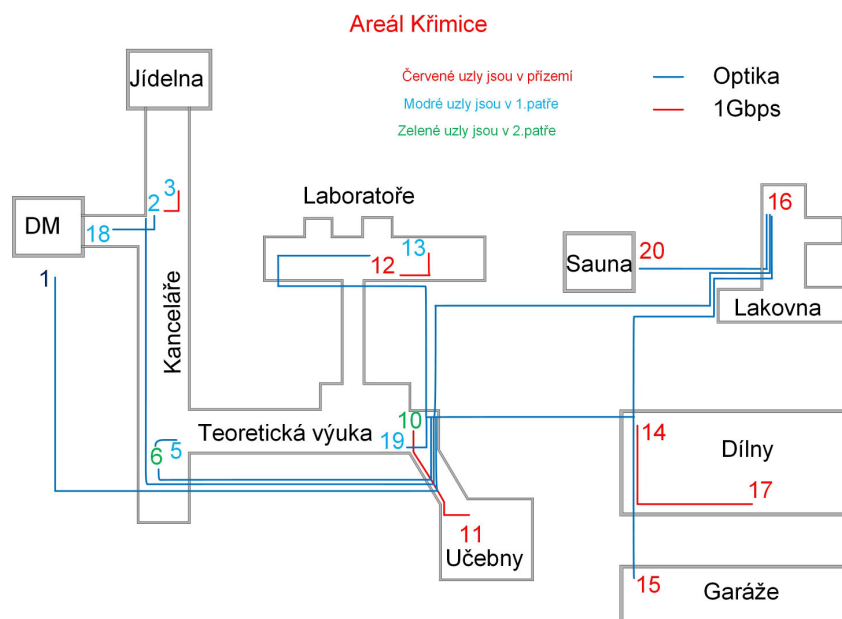
4. Technická zpráva a výkresová dokumentace

Před realizací této dokumentace došlo k odzkoušení a proměření prostor stejnou a tedy kompatibilní bezdrátovou technologií za použití AP Ruckus – ZF R500. Toto AP je plnohodnotným nástupcem již instalovaných a používaných AP ZF 7363 a splňuje nebo i převyšuje vlastnosti původního řešení. Toto AP pokryje všechny prostory školy, včetně chodeb a přilehlých kabinetů a svým výkonem vyhovuje i ostatním kritériím.

4.1 Schéma zapojení mezi koncovými uzly



Navrhované schéma zapojení:



Platná pravidla v jednotlivých uzlech:

Uzel 1 – uzel 10	optický kabel je natažen a zapojen
Uzel 10 – uzel 14	optický kabel je natažen a zapojen
Uzel 14 – uzel 15	optický kabel je natažen a zapojen
Uzel 14 – uzel 16	optický kabel je natažen a zapojen
Uzel 10 – uzel 19	optický kabel je zapotřebí nainstalovat a zapojit
Uzel 10 – uzel 6	optický kabel je zapotřebí nainstalovat a zapojit
Uzel 10 – uzel 2	optický kabel je zapotřebí nainstalovat a zapojit
Uzel 6 – uzel 5	optický kabel je zapotřebí nainstalovat a zapojit
Uzel 2 – uzel 18	optický kabel je zapotřebí nainstalovat a zapojit
Uzel 10 – uzel 12	optický kabel MM 50/125 8vl. je položen, je nutné ho zapojit
Uzel 10 – uzel 16	optický kabel MM 50/125 8vl. je položen, je nutné ho zapojit
Uzel 16 – uzel 20	optický kabel MM 50/125 8vl. je položen, je nutné ho zapojit

4.2 Způsob instalace mezi koncovými uzly

Mezi **uzlem 10 a 19** bude zapotřebí nainstalovat nový optický kabel. K propojení těchto dvou uzlů bude zapotřebí cca 30m kabelu, k natažení bude využito stávajících lišt. Kabel bude ukončen na obou místech do optické vany v nově instalovaných rozvaděčích.

Mezi **uzlem 10 a 6** bude zapotřebí nainstalovat nový optický kabel. K propojení těchto dvou uzlů bude zapotřebí cca 90m kabelu, k natažení bude využito nově instalovaného drátěného žlabu Merkur 2. Kabel bude ukončen na obou místech do optické vany v nově instalovaných rozvaděčích.

Mezi **uzlem 10 a 2** bude zapotřebí nainstalovat nový optický kabel. K propojení těchto dvou uzlů bude zapotřebí cca 180m kabelu, k natažení kabelu bude převážně využito stávajících lišt. Nově bude instalováno cca 10m lišt o rozměru 40x40. Kabel bude ukončen na obou místech do optické vany v nově instalovaných rozvaděčích.

Mezi **uzlem 6 a 5** bude zapotřebí nainstalovat nový optický kabel. K propojení těchto dvou uzlů bude zapotřebí cca 20m kabelu, k natažení bude využito převážně stávajících lišt, nově bude instalováno cca 4m lišt o rozměru 40x20mm. Kabel bude ukončen na obou místech do optické vany v nově instalovaných rozvaděčích. Mezi uzly bude nově vytvořen průraz.

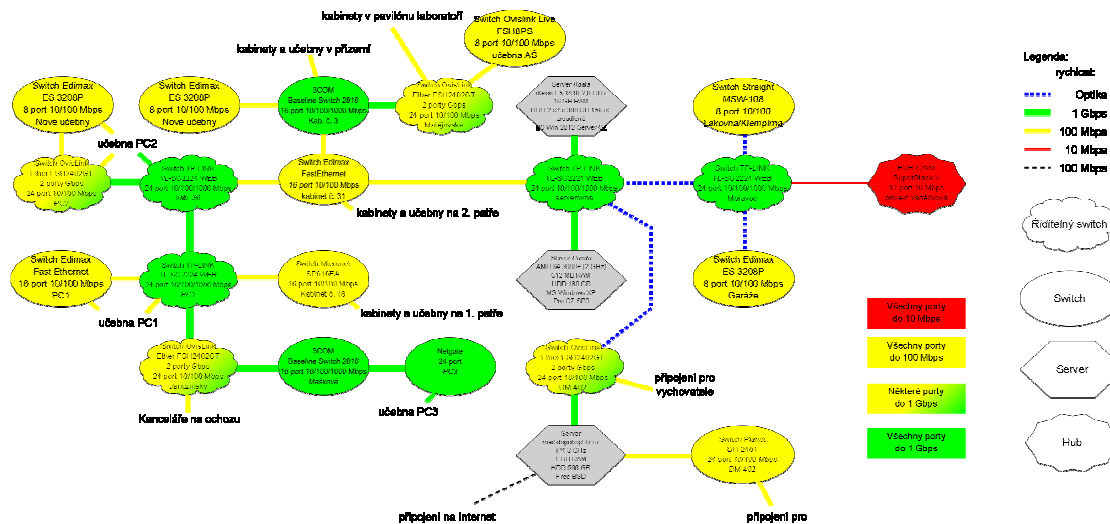
Mezi **uzlem 2 a 18** bude zapotřebí nainstalovat nový optický kabel. K propojení těchto dvou uzlů bude zapotřebí cca 30m kabelu, k natažení bude využito převážně stávajících lišt, nově bude instalováno cca 10m lišt o rozměru 40x20mm. Kabel bude ukončen na obou místech do optické vany v nově instalovaných rozvaděčích. Mezi patry bude nově vytvořen průraz.

Použité komponenty pro novou instalaci a zapojení optického kabelu, které navazují na již provedenou instalaci:

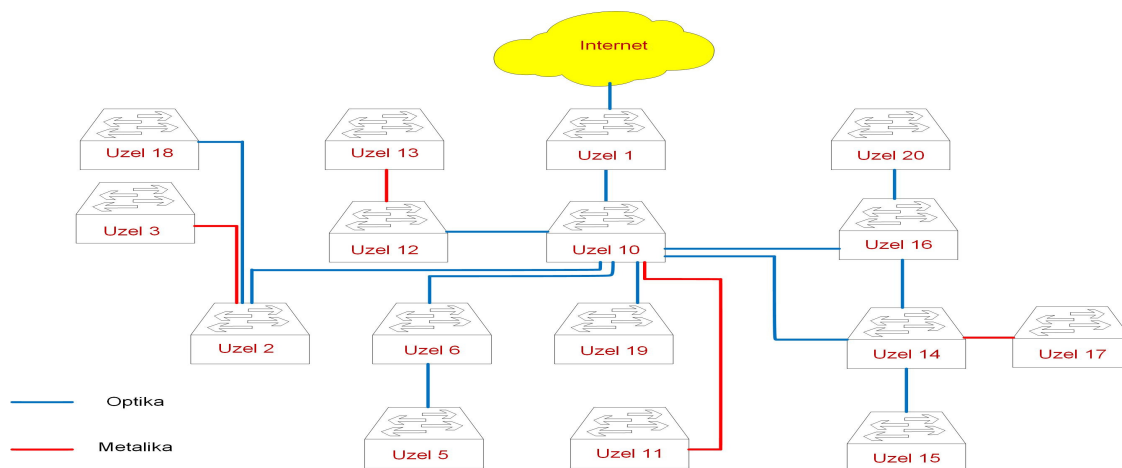
Univerzální gelový kabel MM 50/125 μ m, 8 vláken, LSOH, CLT, s ochranou proti hlodavcům
Optický pigtail 50/125 ST, MM, OM3
19“ optická vana 24x ST + spojka ST SM/MM, průchozí ztráty musí být menší než 0.2dB
Patch kabel 50/125 LC, ST, MM, OM3, duplex
Transceiver 1G SFP LC SX

Základní topologie sítě

Topologie poč. sítě na SPŠD a SOUD v Plzni-Křimicích ke dni 7. 12. 2013



Navrhované řešení:



Navrhované použití aktivní prvků pro jednotlivé uzly s doživotní zárukou:

Hlavní uzel 1 a 10

nový centrální switch „A“ + POE switch „D“

Uzel 2

nový POE switch „D“

Uzel 3

zůstává původní switch HP (3COM) Baseline 2816

Uzel 5, 6

nový switch „C“

Uzel 7, 8, 9

zruší se, přesun na centrální switch

Uzel 11

nový POE switch „F“

Uzel 12, 14, 15

stávající + nový POE switch „F“

Uzel 13, 17

nahradí se stávajícím

Uzel 16, 20

nový POE switch „F“

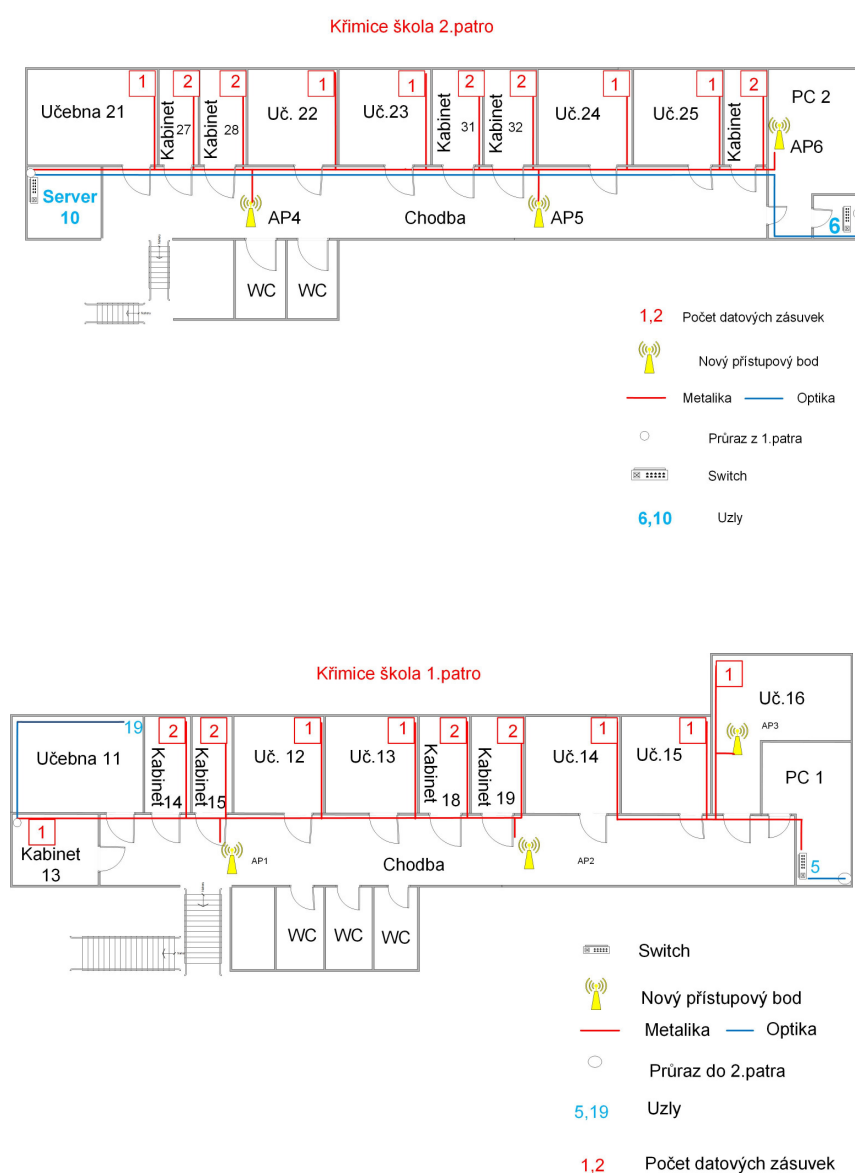
Uzel 18, 19

nový switch „C“ + nový switch „E“

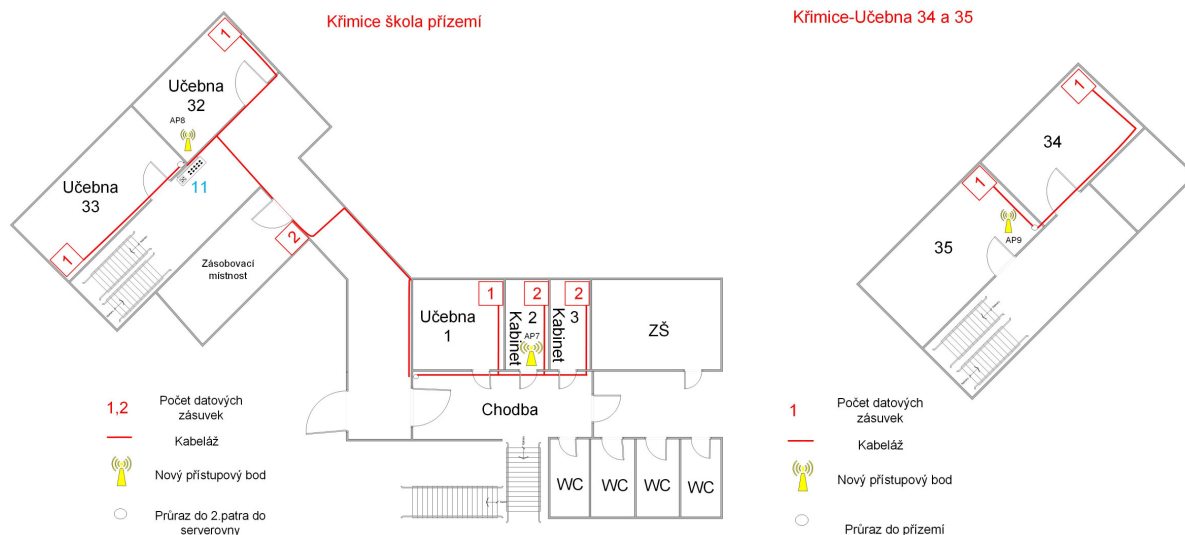
4.2.1 Instalace nové metalické sítě k připojení učeben a kabinetů v hlavní budově

Instalací nové metalické sítě v učebnách a kabinetech v přízemí, 1. patře a ve druhém patře hlavní budovy zrušíme aktuálně zbytečné uzly 7, 8 a 9, které narušovaly jednotnou topologii sítě. Vše bude nově směřovat na centrální switch „A“ - do uzlu 10. Souběžně s metalickým vedením bude natažen nový optický kabel do uzlu 6 ve druhém patře a do uzlu 19 v prvním patře. Z uzlu 6 bude optický kabel prodloužen do uzlu 5 v prvním patře. Všechny metalické kabely budou v jednotlivých uzlech zakončeny v rozvaděči na path panel, na straně učeben do modulární zásuvky na omítku 1x UTP a v kabinetech do modulární zásuvky na omítku 2x UTP.

Schéma zapojení jednotlivých učeben a kabinetů je znázorněno níže:



Učebna 1, kabinety 2, 3 a zásobovací místnost budou nově nataženy metalickým kabelem CAT6 a budou zakončeny v patch panelu a napojeny na centrální switch „A“ v uzlu 10. Dále bude natažen jeden metalický kabel CAT6, který nám spojí uzel 10 s uzlem 11. V uzlu 11 bude instalován nový nástěnný rozvaděč s novým POE switchem „F“. Z tohoto rozvaděče budou dále taženy metalické kabely CAT6 pro učebny 32, 33, 34, 35, které budou ukončeny na straně rozvaděče v modulárním panelu, na straně učeben v modulární zásuvce na omítku 1x UTP.



Rozpis materiálu 2. patro:

Drátěný program a lišty:

Server a chodba Merkur 2 50x50 8m + 3m server, chodba 70m, spojka 80ks, nosník 80ks, držák 5ks.

Kabinety a učebny lišta 20x20 70m

Optika:

Uzel 6 kabel MM 50/125 8vl. 90m

Metalika:

Učebna 21	kabel UTP CAT6	20m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 22	kabel UTP CAT6	35m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 23	kabel UTP CAT6	45m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 24	kabel UTP CAT6	65m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 25	kabel UTP CAT6	75m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Kabinet 27	kabel UTP CAT6	2x 25m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Kabinet 28	kabel UTP CAT6	2x 30m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Kabinet 31	kabel UTP CAT6	2x 50m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Kabinet 32	kabel UTP CAT6	2x 55m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Kabinet 35	kabel UTP CAT6	2x 80m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP

Rozpis materiálu 1. patro:**Lišty:**

Kabinety a učebny lišta 100x40 6m (kab.13), lišta 20x20 60m, lišta 40x40 10m

Optika:

Uzel 19 kabel MM 50/125 8vl. 30m

Uzel 5 kabel MM 50/125 8vl. 20m

Metalika:

Učebna 12	kabel UTP CAT6	40m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 13	kabel UTP CAT6	50m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 14	kabel UTP CAT6	40m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 15	kabel UTP CAT6	25m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 16	kabel UTP CAT6	25m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Kabinet 13	kabel UTP CAT6	10m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Kabinet 14	kabel UTP CAT6	2x 30m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Kabinet 15	kabel UTP CAT6	2x 35m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Kabinet 18	kabel UTP CAT6	2x 55m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Kabinet 19	kabel UTP CAT6	2x 60m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP

Rozpis materiálu přízemí:**Lišty:**

Kabinety a učebny lišta 20x20 50m, lišta 40x20 10m

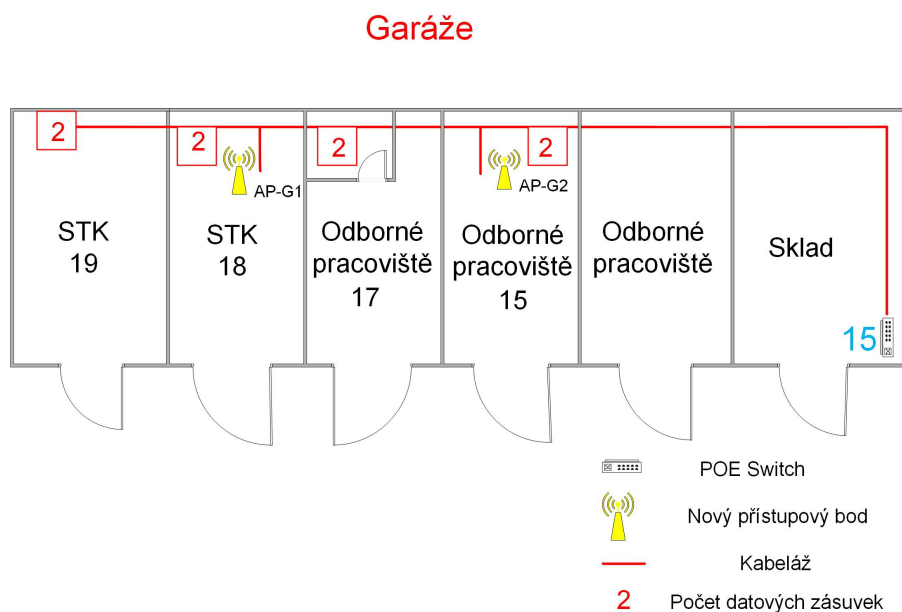
Metalika:

Učebna 1	kabel UTP CAT6	30m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 32	kabel UTP CAT6	15m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 33	kabel UTP CAT6	15m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 34	kabel UTP CAT6	30m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Učebna 35	kabel UTP CAT6	20m, zásuvka modulární na omítku 1x UTP
Kabinet 2	kabel UTP CAT6	2x 35m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Kabinet 3	kabel UTP CAT6	2x 40m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Zásobovač	kabel UTP CAT6	2x 50m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
Uzel 11	kabel UTP CAT6	60m

4.2.2 Instalace nové metalické sítě k připojení odborných učeben a STK

Instalací nové metalické sítě na odborných pracovištích a STK zamezíme neustálým problémům se switchem, který způsoboval souběh metalického vedení s elektrickým (silnoproud). Aby nemuselo být použito dražší stíněné kabeláže, bude nové vedení umístěno v zadní části budovy, kde nedochází k souběhu. Všechny rozvody budou ukončeny na modulárním patch panelu ve stávajícím rozvaděči uzel 15. Na straně pracovišť a STK do modulární zásuvky na omítku 2x UTP.

Schéma rozmístění je znázorněno níže:



Rozpis materiálu v garážích:

Lišty:

Garáže lišta 40x40 50m, lišta 40x20 40m

Metalika:

pracoviště 15	kabel UTP CAT6	2x 40m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
pracoviště 17	kabel UTP CAT6	2x 55m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
STK 18	kabel UTP CAT6	2x 65m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP
STK 19	kabel UTP CAT6	2x 85m, zásuvka modulární na omítku 2x UTP

4.3 Instalace WIFI sítě v areálu školy

V rámci tohoto projektu dojde k rozšíření a instalaci centrálně řízené bezdrátové sítě v celém areálu školy.

Počet a rozmístění přístupových bodů AP

Výsledný počet přístupových bodů je kalkulován nejen s ohledem na dostupnost kvalitního signálu, ale i k počtu předpokládaných připojených uživatelů a na typ a množství přenášených dat. Celkem bude zapotřebí 37 přístupových bodů. Jejich rozmístění je následující:

Hlavní budova – přízemí	3 AP	kabinet 2, učebna 32 - přízemí, učebna 35 - patro
Hlavní budova – 1. patro	3 AP	mezi kabinetem 15 a učebnou 12, u učebny 14, v učebně 16
Hlavní budova – 2. patro	3 AP	mezi kabinetem 28 a učebnou 22, u učebny 24, v učebně PC2
Vstupní hala, jídelna, TV	4 AP	nad vchodem, v učebně PC5, v jídelně, v chodbě k TV
Laboratoře	5 AP	posluchárna 1, posluchárna 2, chodba - kabinet 37, kabinet 51, kabinet 47
Dílny	3 AP	5 sloupek od zadu, v odborném pracovišti 1, v hale u hlavního vchodu
Lakovna, klempírna	2 AP	na stěně proti racku, v nové učebně
Garáže	2 AP	odborné pracoviště 15, odborné pracoviště 18
Sauna	1 AP	místnost u racku
Domov mládeže	11 AP	3x AP patro 6 a 7, 3x AP patro 4 a 5, 3x AP patro 2 a 3, 2x AP patro 1

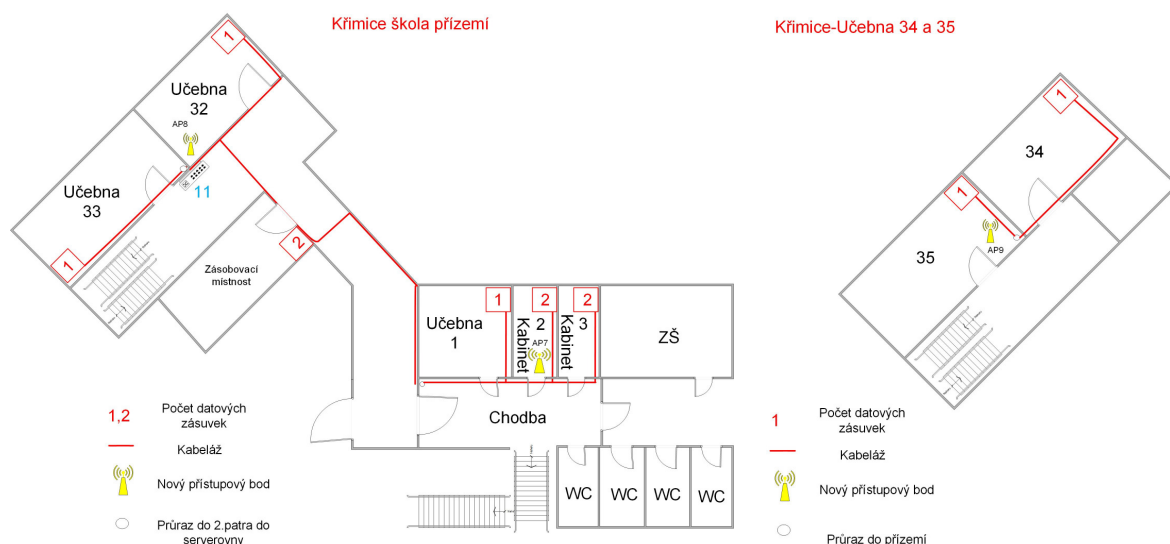
4.3.1 Instalace nových AP v přízemí a patře hlavní budovy

AP7 bude umístěno do kabinetu 2, v přízemí hlavní budovy. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 25m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku v serverovně – uzel 10. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů. Kde to půjde, budou použity stávající lišty, nově bude instalováno cca 4m lišt rozměr 20x20mm.

AP8 bude umístěno do učebny 32, v přízemí hlavní budovy. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 10m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného na chodbě – uzel 11. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů. Nově bude instalováno cca 10m lišt rozměr 20x20mm.

AP9 bude umístěno do učebny 35, v patře hlavní budovy. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 15m dlouhý UTP kabel CAT6 do nově instalovaného racku umístěného na chodbě – uzel 11. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů. Nově bude instalováno cca 10m lišt rozměr 20x20mm.

Rozmístění jednotlivých přístupových bodů, trasa kabeláže a průraz je znázorněn zde:



4.3.2 Instalace nových AP v 1. patře hlavní budovy

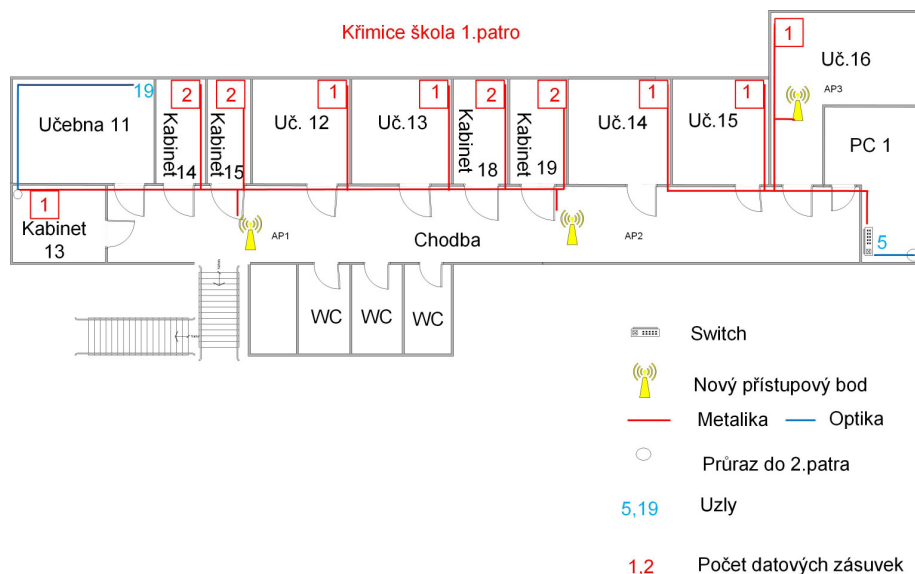
AP1 bude umístěno na chodbě mezi kabinetem č. 15 a učebnou 12, v 1. patře hlavní budovy. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 35m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v serverovně – uzel 10. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů.

AP2 bude umístěno na chodbě mezi kabinetem č. 19 a učebnou 14, v 1. patře hlavní budovy. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 65m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v serverovně – uzel 10. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů.

AP3 bude umístěno v učebně 16, v 1. patře hlavní budovy. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 20m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v učebně PC1 – uzel 5. AP bude připojeno na nový switch „C“ 48 portů přes nový **gigabitový** POE injektor 802.3af/802.3at.

Na celé patro bude zapotřebí instalovat cca 20m nových lišt o rozměru 20x20mm, jinak bude využito stávajících. K natažení kabelů z 2. patra do 1. patra bude vytvořen nový průraz v kabinetu 13.

Rozmístění jednotlivých přístupových bodů, trasa kabeláže a průraz je znázorněn zde:



4.3.3 Instalace nových AP ve 2. patře hlavní budovy

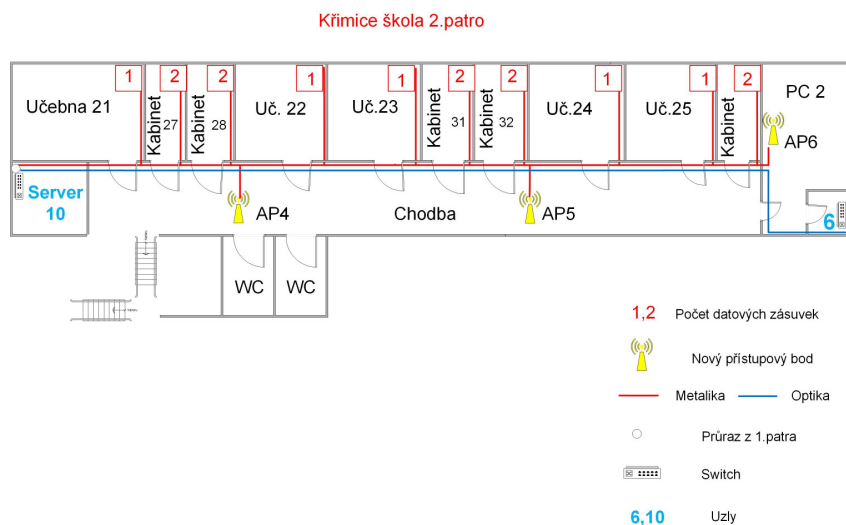
AP4 bude umístěno mezi kabinetem 28 a učebnou 22, ve 2. patře hlavní budovy. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 30m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v serverovně – uzel 10. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů.

AP5 bude umístěno mezi kabinetem 32 a učebnou 24, ve 2. patře hlavní budovy. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 60m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v serverovně – uzel 10. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů.

AP6 bude umístěno v učebně PC2, ve 2. patře hlavní budovy. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 80m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v serverovně – uzel 10. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů.

Na uložení kabelů ve 2. patře bude zapotřebí nainstalovat cca 81m drátěného žlabu Merkur 2 o rozměru 50x50mm. Montáž bude provedena na stěnu, pomocí nosníků NZ. K přípojným bodům bude zapotřebí cca 10m nových lišt 20x20mm. K natažení všech kabelů v patře bude vytvořen nový průraz ze serverovny.

Rozmístění jednotlivých přístupových bodů, trasa kabeláže je znázorněna zde:



4.3.4 Instalace nových AP ve vstupní hale, jídelně, PC5 a TV

AP1a bude umístěno nad hlavním vchodem ve vstupní hale hlavní budovy. Instalace bude provedena na sloupku a k AP bude natažen nový cca 35m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v učebně PC3 – uzel 2. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů.

AP1b bude umístěno v jazykové učebně PC5 – uzel 18, v 1. patře průchodu mezi hlavní budovou a domovem mládeže. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 30m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v učebně PC3. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů.

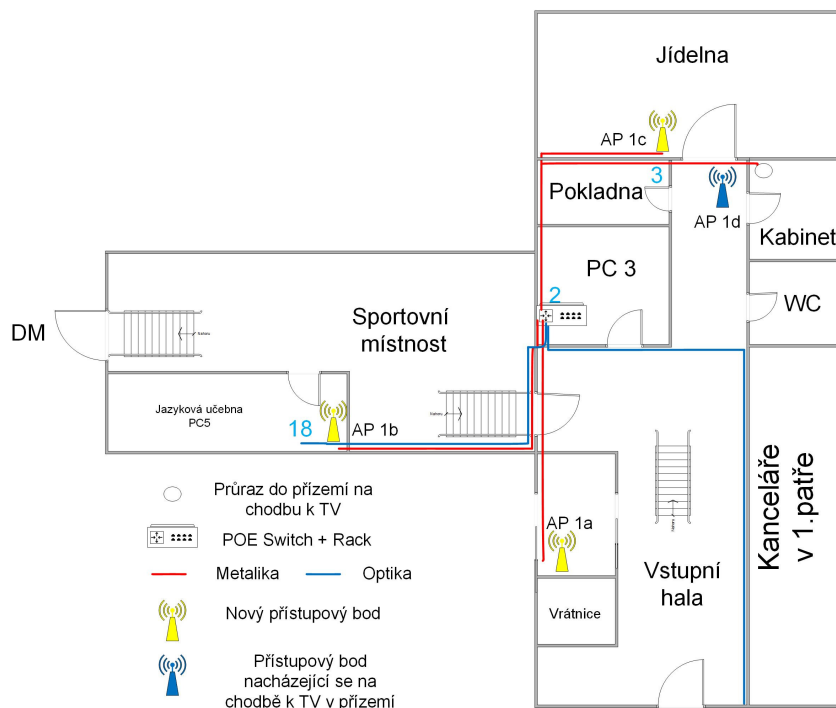
AP1c bude umístěno v jídelně. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 30m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v učebně PC3. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů.

AP1d bude umístěno na chodbě proti nářadovně, před schody do tělocvičny, v přízemí hlavní budovy, v průchodu mezi vstupní halou a tělocvičnou. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 60m dlouhý UTP kabel CAT6 z nově instalovaného racku umístěného v učebně PC3. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů. K natažení kabelu bude vytvořen nový průraz z patra do přízemí.

K uložení kabelů bude využito převážně stávajících žlabů, nově bude zapotřebí instalovat cca 60m lišt o rozměru 20x20mm. K částečnému uložení kabelu k AP1a bude také zapotřebí cca 15m oranžové lišty 20x20mm, která bude nalepena na ocelovém nosníku mezi sloupky.

Rozmístění jednotlivých přístupových bodů, trasa kabeláže a průraz je znázorněn zde:

Vstupní hala, jídelna, PC3, PC5



4.3.5 Instalace nových AP v budově laboratoří

AP-L1 bude umístěno v posluchárně 1 v budově laboratoří. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen, průrazem do prvního patra, nový cca 60m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného v kabinetu č. 50 – uzel 12. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

AP-L2 bude umístěno na chodbu poblíž kabinetu 37, v přízemí budovy laboratoří. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 40m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného v kabinetu č. 50 – uzel 12. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

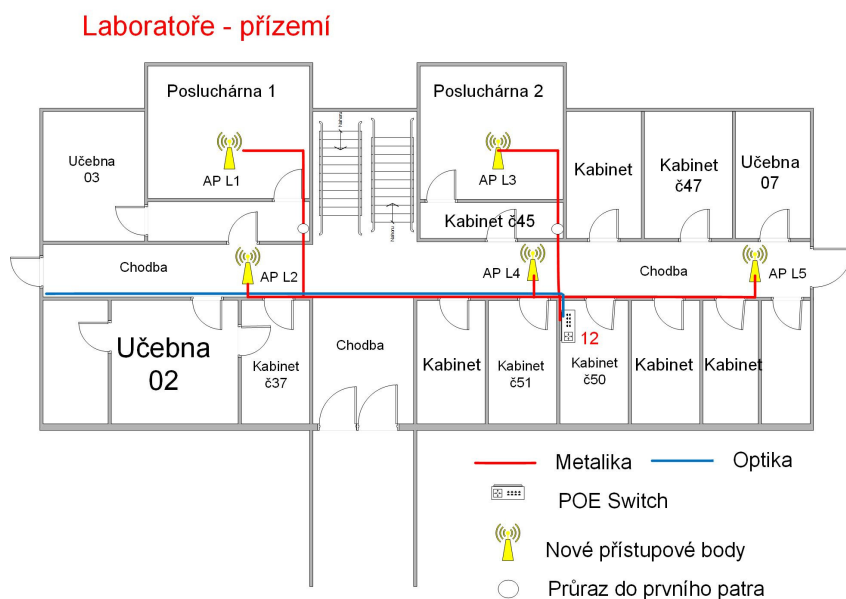
AP-L3 bude umístěno v posluchárně 2 v budově laboratoří. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen, průrazem do prvního patra, nový cca 30m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného v kabinetu č. 50 – uzel 12. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

AP-L4 bude umístěno na chodbu poblíž kabinetu 45, v přízemí budovy laboratoří. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 15m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného v kabinetu č. 50 – uzel 12. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

AP-L5 bude umístěno na chodbu mezi kabinetem 47 a učebnou 07, v přízemí budovy laboratoří. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 30m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného v kabinetu č. 50 – uzel 12. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

K uložení kabelů bude nově instalováno cca 120m lišt o rozměru 20x20mm.

Rozmístění jednotlivých přístupových bodů, trasa kabeláže a průraz je znázorněn zde:



4.3.6 Instalace nových AP v budově dílen

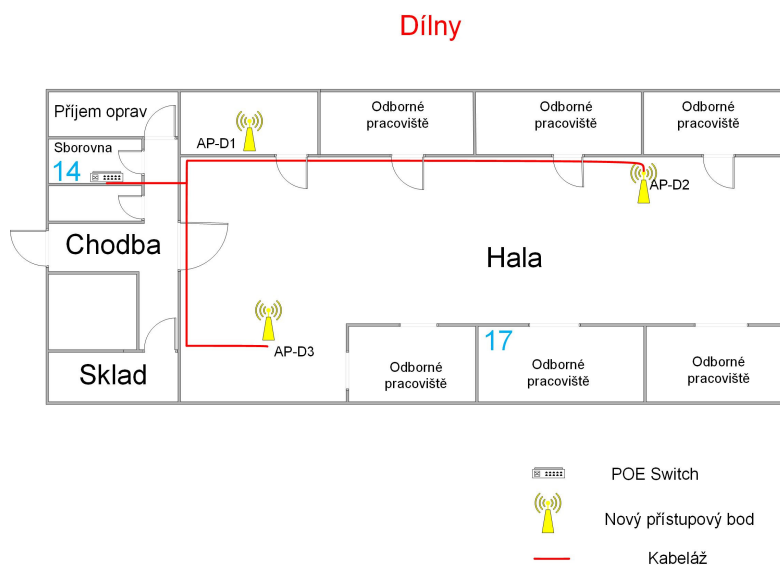
AP-D1 bude umístěno na odborné pracoviště 1 v budově dílen. Instalace bude provedena na sloupek vedle dveří a k AP bude natažen nový cca 25m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného ve sborovně – uzel 14. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

AP-D2 bude umístěno na pátém sloupku od zadu, u odborného pracoviště 4, v hale dílen. Instalace bude provedena na sloupek a k AP bude natažen nový cca 70m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného ve sborovně – uzel 14. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

AP-D3 bude umístěno na sloupku mezi skladem a odborného pracovištěm, v hale dílen. Instalace bude provedena na sloupek a k AP bude natažen nový cca 40m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného ve sborovně – uzel 14. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

K uložení kabelů bude nově instalováno cca 100m lišt o rozměru 20x20mm. Stávající žlab u racku bude nahrazen cca 4m dlouhým, o rozměru 80x40mm.

Rozmístění jednotlivých přístupových bodů, trasa kabeláže je znázorněna zde:



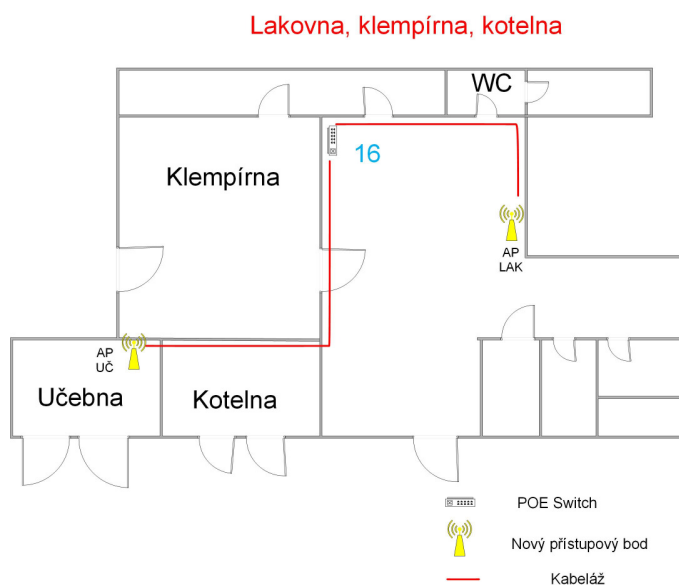
4.3.7 Instalace nových AP v lakovně

AP-LAK bude umístěno proti rozvaděči v prostorách lakovny. Instalace bude provedena na stěnu a k AP bude natažen nový cca 20m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného v prostorách lakovny – uzel 16. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

AP-UČ bude umístěno v nové učebně místo kotelny. Instalace bude provedena dle možností na stropě nebo stěně a k AP bude natažen nový cca 55m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného v prostorách lakovny – uzel 16. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

K uložení kabelů bude nově instalováno cca 60m lišt o rozměru 20x20mm.

Rozmístění jednotlivých přístupových bodů, trasa kabeláže je znázorněna zde:

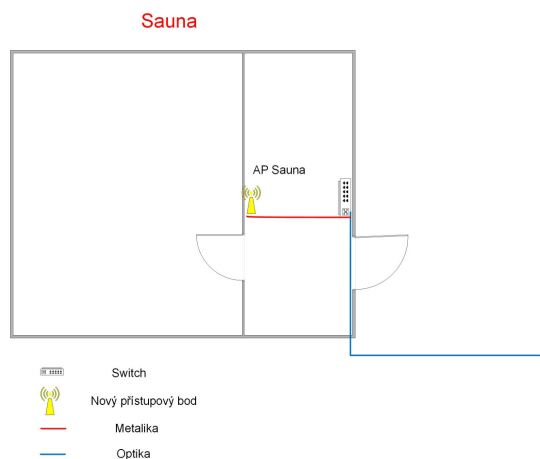


4.3.8 Instalace nového AP v sauně

AP-S bude umístěno v místnosti u racku. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 10m dlouhý UTP kabel CAT6 do nově instalovaného racku umístěného ve vstupní místnosti – uzel 20. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

K uložení kabelů bude nově instalováno cca 12m lišt o rozměru 20x20mm.

Rozmístění jednotlivých přístupových bodů, trasa kabeláže je znázorněna zde:



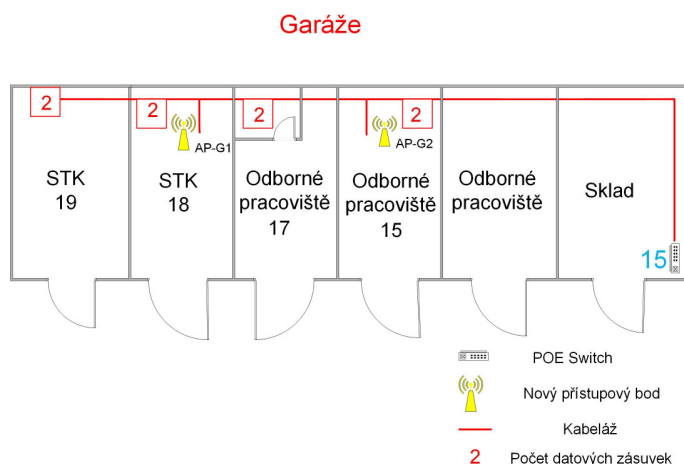
4.3.9 Instalace nových AP v garážích a STK

AP-G1 bude umístěno na odborném pracovišti 15. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 50m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného ve skladu garáží – uzel 15. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

AP-G2 bude umístěno na odborném pracovišti 18 (STK). Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 70m dlouhý UTP kabel CAT6 ze stávajícího racku umístěného ve skladu garáží – uzel 15. AP bude připojeno na nový POE switch „F“ 8 portů.

K uložení kabelů bude využito nově instalovaných lišt, navíc bude použito cca 16m lišt o rozměru 20x20mm.

Rozmístění jednotlivých přístupových bodů, trasa kabeláže je znázorněna zde:



4.3.10 Instalace nových AP v prostorách domova mládeže

AP-DM11 a DM10 na sedmém poschodí domova mládeže bude umístěno na chodbu. Instalace obou bude provedena na stropě a bude nataženo cca 100m nového UTP kabelu CAT6 do nově instalovaného racku umístěného ve vychovatelně na čtvrtém patře. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů. Nově bude instalováno cca 10m lišt rozměr 20x20mm.

AP-DM9 na šestém poschodí domova mládeže bude umístěno na chodbu. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 50m dlouhý UTP kabel CAT6 do nově instalovaného racku umístěného ve vychovatelně na čtvrtém patře. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů. Nově bude instalováno cca 5m lišt rozměr 20x20mm.

AP-DM8 a DM7 na pátém poschodí domova mládeže bude umístěno na chodbu. Instalace obou bude provedena na stropě a bude nataženo cca 80m nového UTP kabelu CAT6 do nově instalovaného racku umístěného ve vychovatelně na čtvrtém patře. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů. Nově bude instalováno cca 8m lišt rozměr 20x20mm.

AP-DM6 na čtvrtém poschodí domova mládeže bude umístěno na chodbu. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 40m dlouhý UTP kabel CAT6 do nově instalovaného racku umístěného ve vychovatelně na čtvrtém patře. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů. Nově bude instalováno cca 60m lišt rozměr 40x40mm.

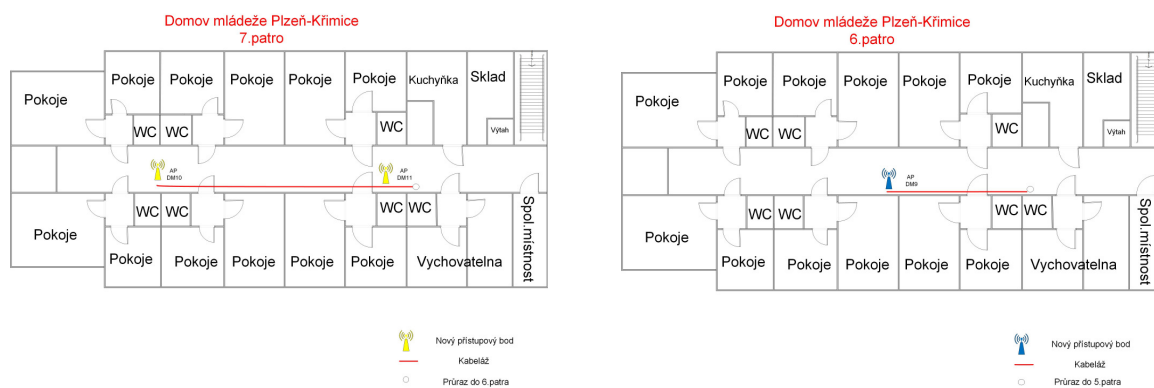
AP-DM5 a DM4 na třetím poschodí domova mládeže bude umístěno na chodbu. Instalace obou bude provedena na stropě a bude nataženo cca 70m nového UTP kabelu CAT6 do nově instalovaného racku umístěného ve vychovatelně na čtvrtém patře. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů. Nově bude instalováno cca 10m lišt rozměr 20x20mm.

AP-DM3 na druhém poschodí domova mládeže bude umístěno na chodbu. Instalace bude provedena na stropě a k AP bude natažen nový cca 40m dlouhý UTP kabel CAT6 do nově instalovaného racku umístěného ve vychovatelně na čtvrtém patře. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů. Nově bude instalováno cca 10m lišt rozměr 20x20mm.

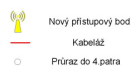
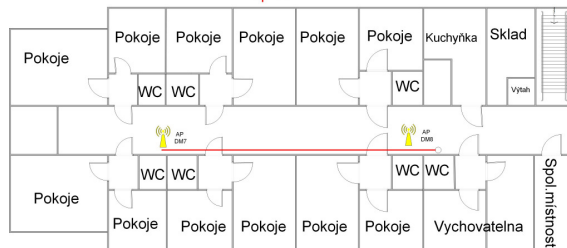
AP-DM2 a DM1 na prvním poschodí domova mládeže bude umístěno na chodbu. Instalace obou bude provedena na stropě a bude nataženo cca 90m dlouhý UTP kabel CAT6 do nově instalovaného racku umístěného ve vychovatelně na čtvrtém patře. AP bude připojeno na nový POE switch „D“ 24 portů. Nově bude instalováno cca 20m lišt rozměr 20x20mm.

Vzhledem ke špatné situaci v elektrických rozvodech na chodbách bude velmi náročné zvolit ideální trasu pro rozvod UTP kabeláže. Je předem počítáno i s možností centrálního rozvodu na čtvrtém patře a třemi průrazy mezi jednotlivými patry.

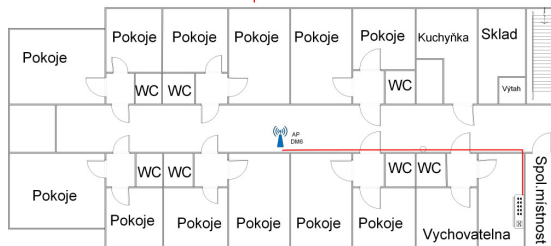
Rozmístění jednotlivých přístupových bodů a ideální trasa kabeláže jsou znázorněny zde:



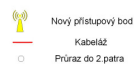
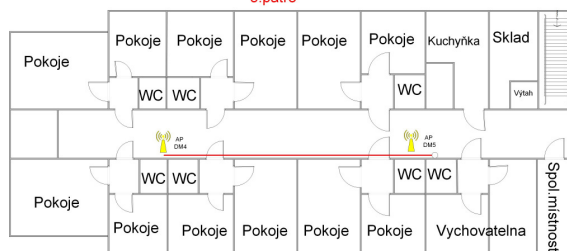
Domov mládeže Plzeň-Křimice
5.patro



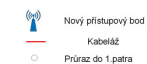
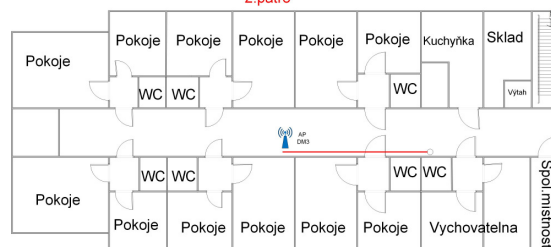
Domov mládeže Plzeň-Křimice
4.patro



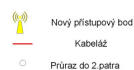
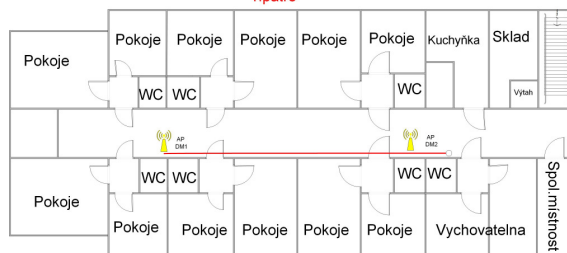
Domov mládeže Plzeň-Křimice
3.patro



Domov mládeže Plzeň-Křimice
2.patro



Domov mládeže Plzeň-Křimice
1.patro



5. Instalace rozvaděčů a rekonstrukce místností

Rozvaděče současné:		Návrh:
Uzel 1	není	Stojanový 42U, 1100mm
Uzel 2	není	Nástěnný 9U, 400mm
Uzel 3	není	Použije se rack z uzlu 5
Uzel 5	malý 6U - nástěnný	Nástěnný 9U, 400mm
Uzel 6	malý 6U - nástěnný	Nástěnný 15U, 400mm
Uzel 10	Střední - nástěnný	Stojanový 42U, 1100mm
Uzel 11	není	Použije se rack z uzlu 6
Uzel 12.	Malý 6U - nástěnný	Nástěnný 15U, 400mm
Uzel 14.	Střední - nástěnný	Zůstává stejný
Uzel 15.	Střední - nástěnný	Zůstává stejný
Uzel 16.	Stojanový 42U	Zůstává stejný
Uzel 18	Není	Nástěnný 9U, 400mm
Uzel 19	Není	Nástěnný 9U, 400mm
Uzel 20	Není	Použije se rack z uzlu 12

5.1 Domov mládeže – vychovatelna 4. patro – uzel 1

Do vychovatelny ve čtvrtém patře bude instalován nový stojanový rozvaděč

19“ 42U, 600x1000, přední dveře síto

Rack bude obsahovat:

- Nový 24 portový L3 Switch „A“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- Nový 24 portový POE Switch, „D“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- Nový kompatibilní HW wifi kontrolér doplněný potřebným počtem licencí
- 2x modulární patch panel 24 portů
- 42x konektor Keystone CAT6
- 42x 0,5m UTP kabel CAT6
- 2x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (8x 230V 1U) s přepět'ovou ochranou
- 2x police s perforací 19", 1U, 850mm, nosnost 80kg
- 1x 19" ventilační jednotka, 4 ventilátory 230V, s termostatem, 1U

Z tohoto racku budou taženy kabely UTP CAT6 k jednotlivým AP. Nově bude instalováno cca 10m lišt o rozměru 60x40mm. Všechny nové i stávající rozvody budou zakončeny ve dvou modulárních patch panelech 24 portů umístěných v racku. Rozvaděč bude obsahovat i stávající výpočetní techniku.

5.2 Hlavní budova – učebna PC3 – uzel 2

Do učebny PC3 v prvním patře hlavní budovy bude instalován nový nástěnný rozvaděč

19" jednoduchý rozvaděč 9U, 400mm, skleněné dveře.

Rack bude obsahovat:

- Nový 24portový POE Switch „D“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 2x transceiver 1G SFP LC SX – kompatibilní se switchem
- 1x modulární patch panel 24 portů
- 24x konektor Keystone CAT6
- 24x 0,5m UTP kabel CAT6
- 1x vyvazovací panel (5x tvrdé plastové oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepětovou ochranou
- 1x optická vana 24x ST pro zakončení
- 16x optická spojka ST MM simplex
- 2x patch kabel 50/125 LC, ST MM OM3 1m duplex

Z tohoto racku budou taženy kabely UTP CAT6 k jednotlivým AP a optický kabel do uzlu 10 a uzlu 18. K tomu bude převážně využito stávajících lišt, nově bude instalováno cca 6m lišt o rozměru 60x40mm. Všechny nové i stávající metalické rozvody budou zakončeny v modulárním patch panelu 24 portů umístěném v racku.

5.3 Hlavní budova – stravenková pokladna – uzel 3

Do místnosti pokladny v prvním patře hlavní budovy bude instalován původní závěsný jednoduchý rozvaděč 19" o velikosti 6U odebraný v učebně PC1 – uzel 5.

Rack bude obsahovat:

- Stávající switch HP (3COM) Baseline Switch 2816
- 1x modulární patch panel 24 portů
- 12x konektor Keystone CAT6
- 12x 0,5m UTP kabel CAT6
- 1x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepětovou ochranou

V tomto racku budou zakončeny všechny nové i stávající rozvody do modulárního patch panelu 24 portů.

5.4 Hlavní budova – PC1 – uzel 5

Do učebny PC1 v prvním patře hlavní budovy bude instalován nový závěsný rozvaděč

19" jednodílný rozvaděč 9U, 400mm, skleněné dveře.

Rack bude obsahovat:

- Nový 48 portový switch „C“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 1x transceiver 1G SFP LC SX – kompatibilní se switchem
- 2x modulární patch panel 24 portů
- 30x konektor Keystone CAT6
- 30x 0,5m UTP kabel CAT6
- 2x vyvazovací panel (5x tvrdé plastové oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepětovou ochranou
- 1x optická vana 24x ST pro zakončení
- 8x optická spojka ST MM simplex
- 1x patch kabel 50/125 LC, ST MM OM3 1m duplex
- 1x POE napájení po ethernetu IEEE802.3at, 30W, Gigabit

Z tohoto racku budou nově taženy kabely UTP CAT6 do zásuvek v učebnách 14, 15 a 16 a k jednomu AP v učebně 16, které bude napájeno pomocí gigabitového POE injektoru. K tomu bude převážně využito stávajících lišt, nově bude instalováno cca 6m lišt o rozměru 40x20mm. Všechny nové i stávající rozvody budou zakončeny ve dvou modulárních patch panelech 24 portů umístěných v racku. V rozvaděči bude také zakončen optický kabel, natažený z uzlu 6.

5.5 Hlavní budova – PC2 – uzel 6

Do učebny PC2 ve druhém patře hlavní budovy bude instalován nový závěsný rozvaděč

19" jednodílný rozvaděč 15U, 400mm, skleněné dveře.

Rack bude obsahovat:

- Nový 48 portový switch „C“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 2x transceiver 1G SFP LC SX – kompatibilní se switchem
- 2x modulární patch panel 24 portů
- 25x konektor Keystone CAT6

- 25x 0,5m UTP kabel CAT6
- 2x vyvazovací panel (5x tvrdé plastové oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepěťovou ochranou
- 1x optická vana 24x ST pro zakončení
- 16x optická spojka ST MM simplex
- 2x patch kabel 50/125 LC, ST MM OM3 1m duplex

V tomto racku budou zakončeny všechny stávající rozvody do dvou modulárních patch panelů 24 portů. V rozvaděči bude také zakončen optický kabel, natažený z uzlu 10 a dále pokračující do uzlu 5.

5.6 Hlavní budova – serverovna – uzel 10

Do serverovny ve druhém patře hlavní budovy bude instalován nový stojanový rozvaděč

19“ 42U, 600x1000, přední dveře síto.

Rack bude obsahovat:

- Nový 24 portový centrální Switch „A“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 5x transceiver 1G SFP LC SX – kompatibilní se switchem
- Nový 24 portový POE Switch „D“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- Nový kompatibilní HW wifi kontrolér doplněný potřebným počtem licencí
- 2x modulární patch panel 24 portů
- 42x konektor Keystone CAT6
- 42x 0,5m UTP kabel CAT6
- 2x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (8x 230V 1U) s přepěťovou ochranou
- 2x police s perforací 19", 1U, 850mm, nosnost 80kg
- 1x 19" ventilační jednotka, 4 ventilátory 230V, s termostatem, 1U
- 1x optická vana 24x ST pro zakončení, 1x se použije stávající
- 40x optická spojka ST MM simplex
- 5x patch kabel 50/125 LC, ST MM OM3 1m duplex

Z tohoto racku budou nově taženy metalické kabely UTP CAT6 do zásuvek v učebnách a kabinetech v přízemí, prvním a druhém patře a k rozvaděči v uzlu 11. Dále k jednotlivým AP instalovaným na chodbách, v prvním a druhém poschodí a do kabinetu 2 v přízemí. Všechny nové i stávající rozvody budou zakončeny ve dvou modulárních patch panelech 24 portů umístěných v racku. Do stávající optické vany v rozvaděči budou také zakončeny dva již natažené optické kabely z uzlu 12, 16 a do nové optické vany nově natažené kabely z uzlu 2, 6 a 19. Pro organizované vedení nových i

stávajících kabelů bude v místnosti nově instalován drátěný žlab Mercury 2 o rozměru 50x50mm, který pak bude lemovat i celou chodbu ve druhém poschodí.

5.7 Laboratoře – uzel 12

Do kabinetu č. 50 v přízemí budovy laboratoří bude instalován nový závěsný rozvaděč

19“ jednodílný rozvaděč 15U, 400mm, skleněné dveře.

Rack bude obsahovat:

- Stávající switch
- Nový 8 portový POE Switch „F“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 1x transceiver 1G SFP LC SX – kompatibilní se switchem
- 1x modulární patch panel 24 portů
- 20x konektor Keystone CAT6
- 20x 0,5m UTP kabel CAT6
- 1x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepětovou ochranou
- 1x optická vana 24x ST pro zakončení již nataženého optického kabelu
- 8x optická spojka ST MM simplex
- 1x patch kabel 50/125 LC, ST MM OM3 1m duplex

Z tohoto racku budou nově taženy kabely UTP CAT6 k jednotlivým AP. Nově bude instalováno cca 120m lišt o rozměru 20x20mm. Všechny nové i stávající rozvody budou zakončeny v modulárním patch panelu 24 portů umístěném v racku. V rozvaděči bude též zakončen optický kabel, natažený z uzlu 10.

5.8 Dílny – uzel 14

Ve sborovně v přízemí budovy dílen zůstává původní závěsný jednodílný 19“ rozvaděč.

Rack bude obsahovat:

- Stávající switch
- Původní optickou vanu s mediakonvertory – spojení s uzlem 15 a 16
- Nový 8 portový POE Switch „F“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 1x modulární patch panel 24 portů
- 20x konektor Keystone CAT6

- 20x 0,5m UTP kabel CAT6
- 1x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepěťovou ochranou
- 1x police s perforací 19", 1U, 150mm

Z tohoto racku budou nově taženy kabely UTP CAT6 k jednotlivým AP. Nově bude instalováno cca 100m lišt o rozměru 20x20mm a 4m lišt o rozměru 80x40. Všechny nové i stávající rozvody budou zakončeny v modulárním patch panelu 24 portů umístěném v racku. V rozvaděči bude též zakončen optický kabel, natažený z uzlu 10.

5.9 Garáže – uzel 15

Ve skladu v přízemí budovy garáží a STK zůstává původní závěsný jednodílný 19" rozvaděč.

Rack bude obsahovat:

- Stávající switch
- Původní optickou vanu s mediakonvertorem – spojení s uzlem 14
- Nový 8 portový POE Switch „F“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 1x modulární patch panel 24 portů
- 10x konektor Keystone CAT6
- 10x 0,5m UTP kabel CAT6
- 1x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepěťovou ochranou
- 1x police s perforací 19", 1U, 150mm

Z tohoto racku budou nově taženy kabely UTP CAT6 jak k jednotlivým AP, tak nově instalovaným zásuvkám 2x UTP. Nově bude instalováno cca 40m lišt o rozměru 40x20mm a 50m lišt o rozměru 40x40. Všechny nové rozvody budou zakončeny v modulárním patch panelu 24 portů umístěném v racku.

5.10 Lakovna, klempírna – uzel 16

V přízemí budovy lakovny a klempírny zůstává původní stojanový 19" rozvaděč.

Rack bude obsahovat:

- Původní optickou vanu s mediakonvertorem – spojení s uzlem 14
- Nový 8 portový POE Switch „F“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 2x transceiver 1G SFP LC SX – kompatibilní se switchem
- 1x modulární patch panel 24 portů

- 8x konektor Keystone CAT6
- 8x 0,5m UTP kabel CAT6
- 1x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepětovou ochranou
- 1x police s perforací 19", 1U, 150mm
- 16x optická spojka ST MM simplex
- 2x patch kabel 50/125 LC, ST MM OM3 1m duplex

Z tohoto racku budou nově taženy kabely UTP CAT6 k jednotlivým AP. Nově bude instalováno cca 60m lišt o rozměru 20x20mm. Všechny stávající i nové rozvody budou zakončeny v modulárním patch panelu 24 portů umístěném v racku. V rozvaděči bude též zakončen (na stávající optickou vanu) nový optický kabel, natažený z uzlu 10 a do uzlu 20.

5.11 Hlavní budova – jazyková učebna PC5 – uzel 18

V PC5 v prvním patře hlavní budovy bude instalován nový závěsný rozvaděč

19“ jednoduchý rozvaděč 9U, 400mm, skleněné dveře.

Rack bude obsahovat:

- Nový 24 portový switch „E“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 1x transceiver 1G SFP LC SX – kompatibilní se switchem
- 1x modulární patch panel 24 portů
- 1x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepětovou ochranou
- 1x optická vana 24x ST pro zakončení již nataženého optického kabelu
- 8x optická spojka ST MM simplex
- 1x patch kabel 50/125 LC, ST MM OM3 1m duplex

V tomto racku bude zakončen nově natažený optický kabel z uzlu 2.

5.12 Hlavní budova – jazyková učebna PC4 – uzel 19

V PC4 v prvním patře hlavní budovy bude instalován nový závěsný rozvaděč

19“ jednoduchý rozvaděč 9U, 400mm, skleněné dveře.

Rack bude obsahovat:

- Nový 48 portový switch „C“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.

- 1x transceiver 1G SFP LC SX – kompatibilní se switchem
- 2x modulární patch panel 24 portů
- 1x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepětovou ochranou
- 1x optická vana 24x ST pro zakončení již nataženého optického kabelu
- 8x optická spojka ST MM simplex
- 1x patch kabel 50/125 LC, ST MM OM3 1m duplex

V tomto racku bude zakončen nově natažený optický kabel z uzlu 10.

5.13 Sauna – uzel 20

Do prostor bývalé sauny v přízemí budovy bude instalován závěsný jednoduchý rozvaděč používaný v laboratořích, kabinet č. 50 – uzel 12.

Rack bude obsahovat:

- Nový 8 portový POE Switch „F“, který bude kompatibilní se stávajícím řešením a bude obsahovat jednotný management.
- 1x transceiver 1G SFP LC SX – kompatibilní se switchem
- 1x modulární patch panel 24 portů
- 3x konektor Keystone CAT6
- 3x 0,5m UTP kabel CAT6
- 1x vyvazovací panel (5x tvrdé plast. oko 3x6cm)
- 1x rozvodný panel (5x 230V 1U) s přepětovou ochranou
- 1x optická vana 24x ST pro zakončení již nataženého optického kabelu
- 8x optická spojka ST MM simplex
- 1x patch kabel 50/125 LC, ST MM OM3 1m duplex

Z tohoto racku budou nově nataženy kabel UTP CAT6 k jednomu AP. Nově bude instalováno cca 8m lišt o rozměru 20x20mm. Všechny nové rozvody budou zakončeny v modulárním patch panelu 24 portů umístěném v racku. V rozvaděči bude též zakončen optický kabel, natažený z uzlu 16. V racku bude počítáno s rezervou na instalaci nové UTP zásuvky v nově vznikající učebně.

6. Doporučené technické řešení

Aktuálně používané prvky ve školní síti:

1x	Controller Ruckus Zone Director 1112
8x	AP ZoneFlex 7363
5x	POE switch HP 1910-24G (365W)
4x	Switch HP 1910-48G

6.1 Switch – navrhované prvky

Seznam navrhovaných aktivních prvků:

uzel	název umístění	typ	poznámka
1.	4. patro - DM č. 402	Ovislink Ether FSH2402GT	určený pro vychovatele a spojení se školou - nahrazen za switch „A“
		Planet DH-2401	určený pro žáky na DM - vyřadit – nahrazen za POE switch „D“
		Quidway S2700 Series	poskytovatele Internetu - připojený router+mail a záložní mail server
2.	1. patro - PC3	Netgate 24 port	nahrazen za POE switch „D“
3.	1. patro - stravenková pokladna	3Com Baseline Switch 2816	zůstane
4.	1. patro - kabinet č. 71	Ovislink Ether FSH2402GT	Zůstane
5.	1. patro - PC1	TP Link TL-SG2224Web	Všechny budou nahrazeny novým switchem „C“
		Edimax Fast Ethernet 16 port	
6.	2. patro - PC2, kabinet č. 36	TP Link TL-SG2224Web	Všechny budou nahrazeny novým switchem „C“
		Ovislink Ether FSH2402GT	
		Edimax ES-3208P	
7.	2. patro - kabinet č. 33	Cisco SG 100-16	Přesune se na centrální switch „A“ – uzel 10
8.	1. patro - kabinet č. 18	Micronet SP616EA EtherFast	Přesune se na centrální switch „A“ – uzel 10
9.	přízemí - kabinet č. 3	3Com Baseline Switch 2816	Přesune se na centrální switch „A“ – uzel 10
10.	2. patro - serverovna	TP Link TL-SG2224Web	Nahrazen výkonnějším switchem „A“ Přidá se switch POE switch „D“
		3Com Office Connect Gigabit switch 8	Centrum - připojený doménový a SafeQ server – přesunut do projektové dílny

11.	přízemí - chodba nové učebny	Edimax ES-3208P	Nahrazen novým POE switchem „F“
12.	přízemí - laboratoře - kabinet č. 50	Ovislink Ether FSH2402GT	Zůstane + přidá se POE switch „F“
13.	1. patro - učebna AŠ	Ovislink Live FSH8PS	Plný, nahradí se TP Link TL-SG2224Web
14.	přízemí - dílny - sborovna	TP Link TL-SG2224Web	Přidá se nový POE switch „F“
15.	přízemí - garáže - č. 1	Edimax ES-3208P	Nahradí se TL-SG2224Web + POE switch „F“
16.	přízemí - lakovna - velký rack	Straight MSW-108	Nahrazen novým POE switchem „F“
17.	dílny - projektová dílna	3Com SuperStack II HUB 10	Nahradí se 3Com Office Connect Gigabit switch 8
18.	1. patro – nová učebna PC5	plánované připojení	nový switch „E“
19.	1. patro – nová učebna PC4	plánované připojení	nový switch „C“
20.	přízemí - sauna	plánované připojení	nový POE switch „F“

6.1.1 Centrální switch „A“

Do vychovatelny domova mládeže a do serverovny v hlavní budově bude umístěn nový centrální 24 portový switch 10/100/1000 s SFP+ konektivitou a těmito minimálními parametry.

Switch A:

- L3 switch
- 20 portů 10/100/1000 Mbps RJ-45 s podporou *Auto-Negotiation*
- **4 dual personality ports 10 Gbps (SFP+) / 10GBase-T**
- 1x port RJ-45 Management (RS-232)
- 1x port Type B Management (Mini-USB)
- Vzdálená správa přes CLI, HTTP, HTTPS, SNMP (1, 2c, 3) a Telnet, web management
- Podpora následujících funkcí: SNMP (v1,v2,v3), VLAN support and tagging (4094 VLAN Ids, 256 VLAN současně), GARP VLAN Registration Protocol, Jumbo packet support, RPVST+, DHCP server, static IP routing, RIPv1, RIPv2, RADIUS 802.1X authentication, Web-based authentication, MAC-Based authentication, Access control lists, source port filtering, Radius / TACACS+, SSL, Secure shell, DHCP protection, dynamic ARP protection, STP root guard, Dual flash images, RMON, XRMON, a sFlow, Friendly port names, IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree, IEEE 802.3ad link-aggregation-control protocol (LACP), Ring and chain stacking topology, SmartLink, IGMP snooping, LLDP-MED (Media Endpoint Discovery), IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP), QoS (Traffic prioritization (IEEE 802.1p), Layer 4 prioritization, Class of Service, Rate limiting, OpenFlow
- Podpora následujících standardů: IEEE 802.1AX , IEEE 802.1D , IEEE 802.1p , IEEE 802.1Q , IEEE 802.1s , IEEE 802.1v , IEEE 802.1w , IEEE 802.3, IEEE 802.3ab , IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.3az , IEEE 802.3u , IEEE 802.3x
- Přepínací kapacita nejméně 128 Gbps
- Velikost routovací tabulky: min. 2048 záznamů (IPv4), min. 256 záznamů IPv6
- Latence: < 9μs (100Mb), < 3.3 μs (1000Mb)
- RAM: 512MB
- Provedení: do racku
- Doživotní záruka se servisem Next Business Day (výměnou)

6.1.2 Switch 48 portů – switch „C“

Do učeben PC1, PC2, PC4 bude instalován nový switch 48 portů 10/100/1000 s SFP konektivitou a těmito minimálními parametry.

Switch C:

- L3 Lite switch
- 48 portů 10/100/1000 Mbps RJ-45 s podporou *Auto-Negotiation*
- **4 SFP porty 1000 Mbps**
- 1x management port (Console)
- Vzdálená správa přes CLI, HTTP, HTTPS, SNMP (1, 2c, 3) a Telnet, web management
- Podpora následujících funkcí: Access Control List (ACL), ARP, Auto-uplink (auto MDI/MDI-X), Cable Diagnostics Function, Class of Service (CoS), DHCP client, DHCP relay, Dual firmware images, Flow control, IGMP snooping, IPv6, Jumbo Frames, Layer 2 switching, MLD snooping, Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Port isolation, Port mirroring, Port Security, Quality of Service (QoS), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Single IP Management (SIM), Spanning Tree Protocol (STP), Static routing, STP Root Guard, Strict Priority Queuing (SPQ), Syslog, VLAN, automatic VLAN assignement, Weighted Round Robin (WRR) queuing, SSL, Radius
- Podpora následujících standardů: IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.1D, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.3az, IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z
- Přepínací kapacita nejméně 104 Gbps
- Velikost routovací tabulky: min. 32 záznamů (IPv4), min. 32 záznamů IPv6, min. 16384 MAC záznamů
- Latence: < 5us (100/1000 Mb)
- RAM: 128MB
- Provedení: do racku
- Doživotní záruka se servisem Next Business Day (výměnou)

6.1.3 POE switch 24 portů – switch „D“

Do serverovny, vychovatelny domova mládeže a do učebny PC3 bude umístěn nový POE switch 24 portů s SFP konektivitou a těmito minimálními parametry.

Switch D:

- L3 Lite switch
- 24 portů 10/100/1000 Mbps PoE+ RJ-45 s podporou *Auto-Negotiation*
- **4 SFP porty 1000 Mbps**
- 1x management port (Console)
- Vzdálená správa přes CLI, HTTP, HTTPS, SNMP (1, 2c, 3) a Telnet, web management
- Podpora následujících funkcí: Access Control List (ACL), ARP, Auto-uplink (auto MDI/MDI-X), Cable Diagnostics Function, Class of Service (CoS), DHCP client, DHCP relay, Dual firmware images, Flow control, IGMP snooping, IPv6, Jumbo Frames, Layer 2 switching, MLD snooping, Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Port isolation, Port mirroring, Port Security, Quality of Service (QoS), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Single IP Management (SIM), Spanning Tree Protocol (STP), Static routing (IPv4, IPv6), STP Root Guard, Strict Priority Queuing (SPQ), Syslog, VLAN, automatic VLAN assignement, Weighted Round Robin (WRR) queuing, Radius authentication, SSL
- Podpora následujících standardů: IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.1D, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3az, IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z
- Přepínací kapacita nejméně 56 Gbps
- Velikost routovací tabulky: min. 32 záznamů (IPv4), min. 32 záznamů IPv6, min. 8192 MAC záznamů
- Latence: < 5us (100/1000 Mb)
- RAM: 128MB
- PoE výkon: 370W
- Provedení: do racku
- Doživotní záruka se servisem Next Business Day (výměnou)

6.1.4 Switch 24 portů – switch „E“

Do učebny PC5 bude umístěn nový switch 24 portů s SFP konektivitou a těmito minimálními parametry.

Switch E:

- L3 Lite switch
- 24 portů 10/100/1000 Mbps RJ-45 s podporou *Auto-Negotiation*
- **4 SFP porty 1000 Mbps**
- 1x management port (Console)
- Vzdálená správa přes CLI, HTTP, HTTPS, SNMP (1, 2c, 3) a Telnet, web management
- Podpora následujících funkcí: Access Control List (ACL), ARP, Auto-uplink (auto MDI/MDI-X), Cable Diagnostics Function, Class of Service (CoS), DHCP client, DHCP relay, Dual firmware images, Flow control, IGMP snooping, IPv6, Jumbo Frames, Layer 2 switching, MLD snooping, Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Port isolation, Port mirroring, Port Security, Quality of Service (QoS), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Single IP Management (SIM), Spanning Tree Protocol (STP), Static routing (IPv4, IPv6), STP Root Guard, Strict Priority Queuing (SPQ), Syslog, VLAN, automatic VLAN assignment, Weighted Round Robin (WRR) queuing, Radius authentication, SSL
- Podpora následujících standardů: IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.1D, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.3az, IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z
- Přepínací kapacita nejméně 56 Gbps
- Velikost routovací tabulky: min. 32 záznamů (IPv4), min. 32 záznamů IPv6, min. 8192 MAC záznamů
- Latence: < 5us (100/1000 Mb)
- RAM: 128MB
- Provedení: do racku
- Doživotní záruka se servisem Next Business Day (výměnou)

6.1.5 POE switch 8 portů – switch „F“

Do budovy laboratoří, dílen, sauny, lakovny, garáží a na chodbu nových učeben hlavní budovy bude umístěn nový switch 8 portů s SFP konektivitou a těmito minimálními parametry.

Switch F:

- L3 Lite switch
- 8 portů 10/100/1000 Mbps PoE+ RJ-45 s podporou *Auto-Negotiation*
- **2 SFP porty 1000 Mbps**
- 1x management port (Console)
- Vzdálená správa přes CLI, HTTP, HTTPS, SNMP (1, 2c, 3) a Telnet, web management
- Podpora následujících funkcí: Access Control List (ACL), ARP, Auto-uplink (auto MDI/MDI-X), Cable Diagnostics Function, Class of Service (CoS), DHCP client, DHCP relay, Dual firmware images, Flow control, IGMP snooping, IPv6, Jumbo Frames, Link Aggregation Control Protocol (LACP), LLDP, MLD, Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Port isolation, Port mirroring, Port Security, Quality of Service (QoS), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Single IP Management (SIM), Spanning Tree Protocol (STP), STP Root Guard, Strict Priority Queuing (SPQ), Syslog, VLAN, Weighted Round Robin (WRR) queuing, Radius authentication
- Podpora následujících standardů: IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.1D, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3az, IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z
- Přepínací kapacita nejméně 20 Gbps
- Velikost routovací tabulky: min. 32 záznamů (IPv4), min. 32 záznamů IPv6, min. 8192 MAC záznamů
- Latence: < 5us (100/1000 Mb)
- RAM: 128MB
- PoE výkon 180W
- Provedení: do racku
- Doživotní záruka se servisem Next Business Day (výměnou)

6.1.6 Transceiver

K propojení optiky budou vybrané switche obsahovat transceiver s těmito minimálními parametry:

- MiniGBIC (SFP) 1000Base-SX (LC)
- 1Gb modul pro MM vlákna ve standardním provedení 50 µm a 62.5 µm,
- vlnová délka: 850 nm, LC (duplex),
- maximální vzdálenost 2 - 275 m pro 62.5 µm @ 200 MHz*km,
- maximální vzdálenost 2 - 550 m pro 50 µm @ 500 MHz*km,
- typ kabelu: Multi-mode na standardní ITU-T G.651 a ISO / IEC 793-2 typu A1B
- modul pracuje v IEEE 802.3z Type 1000Base-LX (pouze full duplex)
- doživotní záruka výrobce

6.1.7 Napájení po ethernetu

Access point AP3 bude napájen po ethernetu přes nový **gigabitový** POE injektor 802.3af/802.3at s těmito minimálními parametry:

- Power over Ethernet IEEE 802.3at s maximální zatížitelností 25,5W pro napájení zařízení po ethernetu
- designovaný pro použití s WiFi přístupovými body
- Napájení PoE lze realizovat i na gigabitovém ethernetu
- podporuje IEEE 802.3 / 802.3u / 802.3ab, 10/100/1000Base-T
- Injektor je zpětně kompatibilní s předchozí generací IEEE 802.3af.
rozhraní:
- 2x Port RJ-45, 1x Data + napájecí výstup a 1x Data vstup + 1x DC napájecí vstup
- Minimální záruka 2 roky

6.2 Wifi

6.2.1 Centrální správa – wifi controller

Centrální správu celého prostředí budou zajišťovat dva nové hardwarové wifi kontroléry, kompatibilní se stávajícím řešením. Jeden kontrolér bude umístěn v rozvaděči ve výchovatelně domova mládeže na čtvrtém poschodí, druhý bude umístěn v serverovně na druhém podlaží hlavní budovy.

Navrhujeme elegantní a výkonnou řadu inteligentních WLAN radičů pro menší a střední podniky, které jdou škálovat od 5 až 75 přístupových bodů.

Kompatibilní kontroléry musí obsahovat Smart/OS.

Smart/OS je všeobecně považován za nejjednodušší a přímočarý systém k centralizované WLAN. Smart/OS běží na všech kompatibilních Smart WLAN radičích a používá vysoce intuitivní webové uživatelské rozhraní pro konfiguraci a správu celé sítě WLAN.

Software pro jednoduché a přímočaré řízení a sledování sítě WLAN na škole.

Smart/OS - centrálně spravovaný systém s těmito schopnostmi:

- Adaptivní bezdrátové MESH technologie
- Sofistikovaná kontrola řízení přístupu

- Automatický provoz přesměrování
- Integrované nástroje pro sledování výkonu klienta Wi-Fi
- Elegantní a jednoduché hodnocení síťových funkcí
- Rogue AP detekce a pokročilé bezpečnostní funkce Wi-Fi
- Flexibilní skupiny WLAN
- Podpora rozsáhlého ověřování
- Robustní síťová správa

6.2.2 Nové access-pointy

Vysoký výkon bude zajištěn novým kompatibilním Smart Wi-Fi přístupovým bodem s technologií adaptivních antén s automatickým zmírněním rušení.

Při výběru wireless technologie je třeba zohlednit kompatibilitu se stávajícím řešením, velikost budovy, použité stavební materiály, ale dále také služby, které by se mohly díky tomuto projektu do budoucna realizovat. Kompatibilní zařízení by proto mělo využívat nejnovější wireless technologie pro docílení maximálního pokrytí prostoru signálem, vysokou propustnost i celkovou kapacitu a divergenci bezdrátové sítě.

K tomu by mělo podporovat například technologie Beamflex, SmartCast nebo obdobné, zajišťující stejné funkce, které jsou s těmito technologiemi plně kompatibilní.

Beamflex: technologie šíření signálu založená na více anténním systému MIMO (Multiple Input – Multiple Output), který vysílání směřuje do antén, které mají v daném okamžiku optimální přístup ke klientovi. Vyzářovací charakteristika antény se tak automaticky přizpůsobuje momentálním podmínkám, přístupový bod samostatně reaguje na rušivé signály a vyhodnocuje nejlepší vyzářovací diagram pro obsluhu připojených klientů v reálném čase. Technologie Beamflex zajišťuje 2-4 vyšší dosah než běžné přístupové body.

Smartcast: nástroj vytvořený za účelem zajištění bezchybného přenosu multicastového provozu i v tom nejnáročnějším prostředí. Algoritmus optimalizovaný pro multimédia zajišťuje řízení multicastového provozu, kombinuje chytrý QoS a klasifikaci datových paketů. SmartCast řídí přenosové fronty s ohledem na kolísání zpoždění a jitteru, sleduje nároky na šířku pásma a mění se výkon stanice a zajišťuje tak nejlepší přenos videa, hlasu i dat pro všechny uživatele.

Mezi další dobře využitelné technologie lze zařadit:

SmartMesh - umožňuje postavit bezdrátovou síť i bez kabelové infrastruktury na připojení přístupových bodů.

ChannelFly - prediktivní dynamický výběr vhodných kanálů pro optimalizaci celkové kapacity bezdrátové sítě.

Air Time Fairness - spravedlivé rozdělení pásma mezi různé typy klientů.

Bandsteering - automatické převedení klientů podporujících 5GHz do tohoto pásma.

TxBF - transmit beamforming dosahuje v kombinaci s technologií BeamFlex vynikajících výsledků.

Adaptivní diverzita polarizace - lepší přenos pro zařízení s horším signálem nebo měnící polohu.

Minimální požadované parametry pro nákladově efektivní vysoký výkon:

- Dva stream MIMO 2x2:2
- Dual band (5GHz / 2.4 GHz) podpora – souběžně pracující rádia
- technologie adaptivních antén (BeamFlex) s automatickým zmírněním rušení
- Max. propustnost na uživatele 867 Mb/s (5 GHz) a 300 Mb/s (2,4 GHz)
- Až 4dB zlepšení při rušení a šumu (SINR) a až 10 dB zmírnění rušení
- Podpora až 500 klientů
- Díky alternativnímu skenování pozadí přístupů s výběrem vhodného kanálu přináší až 50 % kapacitní zisk.

Systém adaptivních antén a automatické zmírnění rušení

- Až 2x rozšířený rozsah pro oblast působnosti
- Automatické zmírnění rušení, optimalizované pro prostředí s vysokou hustotou
- Duální polarizované adaptivní antény s 64 vyzařovacími charakteristikami pro každé rádio pro ultra-spolehlivost

Souběžná podpora HD IPTV, VoIP a data

- Podpora pro izochronní a vícesměrového vysílání IP streamovaného videa
- Čtyři fronty na klientské stanice

Diferencované služby s více identifikátory SSID

- Podpora pro více BSSID s jedinečným QoS a bezpečnostní politiky
- WPA-PSK (AES), podpora 802.1 X
- ZERO-IT a dynamické PSK
- Captive portál pro účty hostů
- Podpora protokolu RADIUS a Active Directory

4. Závěr

Projekt vychází ze skutečností známých na začátku března 2015.

Projekt řeší úpravu a rozšíření stávající počítačové sítě a rozšíření centrálně řízené bezdrátové sítě do prostor školy a domova mládeže v Křimicích.

Celé řešení je dimenzováno s určitou rezervou pro snadný rozvoj a možnost změn v konfiguraci jak kabeláže, tak i aktivních a wireless prvků.