

STRUKTUROVANÁ KABELÁŽ + WIFI

ZÁKLADNÍ ŠKOLA T.G.MASARYKA, IVANČICE, NA BRNĚNCE 1

TECHNICKÁ ZPRÁVA

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Stavba:	Základní škola T.G. Masaryka, Ivančice, Na Brněnce 1, okres Brno-venkov, příspěvková organizace
Místo stavby:	Na Brněnce 1, 664 91 Ivančice
Dílčí část:	Strukturovaná kabeláž + WIFI
Stupeň dokumentace:	DPS
Investor:	Město Ivančice
Zodpovídá:	Aleš Svoboda, Organizační kancelář Znojmo spol. s r.o.
Datum dokončení dokumentace:	04/2021

OBSAH

1	ÚVOD	3
1.1	Výchozí podklady a jejich zohlednění v dokumentaci	3
1.2	Účel dokumentace	3
1.3	Charakteristika provozu a prostředí technologie	3
1.4	Začátek, konec a průběh provozních a distribučních tras rozvodů	3
2	ZÁMĚR INVESTORA	4
3	AKTUÁLNÍ STAV	4
	Pasivní síťové prvky (optická a metalická vedení):	4
	Aktivní síťové prvky (LAN přepínače a routery):	4
	Bezdrátová síť (WiFi):	5
4	POPIS NOVÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	5
5	TECHNICKÉ INFORMACE K NAVRHOVANÉ WIFI TECHNOLOGII	7
6	POPIS STANDARDŮ INSTALACE	15
6.1	Kontrola stavební připravenosti	15
6.2	Technologické postupy	15
6.3	Závěrečné ladění a testování funkčnosti zařízení	16
7	POŽADAVKY A NÁROKY NA PROFESE	16
7.1	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	16
7.2	Určení prostředí	16
7.3	Protipožární opatření	16
7.4	Péče o životní prostředí	16
7.5	Požadavky na jiné technologie	17
7.5.1	Požadavky na profesi silnoproud	17
7.5.2	Obecné zásady pro profesi silnoproud	17
7.6	Nároky na ISP (dodavatel internetového připojení)	17
8	SERVIS	17
8.1	Preventivní prohlídka (Profylaxe)	17
9	ZÁVĚR	18

1 ÚVOD

1.1 Výchozí podklady a jejich zohlednění v dokumentaci

- Stavební dokumentace - podklady poskytnuté investorem, vlastní zaměření
- Požadavky investora a uživatele

1.2 Účel dokumentace

Projekt je zpracován na úrovni projektové dokumentace pro výběr dodavatele s rozšířením na prováděcí dokumentaci. Tato technická zpráva popisuje navržené systémy a vysvětluje jejich funkcionalitu.

Cílem je instalace nové metalické počítačové sítě a páteřních 10Gbps optických spojů topologie „hvězda“, instalace nových aktivních síťových prvků 1Gbps/10Gbps s možností managementu, členění do virtuálních sítí (VLAN), podporou prioritizace provozu (QoS), s možností napájení určených zařízení skrze datový kabel (PoE), s rezervou cca 15% volných portů v síťových přepínačích, vybudování robustní bezdrátové sítě WI-FI6 (IEEE 802.11ax) ve frekvenčních pásmech 2,4 GHz a 5 GHz pokrývající požadované části budovy.

Součástí projektu není řešení a nacenění potřebných prací profese silnoproud, škola bude silnoproud realizovat sama prostřednictvím svých zdrojů.

1.3 Charakteristika provozu a prostředí technologie

Zařízení může být umístěno pouze v prostorách a prostředích, které jsou stanoveny limity výrobce a jeho technickými podmínkami. Z hlediska životnosti se nedoporučuje zvýšená prašnost, vlhkost, extrémně zvýšená teplota a otřesy. Pro provoz se orientačně předpokládá teplota v rozmezí 0 až +25°C, relativní vlhkost max. 65%. Veškerý návrh technologie, kabelových a signálových tras je navržen dle dotčených bezpečnostních norem.

1.4 Začátek, konec a průběh provozních a distribučních tras rozvodů

Komponenty LAN a WIFI systému jsou mezi sebou propojeny kabelovými trasami pro přenos dat. Současně je celá technologie napojena na systém napájení. Napájení bude realizováno profesí silnoproud (není součástí tohoto projektu).

2 ZÁMĚR INVESTORA

- modernizace síťové infrastruktury pro potřeby cca 580 uživatelů
- parametry a vlastnosti nově budované sítě a jejich aktivních prvků budou splňovat **standard konektivity škol MŠMT**
- instalace nových aktivních síťových prvků 1 Gbps s možností managementu, členění do virtuálních sítí (VLAN), podporou prioritizace provozu (QoS), s páteřním propojením optickými kabely 10Gbps, s možností napájení určených zařízení skrze datový kabel (PoE), s rezervou cca 15% volných portů v síťových přepínačích
- vybudování robustní bezdrátové sítě WI-FI6 s duálními AP ve frekvenčních pásmech 2,4 a 5 GHz pokrývající všechny učebny a další požadované části budov, bez garance minimální datové propustnosti na klienta, bez nároků na pokrytí vysoké koncentrace klientů s vysokými požadavky na přenos multimediálního obsahu, s centralizovaným SW řízením bezdrátové sítě, s napájením přístupových bodů skrze datový kabel (PoE). Přímý požadavek investora na osazení 24 AP.
- zajištění kontroly nad webovým obsahem dostupným z lokální sítě pomocí webového filtru
- zajištění krátkodobého napájení páteřních prvků síťové infrastruktury v případě výpadku proudu

3 AKTUÁLNÍ STAV

Pasivní síťové prvky (optická a metalická vedení):

- v budově neexistuje systematická LAN infrastruktura, chybí rozvodné stojany, z hlediska topologie sítě jsou stávající aktivní prvky nevhodně umístěné
- existující LAN kabely jsou vedeny nejkratší cestou plastovými nástěnnými lištami popř. zcela bez uložení (volně na zemi)
- samotné LAN kabely jsou neznámého stáří a neznámé kvality
- většina učeben a dalších místností je bez LAN zásuvek případně jsou zakončeny pouze konektorem na LAN kabelu

Aktivní síťové prvky (LAN přepínače a routery):

- připojení k síti Internet je vyhovující, realizované optickým kabelem ISP s rychlostí připojení k internetu cca 100/50 Mbps, optický kabel je ukončen v optické vaně a z ní je zapojen do switchu CISCO SG300-52 SFP rozhraním pro připojení místní LAN
- funkci směrovače (routeru) vykonává server neznámého stáří na bázi freeware SAMBA
- podpůrné služby LAN - DNS, DHCP a sdílení souborů, vykonává taktéž tento server
- záloha dat je prováděna na HW Synology DS218 s dostatečnou kapacitou
- instalován je mix základních desktopových LAN přepínačů bez možností správy a podpory rozdělení sítě pomocí virtuálních sítí (VLAN), žádný z nich nepodporuje napájení zařízení z datového kabelu (PoE)
- výjimkou jsou 1 G switchy v učebnách PC a v místnosti 142, které tvoří stávající páteřní spoj
- ostatní instalované LAN přepínače mají nedostatečnou rychlost přenosu dat pouze 100 Mbps, žádný z LAN přepínačů nedisponuje optimální rychlostí 1 Gbps

- nedostatečný počet volných portů ve stávajících LAN přepínačích pro připojení dalších LAN zásuvek nebo bezdrátových přístupových bodů
- všechny LAN přepínače jsou na hranici své fyzické životnosti a budou vyměněny

Bezdrátová síť (WIFI):

- potřeba bezdrátového připojení je řešena převážně ad-hoc a zařízeními určenými do domácího segmentu
- bezdrátová síť v současnosti nepokrývá celou školu
- používaná zařízení neumožňují centrální řízení, správu a údržbu, což přináší bezpečnostní rizika a zvýšené nároky na správu počítačové sítě
- používaná zařízení nepodporují rozdělení bezdrátových sítí dle účelu použití a případnou centralizovanou autentifikaci uživatelů

4 POPIS NOVÉHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Strukturovaná kabeláž

Veškerá stávající LAN kabeláž (včetně většiny lišt) bude demontována a nahrazena novou kabeláží v provedení CAT6 a optickými rozvody, včetně nových lišt, prostupů a následného začištění. Taktéž všechny aktivní prvky budou nahrazeny novými.

Hlavní technologie LAN+WIFI bude umístěna v racku RA1 umístěném v bývalém kabinetu CO ve 2. NP, z tohoto racku bude proveden hvězdicový optický rozvod do racku RA2-RA5 (celkem se jedná o hlavní rack RA1 a 4 podružné racky). Rozvody optického kabelu propojující datové rozvaděče budou realizovány 8 vláknovým optickým kabelem v provedení singlemode (nyní budou využita 2-4 vlákna, 4 vlákna budou rezervní). Optická kabeláž bude v racích RA1-RA5 zakončena optickou vanou. Horizontální kabeláž z podružných racků ke koncovým prvkům (datové dvojjádrové, access pointy, kamery) bude vedena metalickou kabeláží v provedení UTP CAT6. Datové dvojjádrové v místnostech budou vždy umístovány (pokud možno) do blízkosti stávajících 230V zásuvek a dle přání investora. Kabeláž pro WiFi access pointy bude zakončena RJ-45 konektorem. Kabeláž pro stávající kamery bude zakončena konektory RJ-45 a je rezervní pro budoucí výměnu (není součástí tohoto projektu). Nové rozvody budou splňovat parametry 1Gb sítě.

Topologie zapojení aktivních prvků

Stávající hlavní přívod veřejného internetu od providera bude zakončen v optickém boxu umístěném v racku ve sborovně v 1. NP (stávající rack bude přemístěn do velké učebny PC ve 4. NP(dále RA5) a rack z velké učebny PC bude přemístěn do sborovny v 1. NP) Odtud povede novým optickým rozvodem do optické vany v hlavním racku RA1, z optické vany bude zapojen na HW firewall jednotku. Za firewall jednotkou bude zapojen nový optický switch, z něj skrze optickou kabeláž a optické vany budou hvězdicově zapojeny 24p nebo 48p metalický switche v podružných racích RA2-RA5. Z metalických switchů budou zapojeny datové dvojjádrové, kamery a access pointy (access pointy budou napájeny pomocí PoE ze switchů). U hlavního vchodu budou umístěny kabelové vývody pro IP kameru a rezervní vývod.

Síť bude rozdělena do 3 logických částí tak, aby umožnila nastavit různá pravidla přístupu do místní sítě a Internetu pro zaměstnance, žáky a hosty.

- Učitelé a další personál bude přistupovat pomocí VLAN a routování ke zdrojům v LAN a filtrovaný (s benevolentnějšími pravidly) či nefiltrovaný přístup na Internet.
- Žáci budou přistupovat pomocí VLAN a routování, budou mít filtrovaný přístup na Internet a budou mít přístup k výukovým zdrojům v LAN (fileservery a další aplikace).
- Hostovská (Guest) WiFi síť pro omezený(zpomalený) přístup na Internet, bez přístupu ke zdrojům v lokální síti (fileservery apod.) = žáci, učitelé a návštěvníci se svými mobily apod..

Bezdrátové přístupové body v uvažovaném počtu je nezbytně nutné řídit kontrolérem bezdrátové sítě (WLAN Controller), jenž umožní inteligentní automatické přizpůsobování bezdrátové sítě aktuálním podmínkám, umožní jednoduché nasazení nových přístupových bodů, jejich jednoduchou správu a monitoring. Kontrolér bezdrátové sítě musí umožňovat autentifikaci klientů oproti adresářové službě (např. Microsoft Active Directory) nebo jinému seznamu uživatelů (RADIUS server). Pro velmi pravděpodobné daleko větší budoucí využívání výukového obsahu umístěného na síti Internet a pravděpodobný přesun řady výukových aplikací do prostředí cloudu je třeba navýšit rychlost připojení k síti Internet alespoň na symetrických min.150-200 Mbps.

Instalované aktivní síťové prvky budou v provedení 1 Gbps s 10Gbps SFP+ vstupy, s možností rozšířené administrace, členění sítě do virtuálních sítí (VLAN). Pro bezproblémové fungování rozšířené síťové infrastruktury bude osazen router schopný odbavovat požadavky sítě s internetovým připojením výhledově min. 150 Mbps a lokální síti s 700+ klienty, s podporou virtuálních sítí (VLAN).

Jištění proti výpadku proudu

Kritické části systému budou jištěny pomocí UPS jednotek proti výpadku proudu. Při výpadku proudu by měly navržené UPS jednotky udržet systém v provozu po dobu min. 3-5 minut. V racku RA1 bude umístěna UPS jednotka o minimální velikosti 2200VA a v podružných rackích UPS jednotky o velikosti 750VA

Server

Nedílnou součástí síťové infrastruktury bude nový server s patřičným programovým vybavením, který slouží jako doménový řadič pro zajištění služby Active Directory (AD). AD poskytuje distribuovanou databázi síťových objektů (uživatelů, klientů, tiskáren ...) a možnost vytváření logických skupin (domén). Dále pak zajišťuje centralizovanou autentizaci a autorizaci uživatelů/klientů dostupných v síti, tedy hromadnou centralizovanou správu účtu a správu případných skupinových politik.

V projektu je uvažováno s realizací zakázky v pracovních dnech v době od 7:00-18:00.

5 TECHNICKÉ INFORMACE K NAVRHOVANÉ WIFI TECHNOLOGII

Současný stav a požadavky

Zadavatel požaduje vybudovat wifi v objektu základní školy. Síť bude provozována ve frekvenčním pásmu 2,4 i 5GHz. Požadovaná síla signálu ve všech prostorách byla stanovena na úrovni -65dBm nebo vyšší, rozmístění vysílačů je požadováno dle poskytnutých půdorysů.

Úvod do problematiky wifi sítí

Frekvenční pásma

Bezdrátové technologie používané k přenosu dat v lokálních sítích pracují v bezlicenčních pásmech 2,4GHz a 5GHz. Pravidla využití frekvenčních pásem stanovuje Český telekomunikační úřad - je třeba zejména nepřekračovat maximální přípustný vysílací výkon a používat pouze povolené vysílací kanály. Obecně platí, že množství wifi sítí postavených v pásmu 2,4GHz stále výrazně převyšují počet sítí provozovaných v pásmu 5GHz. V zarušených prostorách je vhodné při návrhu sítě zvolit frekvenci 5GHz, obecně však platí, že sítě na frekvenci 5GHz mají menší dosah, než 2,4GHz.

Hlavní parametry wifi signálu

Síla signálu je nejčastěji diskutovaným parametrem bezdrátové sítě. Výrobci síťových adaptérů definují hraniční hodnoty, kdy je možné na dané normě dosáhnout dané rychlosti.

Odstup signálu od šumu ukazuje, jak moc je signál silnější než rušení. aby byl možný přenos dat, je nutné, aby byl signál silnější než šum. Pokud je odstup signálu od šumu nízký, může docházet k výpadkům spojení.

Vysílací výkon je parametr udávaný v mW a je limitovaný Českým telekomunikačním úřadem. Pro síť na frekvenci 2,4GHz je limit 100mW, pro síť 5GHz 200mW. Konečný vysílací limit je kromě výkonu samotného vysílače ovlivněný i ziskem připojené antény. Návrh sítě dle této zprávy počítá s anténami, které jsou dodané s uvažovaným vysílacím bodem.

Charakteristika vysílacích antén se liší pro každý wifi vysílač, resp. pro použitou anténu. Vhodný výběr vysílacího bodu či použité antény výrazně ovlivní kvalitu pokrytí prostor wifi signálem. Návrh rozmístění wifi vysílačů počítá s konkrétními vysílacími body a příslušnými anténami na požadované frekvenci sítě.

Návrh rozmístění vysílacích bodů

Plánovaný hardware

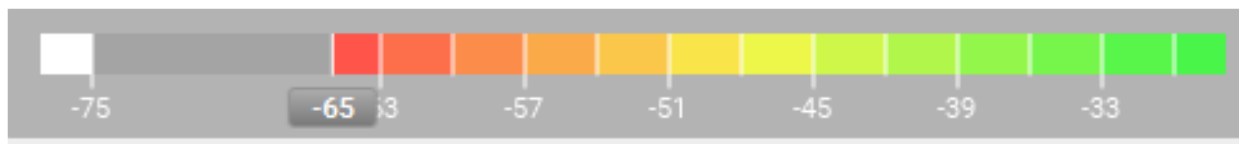
Návrh rozmístění wifi vysílačů počítá s přístupovými body pracující na frekvenci 2,4 i 5GHz který má integrované antény a je určen k umístění na strop. Simulace proběhla při nastaveném vysílacím výkonu 25mW pro obě frekvence, model zobrazuje předpokládané pokrytí ve výšce 1m od podlahy.

Popis prostředí

Objekt je cihlový, příčky ve 4.NP (půdní vestavba) jsou sádrokartonové.
Popis výstupů offline návrhu

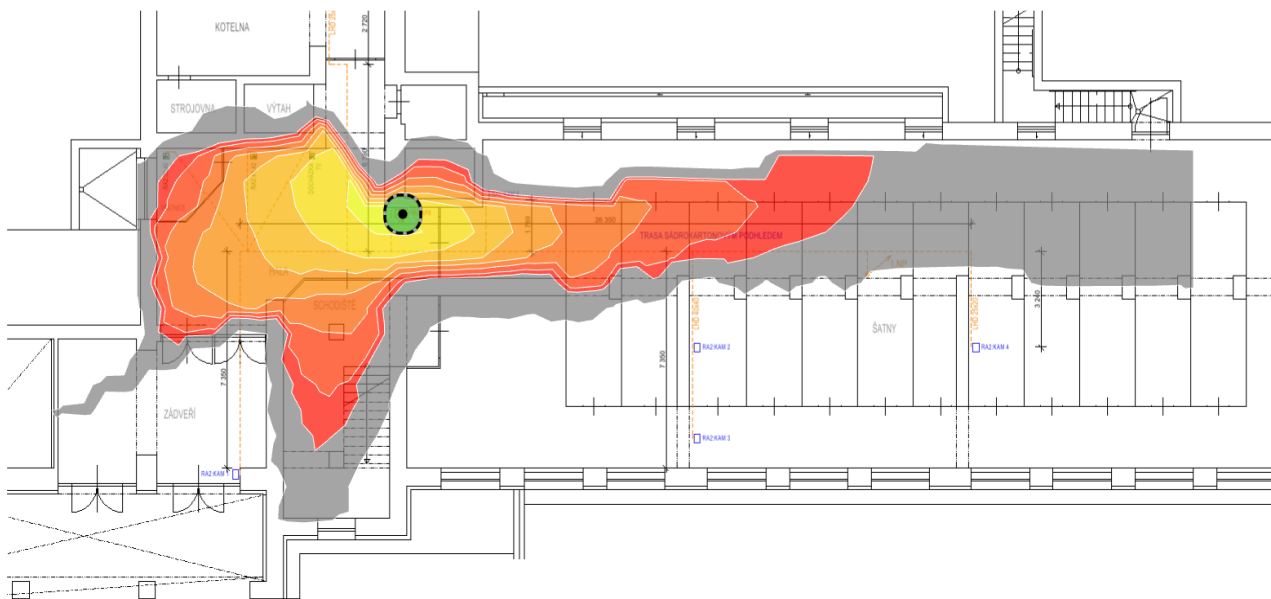
Následující půdorysy zobrazují doporučené rozmístění wifi vysílačů v jednotlivých objektech a sílu signálu bezdrátového pokrytí. Nejsilnější pokrytí je zobrazeno zelenou barvou ($\geq -45\text{dBm}$), přechod ke slabšímu signálu signalizuje přechod k červené barvě (-65dBm). Signál -65dBm až -

75dBm je zobrazen šedou barvou. Slabší signál než -75dBm není zobrazen. Síla signálu je čarami odstupňována po 3dB:

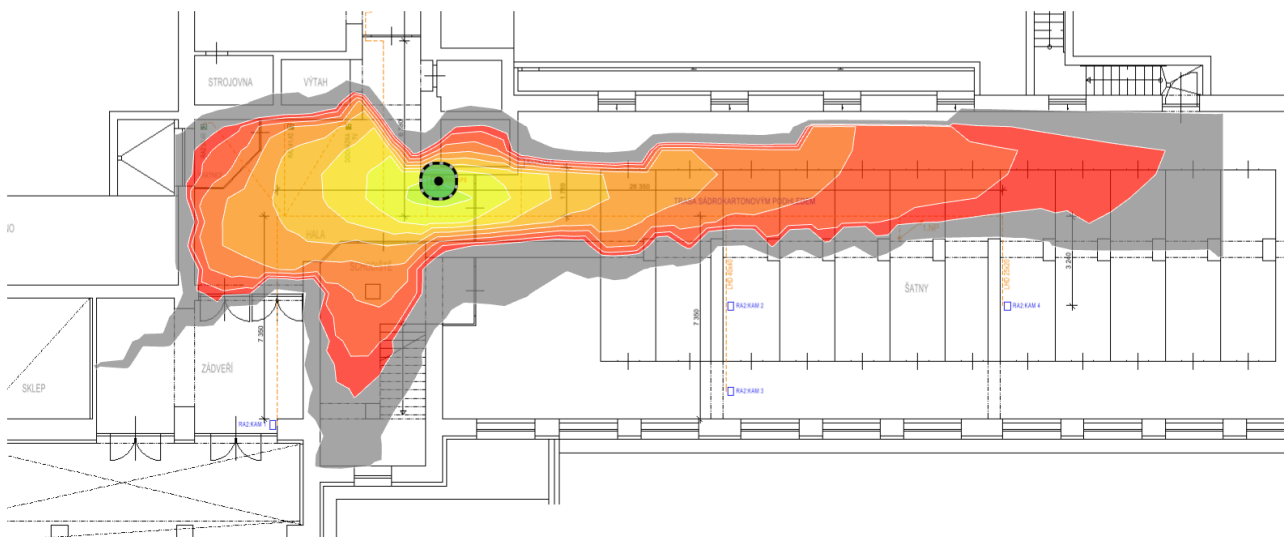


V návrhu je počítáno s umístěním vysílačů na střepech ve výšce 3,6m

1.PP Síla signálu 2,4GHz



1.PP Síla signálu 2,4GHz

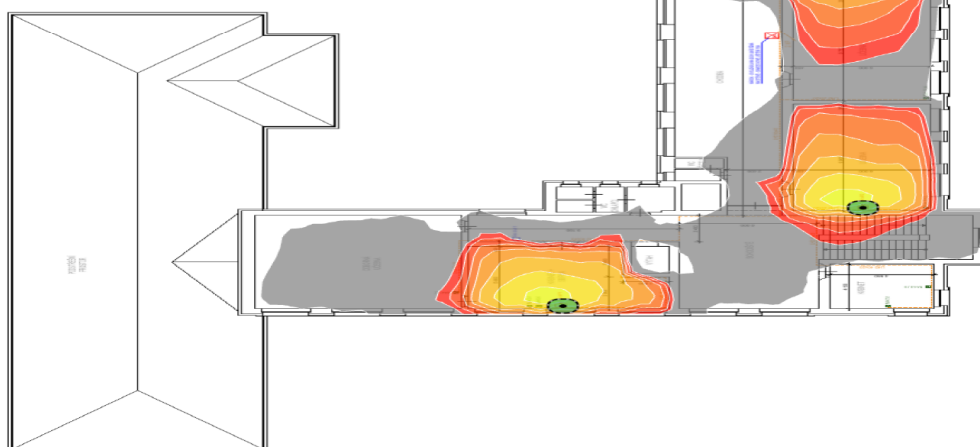


1.NP Síla signálu 5GHz



3.NP Síla signálu 2,4GHz

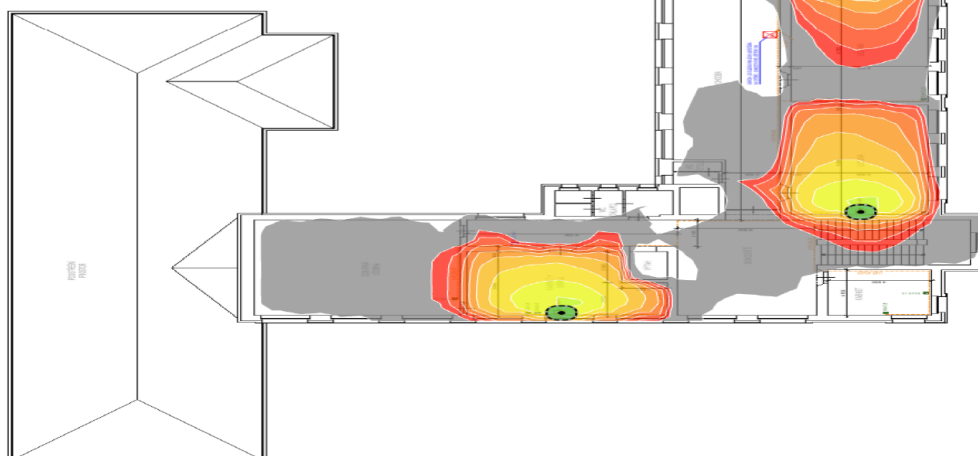
PŮDORYS 3.NP
M 1:100



Číslo	Název	Stav	Stavba	Stavba	Stavba
1	3.NP	1	1	1	1
2	3.NP	1	1	1	1
3	3.NP	1	1	1	1
4	3.NP	1	1	1	1
5	3.NP	1	1	1	1
6	3.NP	1	1	1	1
7	3.NP	1	1	1	1
8	3.NP	1	1	1	1
9	3.NP	1	1	1	1
10	3.NP	1	1	1	1

3.NP Síla signálu 5GHz

PŮDORYS 3.NP
M 1:100






Číslo	Název	Stav	Stavba	Stavba	Stavba
1	3.NP	1	1	1	1
2	3.NP	1	1	1	1
3	3.NP	1	1	1	1
4	3.NP	1	1	1	1
5	3.NP	1	1	1	1
6	3.NP	1	1	1	1
7	3.NP	1	1	1	1
8	3.NP	1	1	1	1
9	3.NP	1	1	1	1
10	3.NP	1	1	1	1

Dle doporučených postupů a výpočtů jsou běžně v praxi dosahované níže uvedené hodnoty pro 30 klientů na jenom AP (jedná se teoretické výpočty – reálná situace je vždy ovlivněná konkrétní situací radiofrekvenčního pásma, typem klientů a konfigurací bezdrátové sítě).

Klient 1-stream (anténa 1x1), 1 kanál: až 1,25Mbit/s na každého klienta na protokolu TCP/IP

Klient 2-stream (anténa 2x2), 1 kanál: až 2,5Mbit/s na každého klienta na protokolu TCP/IP

Maximální možnosti klientů jsou ukázány v následující tabulce (opět záleží na síle signálu, hodnotě SNR, atd....):

		Channel Width		
Bitrate		20 MHz	40 MHz	80 MHz
Number of Streams	1 stream	87 Mbps	200 Mbps	433 Mbps 
	2 streams	173 Mbps	400 Mbps	866 Mbps 
	3 streams	289 Mbps	600 Mbps	1300 Mbps 

Typické datové toky pro různé aplikace:

Web	0,5 - 1 Mbps
Audio	0,1 Mbps
Video	1 - 4 Mbps
Printing	1 Mbps
Device Backups / File Sharing	up to 50 Mbps

6 POPIS STANDARDŮ INSTALACE

6.1 Kontrola stavební připravenosti

Odpovědný pracovník se účastní potřebných kontrolních dnů na stavbě a spolupracuje se stavebním dozorem. Zahájení a ukončení instalace, skluzy, stavební nepřipravenost a další důležité události na stavbě zapisuje do stavebního deníku.

6.2 Technologické postupy

Před instalací se odpovědný pracovník seznámí s projektovou dokumentací, návody k obsluze instalovaných zařízení a s instalačními postupy doporučenými výrobcí. Během instalace dodržuje tato pravidla a postupuje podle projektové dokumentace.

Napájení technologie (AP, switche.):

- Rozvody napětí budou provedeny dle ČSN, třívodičově.

Provedení kabeláže:

- Vedení kabelů bude provedeno v elektroinstalačních lištách, kabelových kanálech a žlabech, ve stěnách ve standardních chráničkách, případně v sádkartonového podhledu i volně
- Volně vedené kabely jsou vhodně vyvázány v pravidelných intervalech.
- Při vedení kabelů je třeba dbát na prostorové odstupy signálových kabelů od kabelů silových
- Montážní lišty a kanály musí být namontovány pečlivě, rovně, v lomeních se používají originální spojky
- Kabely musí být přehledně označeny (vyvazovací páskou se štítkem a nestíratelným popisem pomocí lihového fixu, popř. přímo nestíratelným popisem na kabelu většího průměru) tak, aby při demontáži přístroje (např. z důvodu servisu) bylo při použití dokumentace jasné, který kabel patří do kterého konektoru.
- Umožní-li to situace, je vhodné při protahování kabelů (obtížnými a nepřístupnými trasami) nechat několik kabelů do rezervy (CAT6 aj.), případně nechat volnou chráničku s protahovacím drátem pro případné budoucí rozšíření systému.
- Konektory musí být napájeny kvalitně, bez studených spojů, kabely musí být zajištěny proti vytržení. Konektory, se kterými se často manipuluje, musí mít konektory napájeny buď od výrobce kabelu, nebo musí být použity kvalitní kovové krytky, které umožňují pevné uchycení kabelu.
- U všech kabelů je třeba dbát na správné zapojení konektorů a správnou polaritu signálů.
- Kabely budou ihned po montáži konektoru proměřeny a vyzkoušeny.
- Při montáži konektorů je třeba důsledně dodržovat barevné značení jednotlivých žil na kabelech

Montáž přístrojových stojanů (racků):

- Přístroje je do přístrojových skříní třeba namontovat jednak z hlediska ergonomických (nejčastěji používané přístroje do přístupné výšky, jednak dle technických hledisek (tepelné vyzařování - přístroje vyzařující teplo do dolních částí a nechat větrací mezery, bezdrátové přístroje – antény v horní části aj.)
- Pro přístroje, které nemají standardní montážní úchyty do přístrojové skříně, je třeba použít vhodné police přístrojových skříní. Police musí být dimenzovány na hmotnost přístrojů a v případě potřeby musí mít úchyty v přední i zadní části racku. Přístroje musí být k policím vhodným způsobem přichyceny (šroub, kombinace oboustranné samolepící pásky s vyvazovací páskou okolo přístroje a police aj.)

- Při montáži kabelů je třeba kabely nainstalovat a vyvázat přehledně a kabely musí být označeny
- U přístrojů musí být nechána taková délková rezerva, aby bylo možno přístroj snadno vyjmout ze servisních důvodů. Pevně připojené kabely k přístrojům (např. napájecí) nesmí být vyvázány společně s ostatními, aby při vyjmutí přístroje nebylo nutno demontovat vyvázání
- Vedení kabeláže bude provedeno tak, aby na jedné straně byly silové a řídicí kabely a na straně druhé kabely signálové
- Pro napájení přístrojů v přístrojových skříních budou použity rozvodné panely s přepětovou ochranou, nejlépe s montážním uchycením do přístrojové skříně. Pokud je možno, tak bude napájení z jedné fáze
- V přístrojové skříni je třeba zajistit dostatečné odvětrání s ohledem na vyzařované teplo. Větrání může být buď pasivní (větrací mřížky) nebo aktivní (ventilátory).

6.3 Závěrečné ladění a testování funkčnosti zařízení

Na konci instalace musí odpovědný pracovník, důkladně vyzkoušet funkčnost celé nainstalované sestavy, která zahrnuje následující kroky:

- Přístroje, které používají uživatelská nastavení a vyladění musí být před předáním instalace nastaveny a vyladěny.
- Všechny signálové cesty a případně všechny používané kombinace musí být vyzkoušeny
- Obsahuje základní nastavení a nakonfigurování systému WIFI + LAN dodávaného v rámci projektu.

7 POŽADAVKY A NÁROKY NA PROFESE

7.1 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je řešena dle ČSN 33 2000-4-41 napětím SELV a samočinným odpojením vadné části od zdroje.

Část zařízení již ve svém principu pracuje pouze s napětím bezpečným.

7.2 Určení prostředí

V případě že určení není, požadujeme aby dotčené prostory spadaly do kategorie - prostředí základní (resp. normální resp. obyčejné).

7.3 Protipožární opatření

Z hlediska požární bezpečnosti musí být dodrženo utěsnění prostupů. Prostupy kabelů a jiných elektrických rozvodů požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody. Konstrukce utěsnění prostupů kabelových a jiných elektrických rozvodů musí odpovídat požadavkům ČSN 730810 čl. 6.2.1., požární odolnost těsnění musí odpovídat požadavkům čl. 8.6 ČSN730802.

7.4 Péče o životní prostředí

Instalace zařízení a jeho používání nemá vliv na změnu stávajícího životního prostředí. Při provozu systému nevznikají žádné odpadové nebo zdraví škodlivé látky.

7.5 Požadavky na jiné technologie

7.5.1 Požadavky na profesi silnoprůd

Od profese silnoprůd nárokuje vybudování silových dvojzásuvek pro nové rackové rozvaděče, dle výkresové dokumentace s odpovídajícím jištěním!

7.5.2 Obecné zásady pro profesi silnoprůd

Pro zajištění bezpečných a normou předepsaných technických podmínek provozu je nárokována oddělená el. technologická napájecí síť TN-S (bezprůdové nulování), která by při správném provedení měla zabránit průnikům rušení a kolísání na síti do zařízení.

Při návrhu je nutno uvažovat s hodnotami příkonu zařízení v jednotlivých místnostech.

Zásady instalace rozvodů pro napájení AV techniky:

- Nulový a zemnicí vodič musí být oddělený.
- Oddělené vedení silnoprůdové a strukturované kabeláže s rozstupem min 20 cm.
- Poblíž míst, kde bude nainstalováno WIFI zařízení, nebudou silné zdroje elektromagnetického pole.
- Doporučujeme všechny napájecí zásuvky 230V pro AV techniku vybavit přepětovou ochranou.

7.6 Nároky na ISP (dodavatel internetového připojení)

- šíře pásma (bandwidth) odpovídající 250kbps/student nebo 500kbps/počítač nebo taková šířka pásma, která neomezuje provoz zařízení a uživatelů
- symetrické připojení bez agregace a omezení (FUP)
- vlastní nebo poskytovatelem přidělené veřejné IPv4 i IPv6 adresy
- plná podpora připojení do veřejného internetu přes protokol IPv4 i IPv6 (dual-stack)

8 SERVIS

8.1 Preventivní prohlídka (Profylaxe)

K dosažení maximálních provozních výkonů systémů, funkčních celků a zařízení po celou dobu jejich životnosti, k udržení záruky a k podchycení možných rizik v provozu systému v budoucnosti je nutné pravidelně kontrolovat zařízení a udržovat ho ve funkčním stavu.

Doporučujeme minimálně 2x ročně provést preventivní prohlídku zařízení (profylaxi). Zákazník získá jistotu 100% funkčnosti zařízení a jistotu udržení záruky.

9 ZÁVĚR

Tato dokumentace navrhuje optimální řešení vybavení prostor a je koncipována jako dokumentace pro výběr dodavatele s rozšířením na provedení stavby.

Tento projekt neřeší profese silnoproudu.

Ve Znojmě 04/2021

Zpracoval: Aleš Svoboda