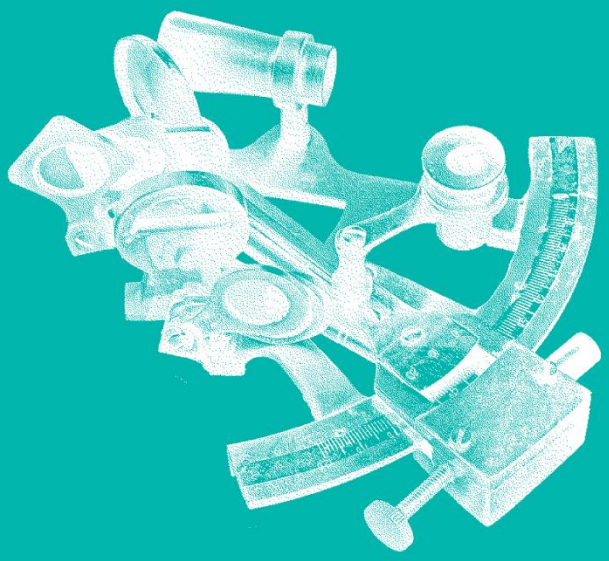
ALEFNULA

Zajištění konektivity do škol - projektová dokumentace

Střední průmyslová škola kamenická a sochařská v Hořicích



ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10, Česká republika
Obchodní rejstřík u Městského soudu v Praze, oddíl B, vložka 2727
Tel +420 225 090 111 • **Fax** +420 225 090 112 • cz-recepce@alef.com
IČO 61858579 • **DIČ** CZ61858579

Obsah

Úvod

Projektová dokumentace je zpracována pro SPŠKS v Hořicích, sídlící na adrese Husova 675. Cílem je ověřit a vydefinovat, jak je splněno zadávání výzvy č. 33 v oblasti Standardu konektivity škol.

Zpracování proběhlo v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v platném znění. Součástí díla je:

A. Průvodní zpráva
B. Souhrnná technická zpráva
C. Situační výkresy
D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení
E. Dokladová část

Věcné a časové vazby:

- Práce budou zahájeny až po schválení projektové dokumentace majitelem objektu.
- V průběhu prací budou dodrženy podmínky stanovené majitelem.
- Práce budou zahájeny po výběru dodavatele stavby investorem stavby

A. Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

Název objektu: **Střední průmyslová škola kamenická a sochařská v Hořicích**
Dotčené objekty:

- objekt školy - Husova 675, Hořice, katastrální území Hořice v Podkrkonoší, parcelní číslo st. 746/1
- objekt uměleckých dílen - Husova 675, Hořice, katastrální území Hořice v Podkrkonoší, parcelní číslo st. 746/2
- objekt dílen – Husova 675, Hořice, katastrální území Hořice v Podkrkonoší, parcelní číslo st. 746/3
- objekt domova mládeže – Husova 675, Hořice, katastrální území Hořice v Podkrkonoší, parcelní číslo st. 1781

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Královehradecký kraj, IČ 708 89 546, Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Zpracovatel: **ALEF NULA, a.s., IČ 61858579, U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10**
Hlavní projektant: Ing. Kosta Prandžev, evidenční číslo 36956, autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb a evidenční číslo 36957, autorizovaný technik v oboru technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení

A.2 Seznam vstupních podkladů

Projektová dokumentace vznikla na základě těchto podkladů:

- Informace o současném stavu
- Technická specifikace aktivních i pasivních prvků
- Půdorysné plány budov
- Proveden průzkum - šetření na místě stavby

A.3 Údaje o území

Objekt	Katastrální území
Objekt školy - Husova 675, Hořice	katastrální území Hořice v Podkrkonoší, parcelní číslo st. 746/1
Objekt uměleckých dílen – Husova 675, Hořice	katastrální území Hořice v Podkrkonoší, parcelní číslo st. 746/2
Objekt dílen - Husova 675, Hořice	katastrální území Hořice v Podkrkonoší, parcelní číslo st. 746/3
Objekt domova mládeže - Husova 675, Hořice	katastrální území Hořice v Podkrkonoší, parcelní číslo st. 1781

B. Souhrnná technická zpráva

Technická zpráva popisuje projekt „Standard konektivity škol“, dle výzvy č. 33.

B.1 Výchozí stav

Ve škole je aktuálně 150 žáků a 150 počítačů. Konektivita pro celou školu je 15 Mbit/s pro příchozí a 12 Mbit/s pro odchozí směr internetového provozu bez agregace a bez FUP. Poskytovatelem internetového připojení je společnost FASTLINK s.r.o. Přidělené IP adresy jsou pouze IPv4.

Na perimetru sítě je umístěn firewall IPCop (distribuce Linuxu), který běží na virtualizovaném serveru. LAN přepínače jsou od výrobců 3COM, TP-link a D-link, většinou pouze s porty 10/100 Mbit/s. Bezdrátová síť je realizována na přístupových bodech TP-link a Tenda.

Propoj mezi budovami je zřízen bezdrátově přes Wi-Fi v 5 GHz pásmu pomocí přístupových bodů Nanostation od Ubiquity.

B.2 Aktuální problémy a nedostatky infrastruktury

Dle výše popsaného výchozího stavu je třeba navýšit přenosovou rychlost internetového připojení. Dle výzvy je třeba zajistit přenosovou rychlost odpovídající 128 kbit/s pro každého žáka. Z celkového počtu žáků 150 je potřeba zajistit internetové připojení alespoň 20 Mbit/s pro oba směry provozu.

V aktuální řešení chybí implementace RADIUS serveru, který je třeba nasadit pro bezpečný přístup žáků do lokální sítě. Zároveň provést konfiguraci a integraci do systému Eduroam pro mobilitu žáku a učitelů.

Největší problémy jsou s bezdrátovou sítí, která není dimenzovaná na vyšší počet žáků a nezvládá je obsloužit v požadované kvalitě. LAN přepínače jsou omezeny maximální rychlostí 100 Mbit/s. Strukturovaná kabeláž je zastaralá a neodpovídá dnešním standardům. Také je problém s omezeným výkonem a kapacitou serveru.

Aktuální poskytovatel internetového připojení neposkytuje IPv6 adresy, není zapojen do bezpečnostního projektu FÉNIX a ani nesplňuje jeho podmínky.

B.3 Technické řešení projektu

Níže je v jednotlivých částech popsán technický návrh řešení projektu.

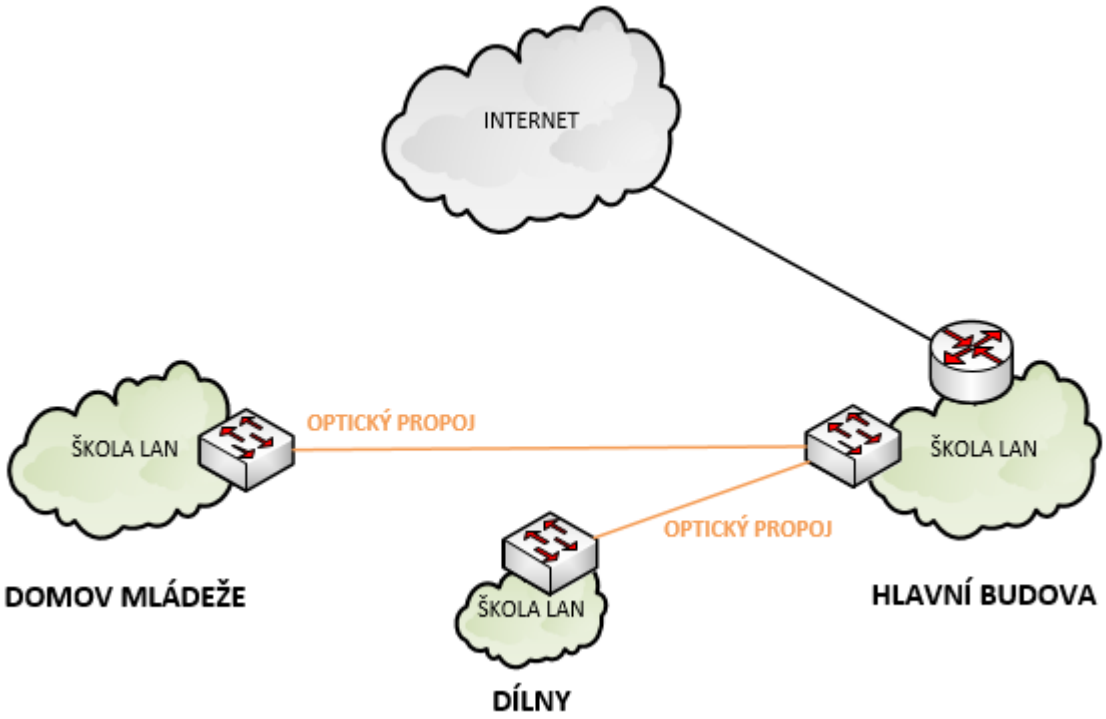
B.3.1 Konektivita k Internetu

Konektivita k Internetu musí splňovat kapacitní nároky. Dle výzvy je třeba zajistit přenosovou rychlost odpovídající 128 kbit/s pro každého žáka. Z celkového počtu žáků 150 je potřeba zajistit internetové připojení alespoň 20 Mbit/s pro oba směry provozu.

Dle výzvy musí být poskytovatel internetu součástí bezpečnostního projektu FÉNIX nebo alespoň splňovat jeho technické požadavky. Hlavní výhody pro školu jsou takové, že poskytovatel internetu provozuje redundantní a nepřetížené linky do nejméně dvou uzlů NIX.CZ. Má dohledové středisko fungující v režimu 24x7, tedy v případě problémů s připojením jsou neustále k dispozici. Součástí služby poskytovatele je také CERT/CSIRT tým, který je zodpovědný za řešení bezpečnostních incidentů.

B.3.2 Propojení budov

V hlavní budově je zřízeno připojení do internetu. Propojení mezi všemi budovami bude realizováno optickým kabelem. Specifikace optického kabelu je uvedena v sekci B.4 Strukturovaná kabeláž.



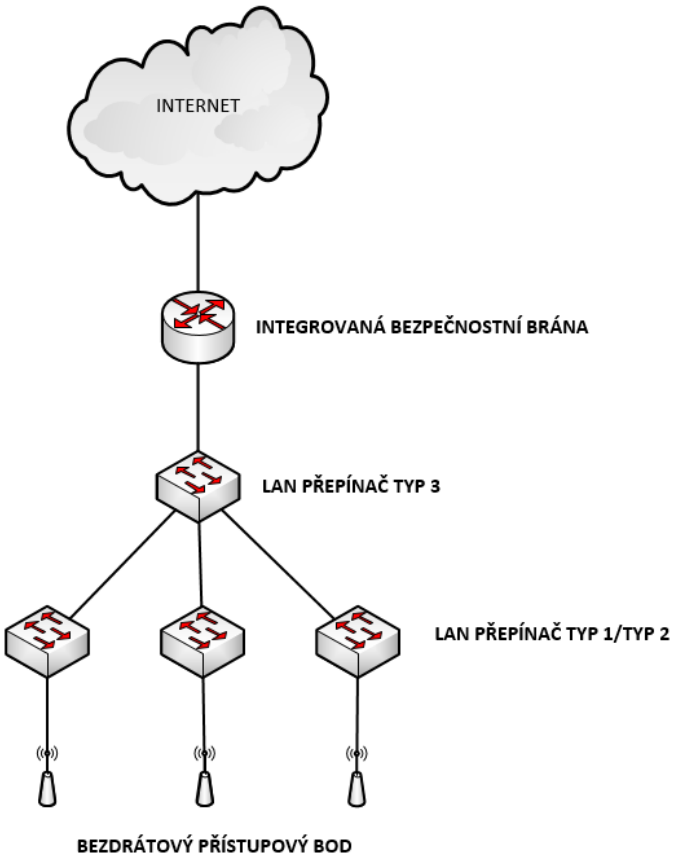
Obr. 1 Blokové schéma propojení budov

B.3.3 Interní LAN

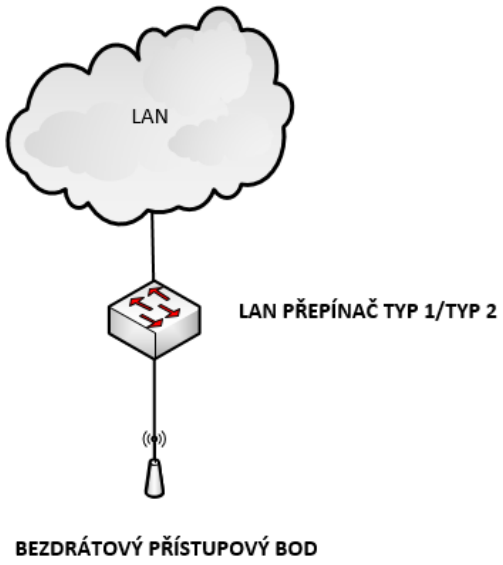
Navržená infrastruktura se skládá z následujících částí:

- Centrální systém správy sítě
  - Integrovaná bezpečnostní brána
  - LAN přepínače
  - Bezdrátové přístupové body
- Server
- Analýza síťového provozu

Na perimetru sítě je zamýšlena integrovaná bezpečnostní brána, do které je připojen distribuční LAN přepínač typ 3, který se bude starat o směrování VLAN, připojení serveru a přístupových LAN přepínačů typu 1 a 2. Bezdrátové přístupové body budou napájeny z LAN přepínačů typu 1 a 2 přes PoE.



Obr. 2 Hlavní budova - blokové schéma sítě



Obr. 3 Budova domova mládeže a dílen - blokové schéma sítě

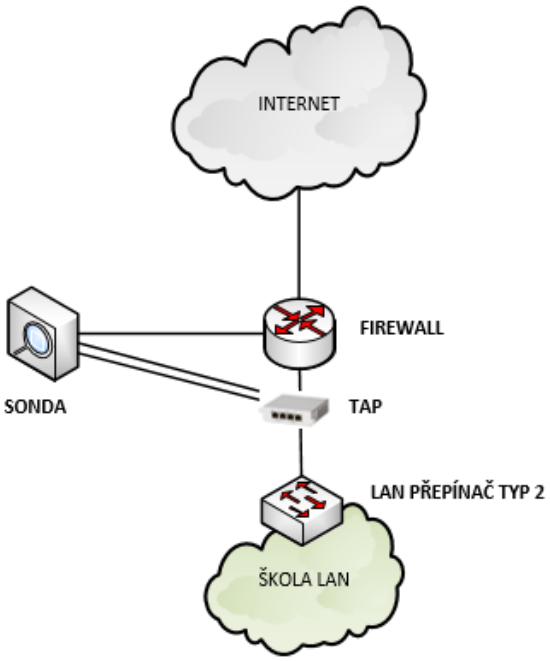
B.3.4 Analýza síťového provozu

Analýza síťového provozu je kompletní řešení pro analýzu a bezpečnost počítačových sítí na základě IP toků od 10 Mb/s do 100 Gb/s. Řešení poskytuje nástroje pro sledování provozu a zabezpečení sítě, řešení problémů v síti, monitorování aktivit uživatelů a aplikací, správu a optimalizaci síťového provozu, splnění zákonných požadavků, sledování výkonových parametrů sítě (Network Performance Monitoring) a aplikací (Application Performance Monitoring), analýzu chování sítě (NBA – Network Behavior Analysis) a další.

Řešení zahrnuje následující komponenty:

- Sondy – výkonná autonomní zařízení, která monitorují provoz na počítačové síti, vytváří o něm statistiky v podobě IP toků a zasílají (exportují) je k uložení a další analýze na kolektor
- Kolektory – výkonná zařízení pro sběr, zobrazení, analýzu a dlouhodobé uložení síťových statistik ze zařízení podporující technologii flow (switche, routery), sond či jiných zdrojů. Všechny kolektory jsou vybaveny monitorovacím centrem – aplikaci pro detailní analýzu dat ve formě grafů, tabulek, výpisů komunikací a mnoho dalšího. To poskytuje kompletní přehled o dění v síti včetně dlouhodobých grafů s různými perspektivami, top N statistik, uživatelsky nastavených profilů, možnosti zobrazení dat až na úroveň komunikací a další.
- Moduly – softwarové moduly, které rozšiřují funkcionalitu sond a kolektorů.

Návrh počítá s firewallem, který bude propojen jedním metalickým propojem směrem do Internetu a jedním metalickým propojem směrem k distribučnímu LAN přepínači typu 3. Monitoring linek bude prováděn pomocí metalického TAPu, kdy toto zařízení bude umístěno přímo na lince a bude zrcadlit provoz do sondy. Tato sonda bude nasbíraná data uchovávat a na vyžádání generovat reporty o překladu adres a uživatelské aktivitě v čase.

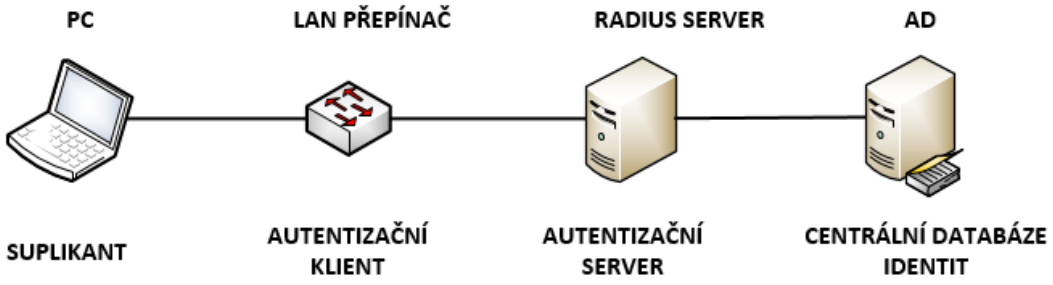


Obr. 4 Blokové schéma pro analýzu síťového provozu

B.3.5 Zabezpečení přístupu do vnitřní sítě (LAN i WLAN)

Uživatelské účty budou uloženy v centrální databázi identit, kde musí být rozděleny do skupin – žáci, učitelé, případně další skupiny. Tato centrální databáze identit bude pak použita pro autentizaci uživatelů do sítě LAN i WLAN, tedy drátové i bezdrátové. Díky tomu bude možné identifikovat uživatele a jeho zařízení v síti a škola bude mít jistotu, že se do sítě nepřipojí nikdo cizí.

Architektura pro zabezpečení přístupu využije 802.1x frameworku, který se skládá z následujících komponent:



Obr. 5 Blokové schéma 802.1x autentizace

- **Suplikant**
  - Software, který běží na koncovém zařízení uživatele a v dnešní době je součástí všech nejrozšířenějších operačních systémů (Microsoft, Apple, Android).
- **Autentizační klient**
  - Síťové zařízení - centrální bezdrátový kontrolér, bezdrátový přístupový bod nebo LAN přepínač, který přeposílá autentizační požadavky od suplikanta na autentizační server a na základě vyhodnocení přístupových údajů povolí nebo zakáže suplikantovi přístup do sítě.
- **Autentizační server**
  - Server, který zpracovává autentizační požadavky a dotazuje se centrální databáze identit na konkrétní uživatelské účty.
- **Centrální databáze identit**
  - Server, nebo služba, která uchovává veškeré informace o všech uživatelských účtech a jejich rozřazení do jednotlivých skupin.

Jako centrální databázi identit doporučujeme použít systém Microsoft Active Directory.

Autentizační server navrhujeme řešit na službě NPS (Network Policy Server), která bude nainstalována na serveru se systémem MS Windows Server a která plně podporuje protokol RADIUS.

Roli autentizačních klientů budou zastávat všechny síťové prvky, které slouží k přístupu do sítě, tedy LAN přepínače a bezdrátové přístupové body. Tato zařízení podporují protokol RADIUS a umí reagovat na odpovědi od autentizačního serveru.

Jako suplikant bude použit samotný operační systém klientů, není tedy potřeba žádný doplňkový SW. Pro připojení síťových zařízení, které nepodporují funkci suplikanta, se využije MAC bypass autentizace. Do RADIUS serveru se zanese MAC adresa zařízení, která se použije pro 802.1x autentizaci (využívá se například pro IP telefony, tiskárny, kamery, atd.).

Konfigurace NPS

NPS služba bude přijímat požadavky od autentizačních klientů:

- všechny LAN přepínače, které slouží k připojení koncových stanic do sítě
- centrální řídící bezdrátový přístupový bod, který spravuje ostatní přístupové body

NPS bude obsahovat pravidla:

1. V případě, že poskytnuté přihlašovací údaje patří do skupiny „žáci“, NPS jako odpověď vrátí číslo 802.1Q VLAN, do které mají být zařazena všechna žákovská koncová zařízení. Autentizační klient koncové zařízení přiřadí do této VLAN.
2. V případě, že poskytnuté přihlašovací údaje patří do skupiny „učitelé“, NPS jako odpověď vrátí číslo 802.1Q VLAN, do které mají být zařazena všechna učitelská koncová zařízení. Autentizační klient koncové zařízení přiřadí do této VLAN.
3. U zařízení, které nepodporují 802.1X autentizaci, NPS služba ověří jejich MAC adresu. V případě, že tato adresa má být vpuštěna do sítě, NPS vrátí úspěšnou odpověď a autentizační server přiřadí koncové zařízení do VLAN vyhrazené pro tento typ zařízení.
4. Při neúspěšné autentizaci koncového zařízení (špatné přihlašovací údaje, neplatná MAC adresa), autentizační klient nevpustí zařízení do vnitřní sítě školy.

V rámci celé sítě budou na distribučním přepínači nasazena pravidla omezující provozy mezi jednotlivými 802.1Q VLAN.

B.3.6 Zapojení do systému Eduroam

Dle znění výzvy č. 33 je třeba zapojení do federovaného systému Eduroam pro zajištění národní i mezinárodní mobility žáků a učitelů. Eduroam funguje na základě zabezpečeného přístupu do sítě 802.1x (princip popsán výše).

Implementovaný lokální RADIUS server, který autentizuje lokální uživatele, v případě cizích uživatelů předá autentizační požadavek na nadřazený RADIUS server, který spravuje organizace CESNET.

Pro připojení školy do systému Eduroam je nutné definovat správce zodpovědné za RADIUS servery a uživatele. Komunikace mezi RADIUS servery je zabezpečená přes protokoly RadSec nebo IPsec. Pro RadSec nebo IPsec musí správci připojované školy získat certifikát od uznávané CA (certifikační autority). Doporučený je certifikát TCS od firmy DigiCert. Po splnění těchto podmínek budou organizací CESNET dodány další detaily ohledně integrace do sítě Eduroam (např. IP adresy RADIUS serverů).

B.3.7 DNSSEC

DNSSEC (zkratka pro Domain Name System Security Extensions) je v informatice sada IETF specifikací, které umožňují zabezpečit informace poskytované DNS systémem v IP sítích proti podvržení a úmyslné manipulaci. Klient (resolver) může pomocí elektronického podpisu ověřit původ dat, jejich integritu (neporušenost) nebo platnost neexistence záznamu.

Jako rekurzivní DNS server doporučujeme použití Microsoft DNS serveru, který je možné provozovat současně s Active Directory rolí. Microsoft DNS server podporuje nativní resolving DNSSEC domén. Zároveň je možné použít tento DNS server pro interní doménu školy.

DNS server bude nasazený na každém doménovém kontroleru.

B.3.8 Počty zařízení v jednotlivých objektech

Počet zařízení, které budou umístěny v hlavní budově, je uveden v tab. 1.

Název	Počet
Firewall	1
LAN přepínač typ 1	2
LAN přepínač typ 3	1
SFP modul	2
Bezdrátový přístupový bod	11
Server	1
Sonda	1
Metalický TAP	1

Tab. 1 Počet zařízení v hlavní budově

Počet zařízení, které jsou zamýšleny pro dílnu, je shrnut v tab. 2.

Název	Počet
Bezdrátový přístupový bod	2
LAN přepínač typ 2	1
SFP modul	1

Tab. 2 Počet zařízení v dílně

Počet zařízení, které jsou zamýšleny pro domov mládeže, je shrnut v tab. 3.

Název	Počet
Bezdrátový přístupový bod	8
LAN přepínač typ 1	1
SFP modul	1

Tab. 3 Počet zařízení v DM

B.4 Strukturovaná kabeláž

Dokumentace popisuje realizaci tras metalických a popř. optických kabelů, které zajišťují připojení jednotlivých bezdrátových přístupových bodů.

B.4.1 Instalace kabelů uvnitř objektu

Při instalaci kabelu uvnitř objektu bude dbáno dovolených technických parametrů kabelu s ohledem na dovolené instalační teploty, poloměr ohybu a tahové síly, z důvodu mechanického poškození a mechanického namáhání. Vyvázání bude provedeno tak, aby kabel nebyl namáhán na ohyb (dovolený poloměr ohybu), a na tah.

Kabel bude veden na stěnách v lištách PVC, v instalačních trubkách na zdech a stropech. Optický kabel bude po celé trase uvnitř objektu opatřen popisovými štítky s uvedením provozovatele, typu optického kabelu a evidenčního čísla optického kabelu.

B.4.2 Popis trasy UTP a OPTO kabelů

Trasy UTP kabelů vedou od jednotlivých bezdrátových přístupových bodů ke stávajícím, popř. novým aktivním prvkům.

Bude použit kabel UTP cat.5e.

Trasa OPTO kabelů vede mezi jednotlivými budovami v areálu SPŠKS v nově vybudované zemní trase v HDPE 40mm. V úložné trase bude navíc uložena 1ks HDPE trubka 40mm jako rezerva. V budovách je trasa vedena v ochranných lištách a trubkách.

Na instalaci bude použit optický kabel SM 24 vl. 9/125 typu G.652D.

Vedení tras v objektech je patrné ze situačních výkresů č.1 – č.10, které jsou uvedeny v následující kapitole.

Prostupy mezi jednotlivými požárními úseky budou protipožárně ošetřeny.

B.4.3 Zakončení UTP a OPTO kabelů

Jednotlivé UTP kabely budou ukončeny na konektoru RJ-45. Tam, kde kabel končí v racku, bude UTP kabel ukončen na patchpanelu na keystone RJ-45 cat.5e.

Optické kabely budou ukončeny ve stávajících (popř. nových) stojanech zákazníka v ODF na konektorech LC/PC. Z každého kabelu budou ukončeny 4 vlákna. U každého konce kabelu bude ponechána rezerva optokabelu min. 20m.

B.4.4 Vliv na životní prostředí

Provedením stavby nedojde k ovlivnění životního prostředí. Nově instalovaný optický kabel nevytváří žádná škodlivá pole ani záření a svým provozem žádným způsobem neovlivňuje životní prostředí.

Při výstavbě budou dodržovány příslušné předpisy a budou učiněna taková opatření, aby nedošlo k poškození životního prostředí.

B.4.5 Bezpečnost práce

Při výstavbě, údržbě a případných poruchách, vzniklých provozem, je nezbytné důsledné dodržování platných předpisů pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Povinností zhotovitele stavby je prokazatelně seznámit a poučit pracovníky s BOZP, zejména se Zásadami pro zajištění bezpečné práce s metalickými a optickými kabely. Dále je potřeba upozornit pracovníky aby dodržovali požadavky a pokyny všech správců sítí a majitele objektu.

Při pokládce a montáži optického kabelu je třeba dodržovat platné normy a předpisy, zejména pak TA 117 optické kabely a s ním související předpisy a normy.

Stojany OR a navazující technologie budou vybaveny výstražnými a informativními štítky podle ČSN EN 60825 mod. IEC 825 : 1984 + A1 : 1990.

Pracovníci vykonávající montáž, údržbu, případně jiné zásahy ve stojanech OR, nebo přímo na optických kabelech a přenosových systémech, by měli povinně používat ochranné brýle s vlnovou délkou □ = 800 - 1600nm a optickou hustotou OD = 2.

Kmenová norma ČSN EN50110-1ed.2 „ Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních“ stanoví základní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních, všech druhů a napětí, a v jejich blízkosti. Doplňující ustanovení pro obsluhu a práci na jednotlivých částech zařízení, jakož i činnost nebo pobyt v jejich blízkosti jsou obsaženy v přidružených normách, které stanoví podrobnější ustanovení.

Z nich vyjímaje:

ČSN EN50110-1ed.2	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. vedeních
ČSN EN50110-1ed.2	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. přístrojích a rozvaděčích
ČSN EN50110-1ed.2	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci v el. provozovnách
ČSN EN50110-1ed.2 kvalifikace	Bezpečnostní předpisy o zacházení s el. zařízením osobami bez elektrotechnické
ČSN EN50110-1ed.2,	
část 4-41 a 5-54	Bezpečnostní předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím
	Poskytování první pomoci při úrazech elektřinou

Všechny příkazy a nařízení pro obsluhu a práci na el. zařízeních a činnost nebo pobyt v jejich blízkosti musí být v souladu s těmito normami.

Dodavatelská organizace a dále pak provozovatel musí seznámit své pracovníky s těmito normami v rozsahu jejich činnosti.

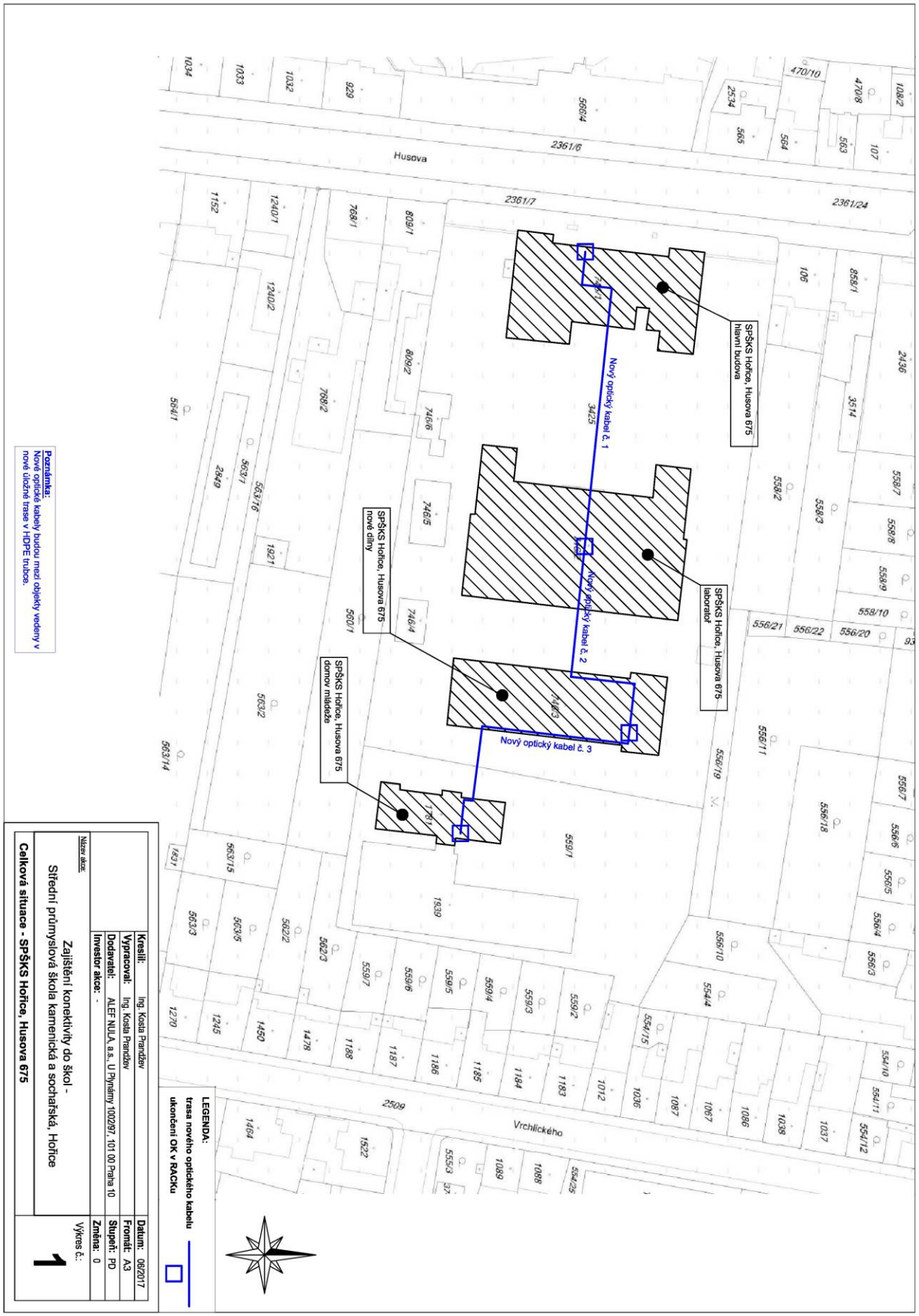
Související normy obsahují nařizovací předpisy a nařízení tykající se bezpečnosti při obsluze a práci na el. zařízeních, jak při výstavbě, tak i v samotném provozu.

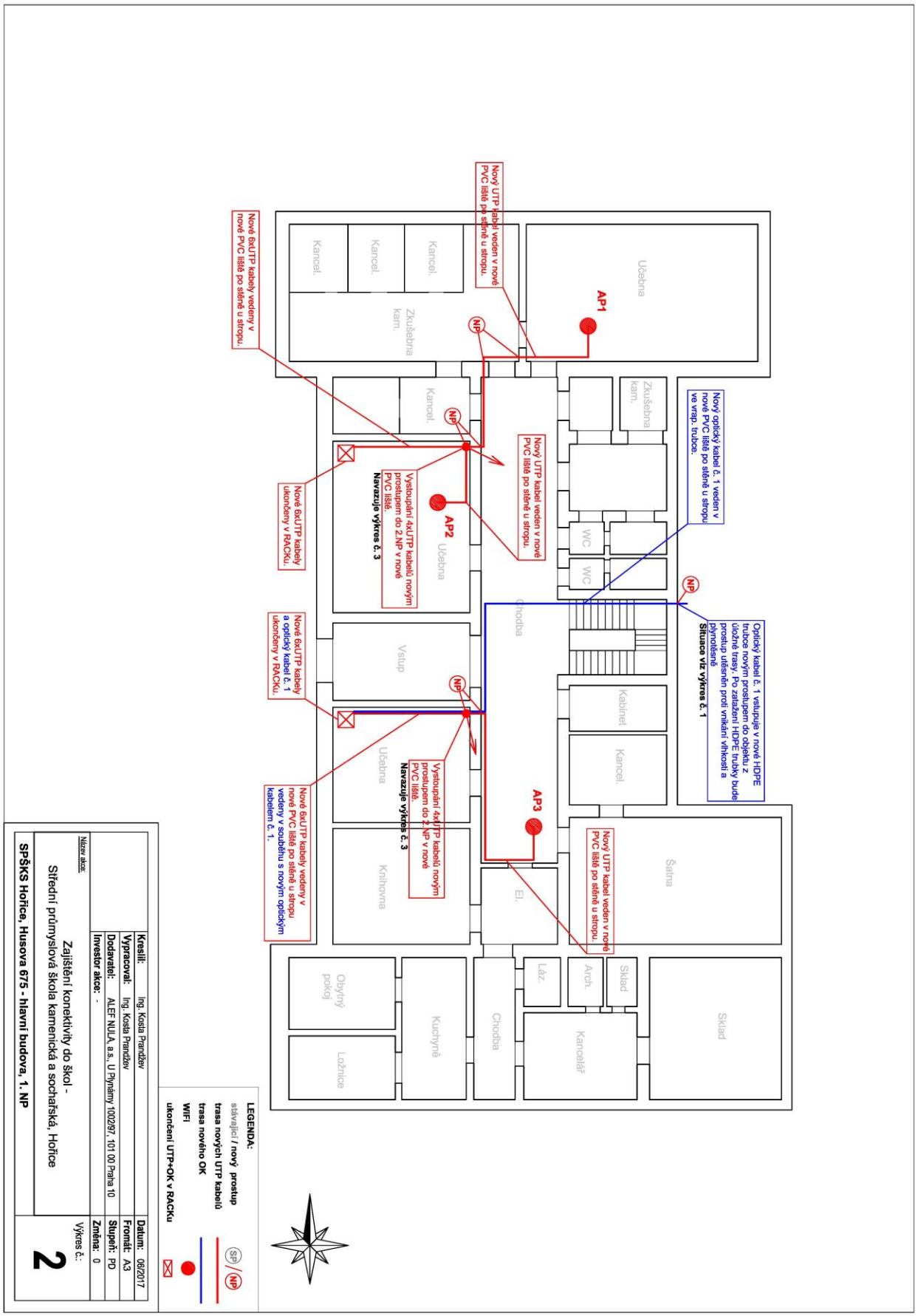
B.4.6 Protipožární ochrana

Stávající prostupy, které budou při montáži použity i nově provedené prostupy budou protipožárně utěsněny.

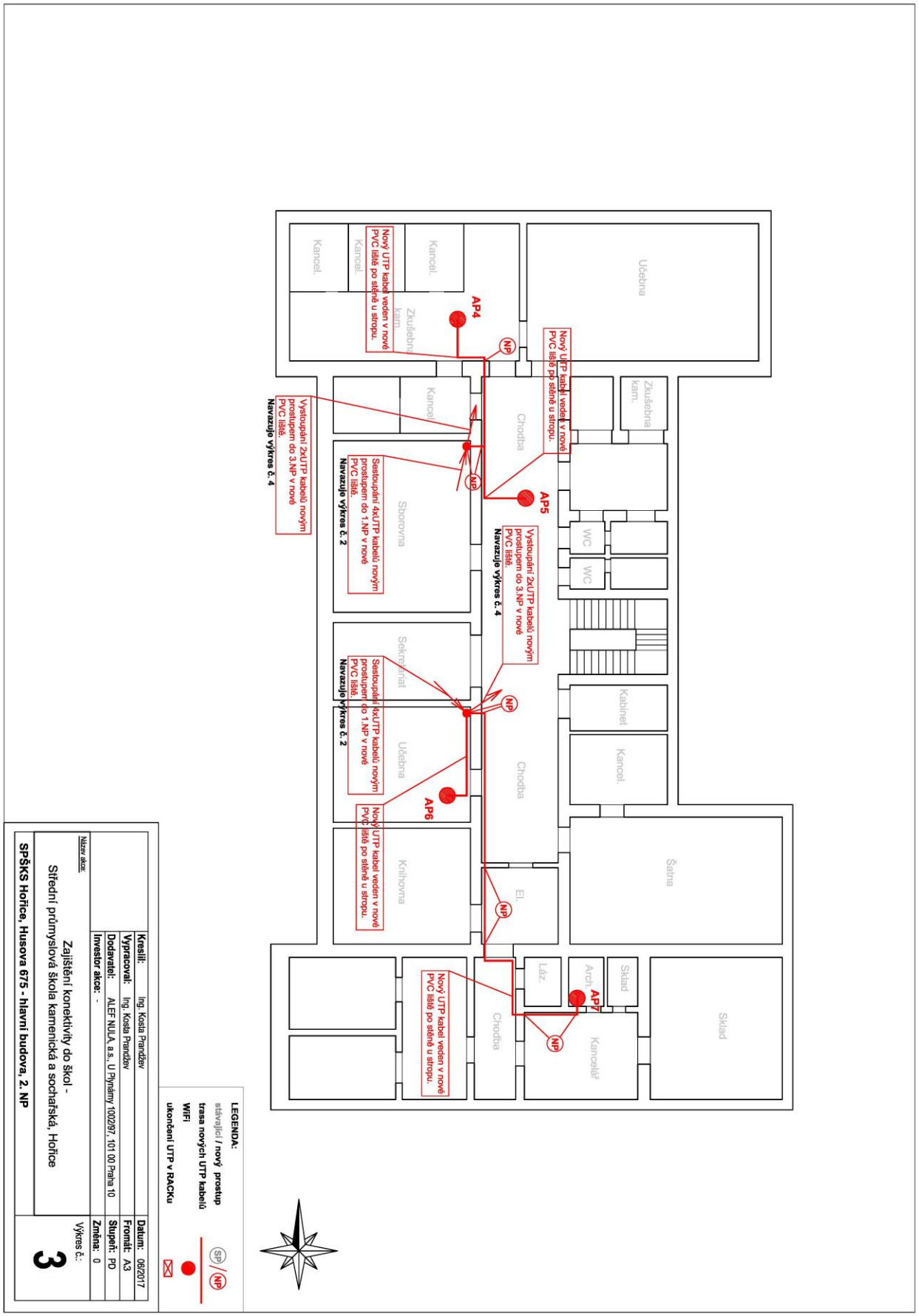
C. Situační výkresy

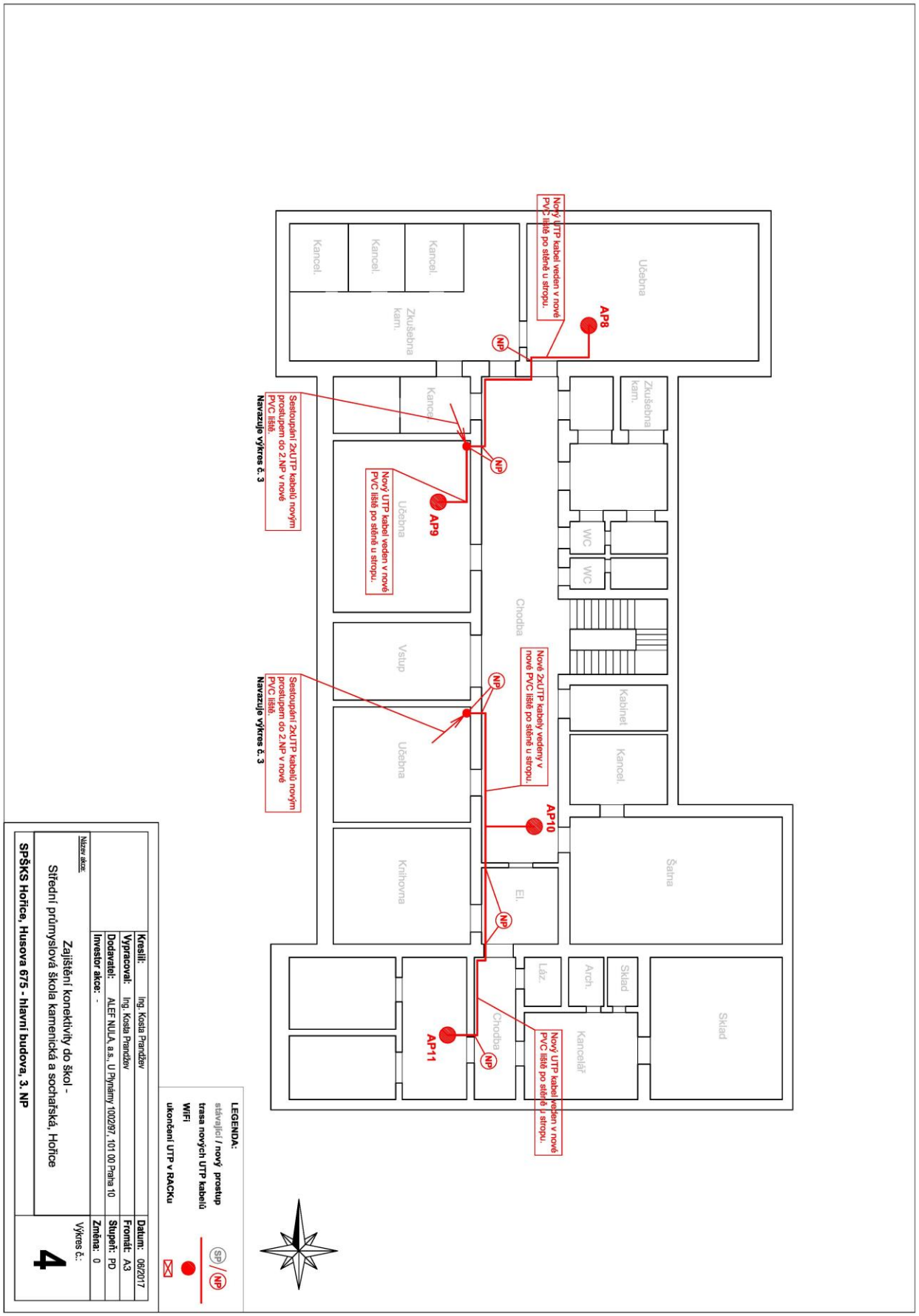
Na situačních výkresech níže je zobrazeno rozmístění bezdrátových přístupových bodů a vedení strukturované kabeláže a optických tras. Rozmístění bezdrátových přístupových bodů bylo určeno na základě simulace šíření Wi-Fi signálu v softwaru Ekahau Site Survey Pro 8.7.2. Výstupy ze simulace jsou zobrazeny v příloze na konci projektové dokumentace.

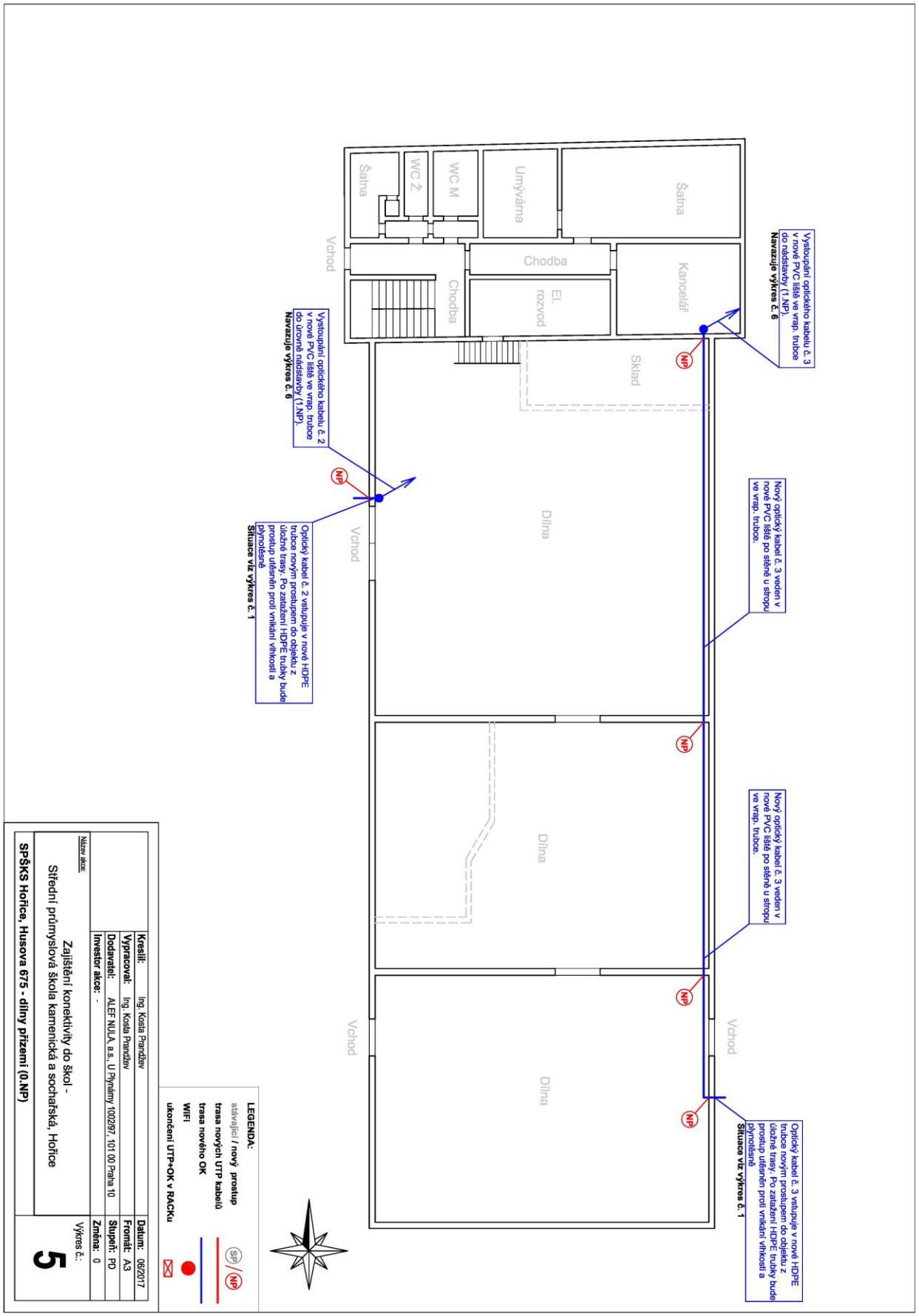

Husova
Vrchlického
2361/6
2361/7
2361/24
2509
SPŠKS Hořice, Husova 675
hlavní budova
SPŠKS Hořice, Husova 675
laboratoř
SPŠKS Hořice, Husova 675
nové dílny
SPŠKS Hořice, Husova 675
domov mládeže
Nový optický kabel č. 1
Nový optický kabel č. 2
Nový optický kabel č. 3
Poznámka:
Nové optické kabely budou mezi objekty vedeny v nové uložné trase v HDPE trubce.
LEGENDA:
trasa nového optického kabelu
ukončení OK v RACKu
Kreslil: Ing. Kosta Pranžev
Vypracoval: Ing. Kosta Pranžev
Dodavatel: ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce: -
Název akce:
Zajištění konektivity do škol -
Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice
Celková situace - SPŠKS Hořice, Husova 675
Datum: 08/2017
Formát: A3
Stupeň: PD
Změna: 0
Výkres č.:
1

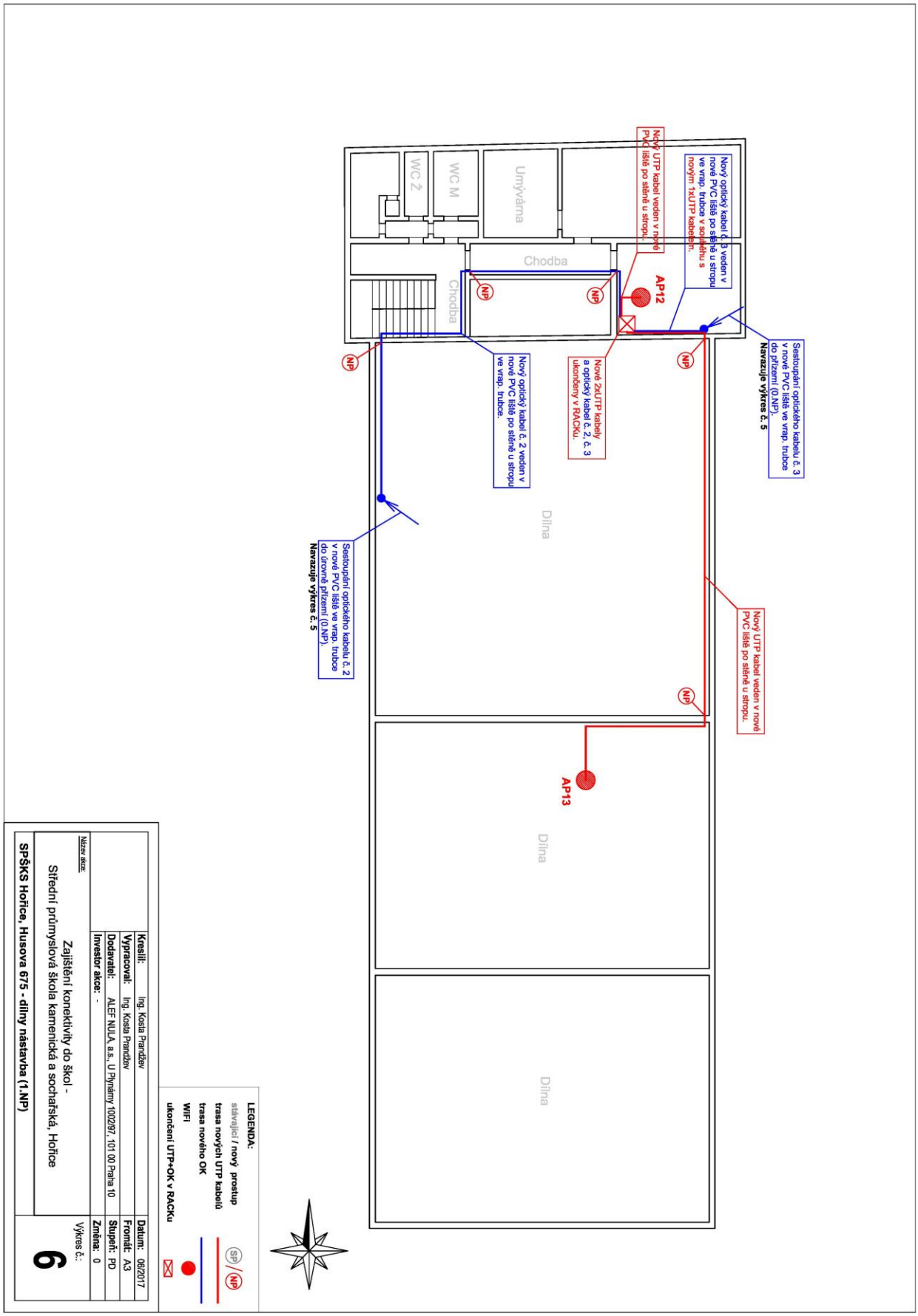


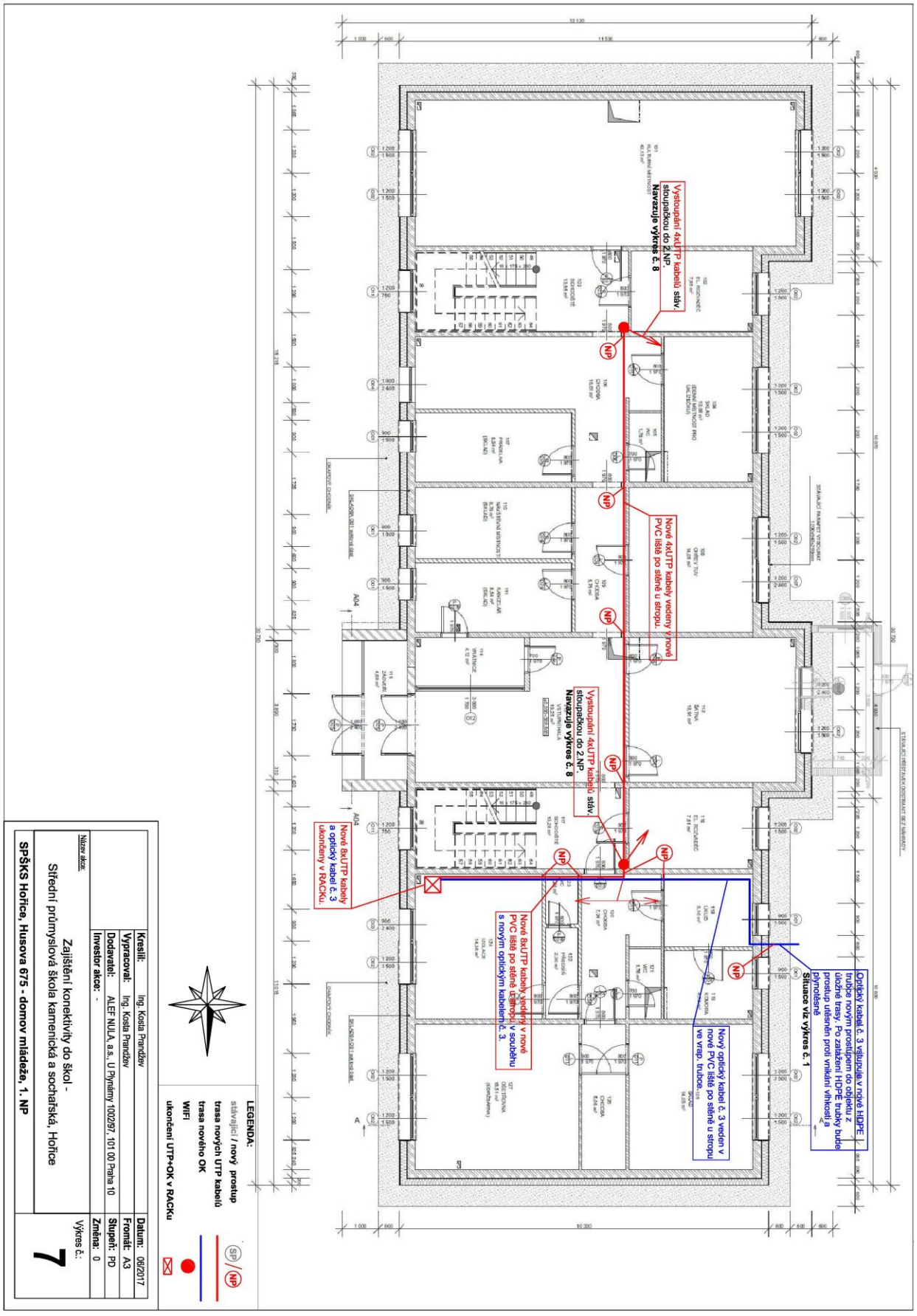
Kreslil:	Ing. Kosta Pranžev
Vypracoval:	Ing. Kosta Pranžev
Dodavatel:	ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce:	-
Název akce:	Zajištění konektivity do škol - Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice SPŠKS Hořice, Husova 675 - hlavní budova, 1. NP
Datum:	08/2017
Formát:	A3
Stupeň:	PD
Změna:	0
Výkres č.:	2

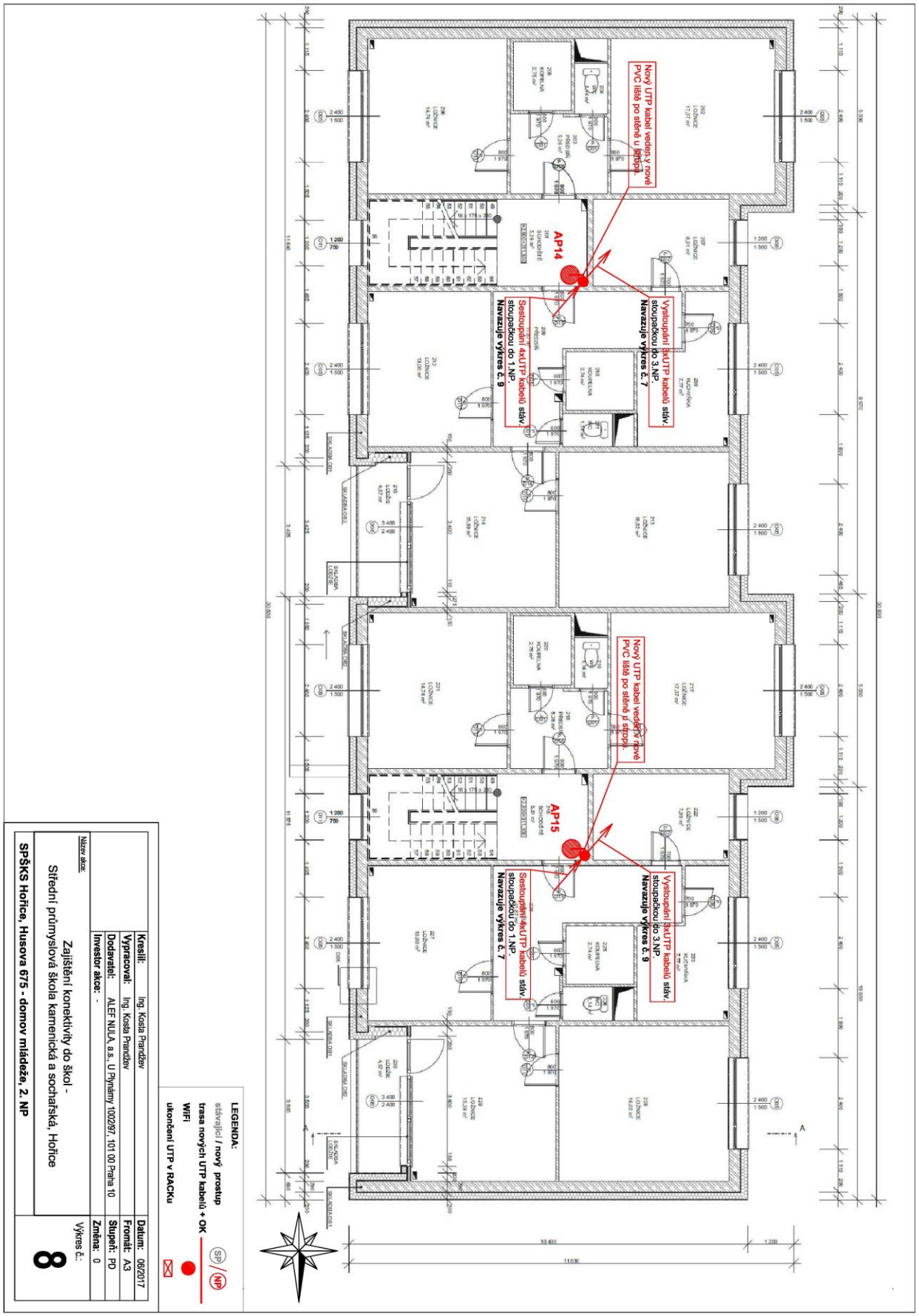

Učebna
Kancel.
Kancel.
Kancel.
Zkušebna kam.
Zkušebna kam.
Chodba
Sborovna
WC
WC
Sekretariát
Učebna
Kabinet
Kancel.
Chodba
Knihovna
Šatna
El.
Chodba
Kancelář
Sklad
Sklad
Láz.
Arch.
AP4
AP5
AP6
AP7
NP
Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
Vystoupání 2xUTP kabelů novým prostupem do 3.NP v nové PVC liště.
Navazuje výkres č. 4
Sestoupání 4xUTP kabelů novým prostupem do 1.NP v nové PVC liště.
Navazuje výkres č. 2
Vystoupání 2xUTP kabelů novým prostupem do 3.NP v nové PVC liště.
Navazuje výkres č. 4
Sestoupání 4xUTP kabelů novým prostupem do 1.NP v nové PVC liště.
Navazuje výkres č. 2
Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
LEGENDA:
stávající / nový prostup
SP / NP
trasa nových UTP kabelů
WiFi
ukončení UTP v RACKu
Kreslil: Ing. Kosta Pranžev
Vypracoval: Ing. Kosta Pranžev
Dodavatel: ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce: -
Název akce:
Zajištění konektivity do škol -
Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice
SPŠKS Hořice, Husova 675 - hlavní budova, 2. NP
Datum: 08/2017
Formát: A3
Stupeň: PD
Změna: 0
Výkres č.:
3

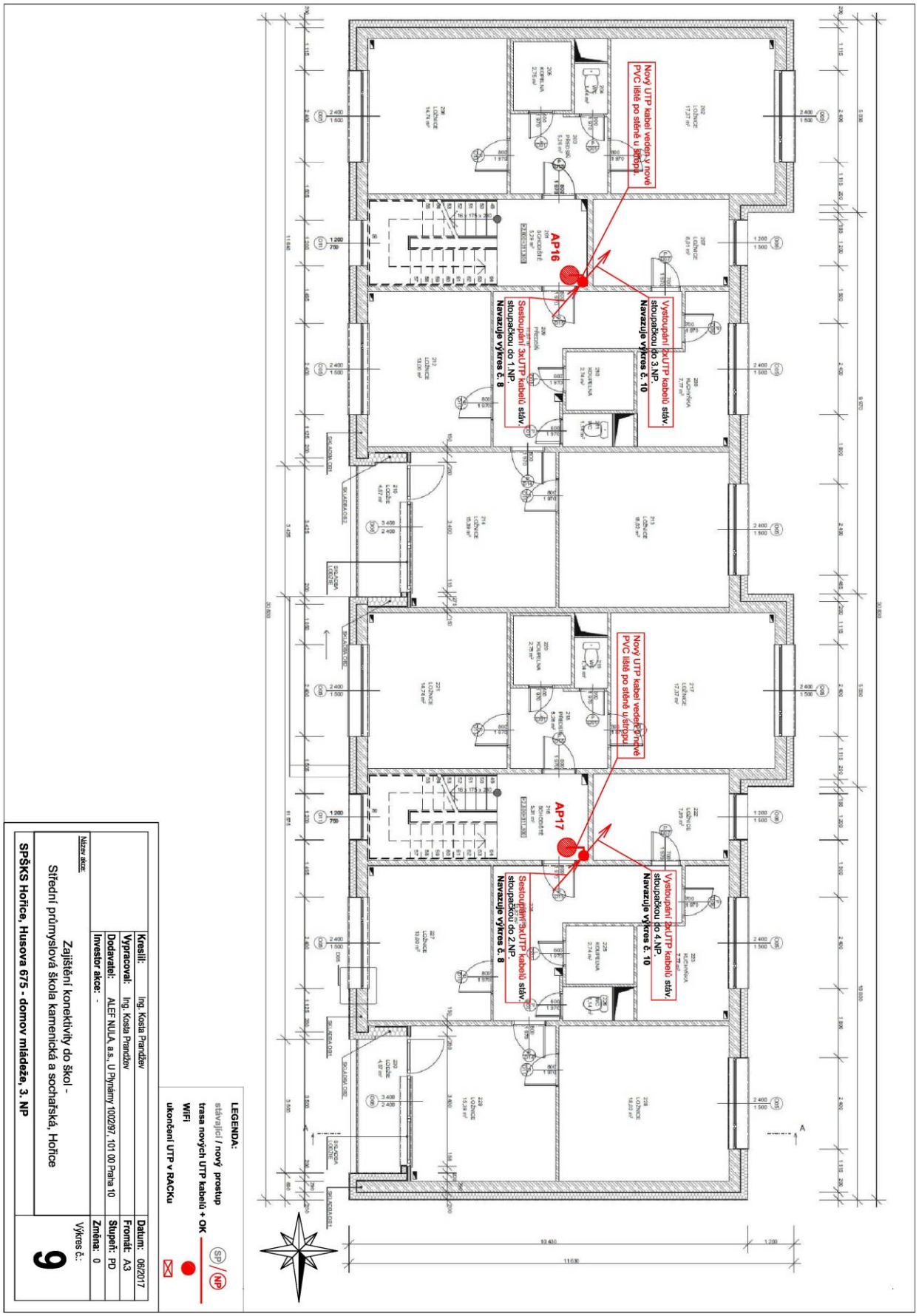

Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP8
Sestoupání 2xUTP kabelů novým prostupem do 2.NP v nové PVC liště.
Navazuje výkres č. 3
Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP9
Sestoupání 2xUTP kabelů novým prostupem do 2.NP v nové PVC liště.
Navazuje výkres č. 3
Nové 2xUTP kabely vedeny v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP10
Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP11
Učebna
Kancel.
Zkušebna kam.
WC
Chodba
Vstup
Kabinet
Šatna
Knihovna
El.
Láz.
Arch.
Sklad
Kancelář
LEGENDA:
stávající / nový prostup
SP / NP
trasa nových UTP kabelů
WiFi
ukončení UTP v RACKu
Kreslil: Ing. Kosta Pranďev
Vypracoval: Ing. Kosta Pranďev
Dodavatel: ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce: -
Název akce:
Zajištění konektivity do škol -
Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice
SPŠKS Hořice, Husova 675 - hlavní budova, 3. NP
Datum: 08/2017
Formát: A3
Stupeň: PD
Změna: 0
Výkres č.:
4

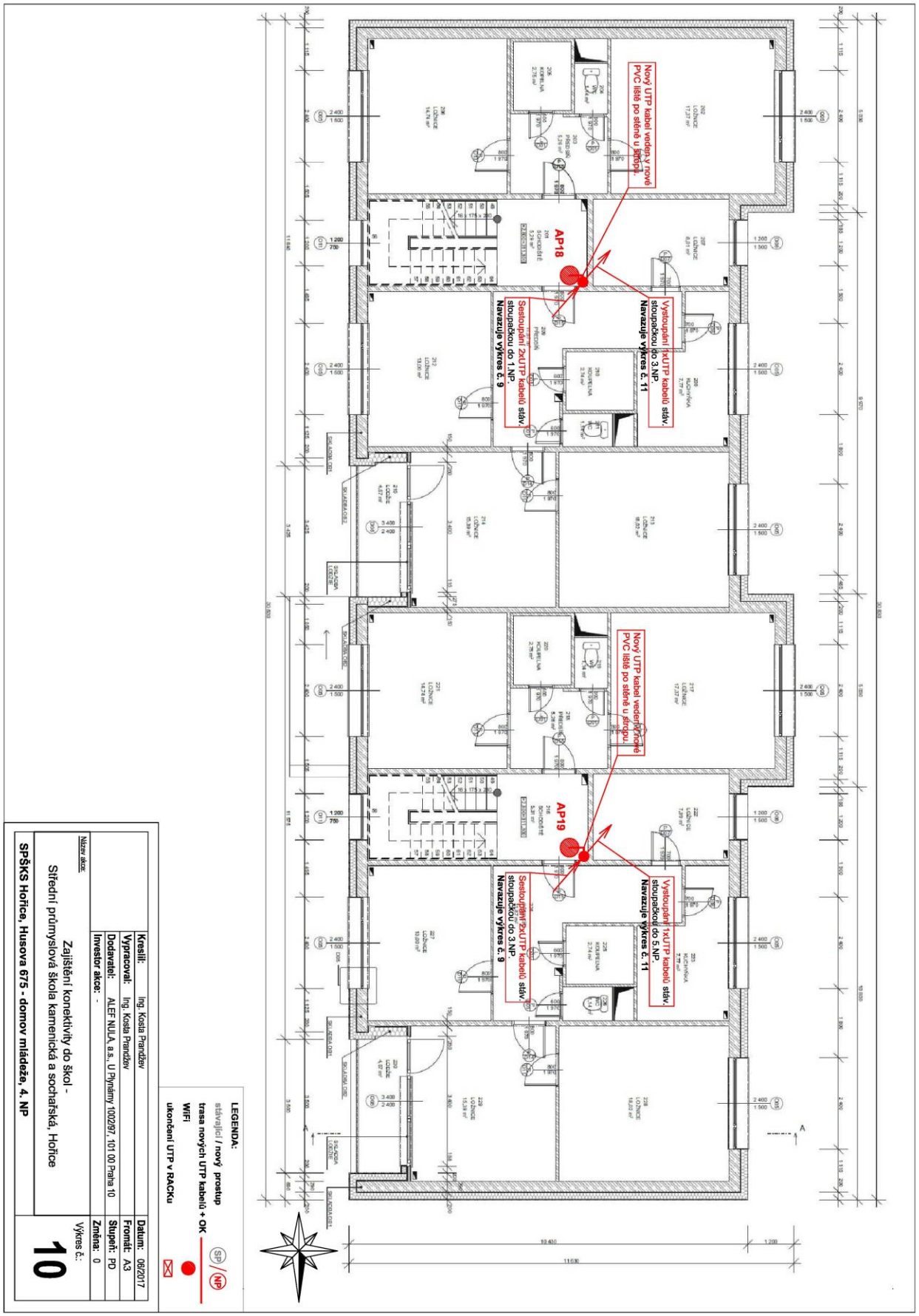

Šatna
WC Ž
WC M
Umývárna
Chodba
Šatna
Kancelář
Chodba
El. rozvod
Sklad
Vchod
Vchod
Dílna
Dílna
Dílna
Vchod
NP
Vystoupání optického kabelu č. 3 v nové PVC lišle ve vnap. trubce do nástavby (1.NP).
Navazuje výkres č. 6
Vystoupání optického kabelu č. 2 v nové PVC lišle ve vnap. trubce do úrovně nástavby (1.NP).
Navazuje výkres č. 6
Optický kabel č. 2 vstupuje v nové HDPE trubce novým prostupem do objektu z úložné trasy. Po zatažení HDPE trubky bude prostup utěsněn proti vnikání vlhkosti a plynotěsně.
Situace viz výkres č. 1
Nový optický kabel č. 3 veden v nové PVC lišle po stěně u stropu ve vnap. trubce.
Nový optický kabel č. 3 veden v nové PVC lišle po stěně u stropu ve vnap. trubce.
Optický kabel č. 3 vstupuje v nové HDPE trubce novým prostupem do objektu z úložné trasy. Po zatažení HDPE trubky bude prostup utěsněn proti vnikání vlhkosti a plynotěsně
Situace viz výkres č. 1
LEGENDA:
stávající / nový prostup
SP / NP
trasa nových UTP kabelů
trasa nového OK
WiFi
ukončení UTP+OK v RACKu
Kreslil: Ing. Kosta Pranžev
Vypracoval: Ing. Kosta Pranžev
Dodavatel: ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce: -
Název akce:
Zajištění konektivity do škol -
Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice
SPŠKS Hořice, Husova 675 - dílny přízemí (0.NP)
Datum: 08/2017
Formát: A3
Stupeň: PD
Změna: 0
Výkres č.:
5

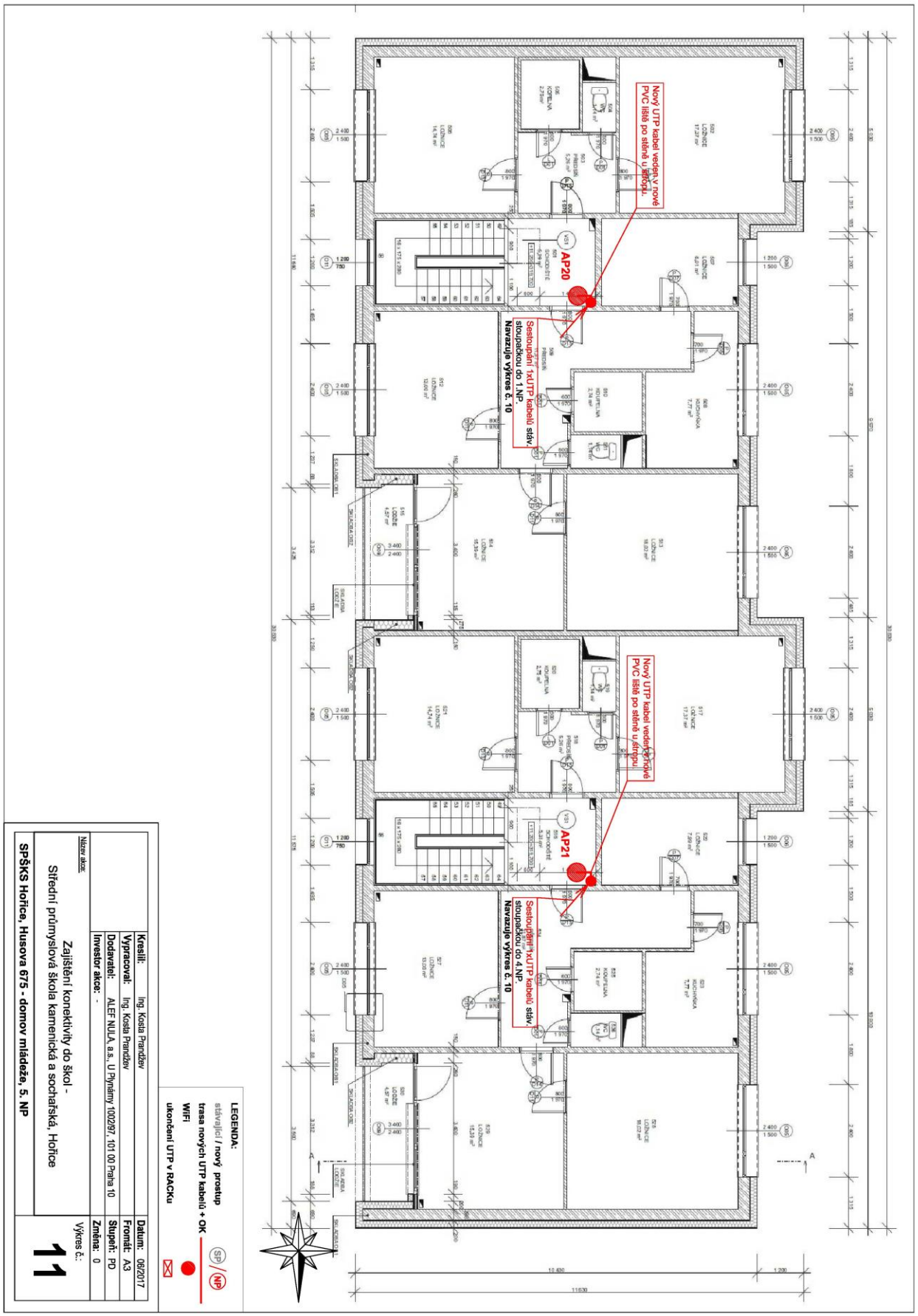

Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
Nový optický kabel č. 3 veden v nové PVC liště po stěně u stropu ve vrap. trubce v souběhu s novým 1xUTP kabelem.
AP12
Sestoupání optického kabelu č. 3 v nové PVC liště ve vrap. trubce do přízemí (0.NP).
Navazuje výkres č. 5
Nové 2xUTP kabely a optický kabel č. 2, č. 3 ukončeny v RACKu.
Nový optický kabel č. 2 veden v nové PVC liště po stěně u stropu ve vrap. trubce.
Sestoupání optického kabelu č. 2 v nové PVC liště ve vrap. trubce do úrovně přízemí (0.NP).
Navazuje výkres č. 5
Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP13
WC Ž
WC M
Umývárna
Chodba
Chodba
Dílna
Dílna
Dílna
NP
LEGENDA:
stávající / nový prostup
SP / NP
trasa nových UTP kabelů
trasa nového OK
WiFi
ukončení UTP+OK v RACKu
Kreslil: Ing. Kosta Pranžev
Vypracoval: Ing. Kosta Pranžev
Dodavatel: ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce: -
Název akce:
Zajištění konektivity do škol -
Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice
SPŠKS Hořice, Husova 675 - dílny nástavba (1.NP)
Datum: 08/2017
Formát: A3
Stupeň: PD
Změna: 0
Výkres č.:
6


Vystoupání 4xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 2.NP. Navazuje výkres č. 8
Nové 4xUTP kabely vedeny v nové PVC liště po stěně u stropu.
Vystoupání 4xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 2.NP. Navazuje výkres č. 8
Nové 8xUTP kabely a optický kabel č. 3 ukončeny v RACKu.
Nové 8xUTP kabely vedeny v nové PVC liště po stěně u stropu v souběhu s novým optickým kabelem č. 3.
Nový optický kabel č. 3 veden v nové PVC liště po stěně u stropu ve vnp. trubce.
Optický kabel č. 3 vsunutý v nové HDPE trubce novým prostupem do objektu z úložné trasy. Po zatažení HDPE trubky bude prostup utěsněn proti vnikání vlhkosti a plynotěsně
Situace viz výkres č. 1
LEGENDA:
stávající / nový prostup
trasa nových UTP kabelů
trasa nového OK
WiFi
ukončení UTP+OK v RACKu
Kreslil: Ing. Kosta Pranžev
Vypracoval: Ing. Kosta Pranžev
Dodavatel: ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce: -
Název akce:
Zajištění konektivity do škol -
Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice
SPŠKS Hořice, Husova 675 - domov mládeže, 1. NP
Výkres č.:
7
Datum: 08/2017
Formát: A3
Stupeň: PD
Změna: 0


Nový UTP kabel vedený v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP14
Vystoupání 8xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 3.NP.
Navazuje výkres č. 7
Sestoupání 4xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 1.NP.
Navazuje výkres č. 9
Nový UTP kabel vedený v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP15
Vystoupání 8xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 3.NP.
Navazuje výkres č. 9
Sestoupání 4xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 1.NP.
Navazuje výkres č. 7
LEGENDA:
stávající / nový prostup
SP / NP
trasa nových UTP kabelů + OK
WiFi
ukončení UTP v RACKu
Kreslil: Ing. Kosta Pranďev
Vypracoval: Ing. Kosta Pranďev
Dodavatel: ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce: -
Název akce:
Zajištění konektivity do škol -
Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice
SPŠKS Hořice, Husova 675 - domov mládeže, 2. NP
Datum: 08/2017
Formát: A3
Stupeň: PD
Změna: 0
Výkres č.:
8


Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP16
Vystoupání 2xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 3.NP.
Navazuje výkres č. 10
Sestoupání 3xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 1.NP.
Navazuje výkres č. 8
Nový UTP kabel veden v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP17
Vystoupání 2xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 4.NP.
Navazuje výkres č. 10
Sestoupání 3xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 2.NP.
Navazuje výkres č. 8
LEGENDA:
stávající / nový prostup
SP / NP
trasa nových UTP kabelů + OK
WiFi
ukončení UTP v RACKu
Kreslil: Ing. Kosta Pranžev
Vypracoval: Ing. Kosta Pranžev
Dodavatel: ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce: -
Název akce:
Zajištění konektivity do škol -
Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice
SPŠKS Hořice, Husova 675 - domov mládeže, 3. NP
Datum: 08/2017
Formát: A3
Stupeň: PD
Změna: 0
Výkres č.:
9


Nový UTP kabel vedený v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP18
Vystoupání 1xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 3.NP.
Navazuje výkres č. 11
Sestoupání 2xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 1.NP.
Navazuje výkres č. 9
Nový UTP kabel vedený v nové PVC liště po stěně u stropu.
AP19
Vystoupání 1xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 5.NP.
Navazuje výkres č. 11
Sestoupání 2xUTP kabelů stáv. stoupačkou do 3.NP.
Navazuje výkres č. 9
LEGENDA:
stávající / nový prostup
SP / NP
trasa nových UTP kabelů + OK
WiFi
ukončení UTP v RACKu
Kreslil: Ing. Kosta Pranďev
Vypracoval: Ing. Kosta Pranďev
Dodavatel: ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce: -
Název akce:
Zajištění konektivity do škol -
Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice
SPŠKS Hořice, Husova 675 - domov mládeže, 4. NP
10
Výkres č.:
Datum: 08/2017
Formát: A3
Stupeň: PD
Změna: 0



Kreslil:	Ing. Kosta Pranďev
Vypracoval:	Ing. Kosta Pranďev
Dodavatel:	ALEF NULA, a.s., U Plynárny 1002/97, 101 00 Praha 10
Investor akce:	-
Název akce:	Zajištění konektivity do škol - Střední průmyslová škola kamenická a sochařská, Hořice SPŠKS Hořice, Husova 675 - domov mládeže, 5. NP
Datum:	08/2017
Formát:	A3
Stupeň:	PD
Změna:	0
Výkres č.:	11

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Základní technická kritéria školní síťové infrastruktury

Zadavatelem je vyžadováno splnění následujících základních technických kritérií a to jak v části projektu týkající se připojení školy ke službám veřejného Internetu, tak v části o vnitřní konektivitě školy.

D.1.1 Základní technická kritéria (povinné minimální parametry)

Bod	*Popis*
1.	WAN: Šíře pásma (bandwidth) odpovídající 128kbps/student nebo 512kbps/počítač nebo taková šířka pásma, která neomezuje provoz zařízení a uživatelů.
2.	*(P9 - DOPORUČENÝ parametr)* WAN: Symetrické připojení bez agregace a omezení (FUP)
3.	WAN: Vlastní nebo poskytovatelem přidělené veřejné IPv4 i IPv6 adresy
4.	WAN: Plná podpora připojení do veřejného internetu přes protokol IPv4 i IPv6 (dual-stack)
5.	WAN: Validující DNSSEC resolver na straně školy
6.	WAN: Podpora monitoringu a logování NAT (RFC 2663) provozu za účelem dohledatelnosti veřejného provozu k vnitřnímu zařízení
7.	WAN: Podpora DNSSEC a IPv6 protokolů pro služby školy dostupné online
8.	WAN/LAN: U software a firmware je vyžadována dostupnost aktualizací, zejména bezpečnostního charakteru po celou dobu udržitelnosti projektu.
9.	LAN: Systém pro monitorování a sběr provozně-lokačních údajů (kolektor) minimálně na úrovni rozhraní WAN s kapacitou pro uchování dat po dobu minimálně 2 měsíců.
10.	LAN: Povinné řešení systému správy uživatelů (Identity Management), tj. centrální databáze identit (LDAP, AD, apod.) a její využití pro autentizaci uživatelů (žáci i učitelé) za účelem bezpečného a auditovatelného přístupu k síti, resp. síťovým službám.
11.	LAN: Logování přístupu uživatelů do sítě umožňující dohledání vazeb IP adresa – čas – uživatel a to včetně ošetření v případě sdílených učeben (pracovních stanic apod.)
12.	LAN – pevná část: Minimální konektivita stanic a dalších koncových zařízení 100Mbit/s fullduplex, minimální konektivita serverů, aktivních síťových prvků, bezpečnostních zařízení, NAS 1Gbit/s fullduplex
13.	LAN – pevná část: Strukturovaná kabeláž pro připojení pracovních stanic a dalších zařízení (tiskárny, servery, AP,…).
14.	LAN – pevná část: Páteřní rozvody mezi budovami v areálu realizovány prostřednictvím bezdrátového spoje v licencovaném pásmu (povolení ČTÚ).
15.	LAN – Wi-Fi část - Návrh topologie wifi sítě a analýza pokrytí signálem počítající s konzistentní Wi-Fi službou v příslušných prostorách školy a s kapacitami pro provoz mobilních zařízení pedagogického sboru i studentů.

D.1.2 Centrální systém správy sítě

Vyžadován je centrální systém správy a to prostřednictvím jednotného webového rozhraní pro následující komponenty sítě:

- Integrovaná bezpečnostní brána
- LAN přepínače
- Bezdrátové přístupové body

Bod	*Popis*
1.	Centrální systém správy sítě musí umožnit zabezpečenou vzdálenou správu, plnou konfiguraci a monitorování současně pro všechny poptávané komponenty sítě (bezpečnostní brány, přepínače a bezdrátové přístupové body) a to prostřednictvím jednotného integrovaného webového rozhraní.
2.	Systém musí zajistit automatickou aktualizaci softwaru a instalaci bezpečnostních záplat do všech zařízení v systému a to v uživatelsky definovaném čase.
3.	Systém musí umožnit změny konfigurace více zařízení stejného typu současně a konfigurace nových zařízení pomocí šablon.
4.	Centrální systém správy sítě musí podporovat následující metody autentizace klientů LAN a WLAN infrastruktury: - 802.1X ověření na základě údajů interní databáze systému - 802.1X ověření prostřednictvím RADIUS serveru - Webová autentizace na základě údajů interní databáze systému - Webová autentizace prostřednictvím RADIUS nebo LDAP serveru - Webová autentizace prostřednictvím Facebook účtu - Možnost vytvoření vlastního webového portálu
5.	Centrální systém správy sítě musí být schopen zobrazit všechny klientská zařízení připojená k síti školy během minimálně posledních 10 dnů. Výpis by měl obsahovat minimálně následující informace: - Uživatelské jméno - IP a MAC adresa zařízení - Objem uživatelem / zařízením přenesených dat za dané období s rozpadem na jednotlivé rozpoznané aplikace
6.	Systém musí být schopen zobrazit seznam top žáků / studentů, kteří za dané období ve školní síti přenesli nejvíce dat.
7.	Systém musí být schopen zobrazit polohu a stav všech zařízení v systému v geografické mapě a také graficky zobrazit reálnou fyzickou topologii sítě školy.
8.	Systém musí v případě bezpečnostní brány umožnit konfiguraci FW L3-L7 a IDS/IPS bezpečnostních pravidel, NATu, celkové šířky pásma na uplinku a propustnosti pro klienty a jednotlivé rozpoznané aplikace.
9.	Systém musí být provozován v režimu vysoké dostupnosti.
10.	Základní konektivita a přístup do Internetu musí být pro klienty zachován i v případě, že je Centrální systém správy sítě dočasně nedostupný.
11.	I v případě nedostupnosti Centrálního systému správy sítě musí být zajištěna možnost autentizace a autorizace nových klientů LAN i WLAN infrastruktury prostřednictvím 802.1x protokolu pomocí RADIUS.
12.	Systém musí umožnit rozdělení administrátorů do skupin s různými právy přístupu.
13.	Pro autentizaci administrátora přistupujícího přes webové rozhraní musí systém podporovat minimálně RADIUS protokol, SAML a dvoufaktorovou autentizaci.
14.	Systém musí být schopen odesílat správcům emailové zprávy o důležitých systémových událostech.
15.	Systém musí být schopen odesílat zprávy na vzdálený SYSLOG server.
16.	Systém musí podporovat SNMP protokol pro vzdálenou správu a monitorování.
17.	Systém musí podporovat XML API pro integraci s navazujícími systémy školy poskytující informace o připojených komponentách sítě a také klientských zařízeních.
18.	Systém musí sledovat změny konfigurace systému a zahrnutých síťových komponent – Informace musí minimálně obsahovat:

	- položku konfigurace - uživatelské jméno administrátora, který změnu provedl - novou hodnotu proměnné, v které ke změně došlo
19.	Systém musí zahrnovat všechny licence pro zajištění požadované funkcionality na období minimálně 24 měsíců.
20.	Součástí dodávky musí být platná podpora od výrobce po dobu minimálně 24 měsíců a to včetně všech aktualizací softwaru, bezpečnostních aktualizací a přístupu k technické podpoře výrobce. Systém musí být v době prodeje výrobcem plně podporován a na žádnou jeho část nesmí být vyhlášeno ukončení prodeje.

D.1.3 Integrovaná bezpečnostní brána

Integrovaná bezpečnostní brána je zařízení umožňující vynucení bezpečnostních politik školy, ochranu uživatelů před útoky a také centrální směrování IP paketů a překlad adres směrem do Internetu.

Integrovaná bezpečnostní brána (povinné parametry)	
Bod	*Popis*
1.	Zařízení musí být možné nainstalovat CAB komunikace 19"
2.	Zařízení musí mít minimálně 10x1GE rozhraní 1000BASE-T, 2x1GE rozhraní SFP
3.	Propustnost firewallu musí být alespoň 500 Mbps.
4.	Zařízení musí podporovat minimálně 250.000 současných připojení.
5.	Zařízení musí podporovat minimálně 8.000 nově navázaných spojení za sekundu.
6.	Zařízení musí obsahovat následující možnosti zabezpečení: FW, anti-virus, anti-phishing, IPS, antispoofing, filtrování http a https provozu na základě kategorizace webových stránek (per skupina uživatelů) a web caching.
7.	Kombinovaný výkon (současný běh FW, IPS, AV) musí být minimálně 300 Mbps.
8.	Zařízení musí podporovat stavový firewall.
9.	Zařízení musí podporovat IPSec VPN pro připojení vzdálených lokalit.
10.	Zařízení musí podporovat VPN připojení vzdálených klientů.
11.	Zařízení musí podporovat statické směrování.
12.	Zařízení musí podporovat 802.1Q VLAN.
13.	Zařízení musí podporovat 1:1 a 1:N NAT pro překlad IP adres
14.	Zařízení musí podporovat funkci DHCP serveru.
15.	Zařízení musí podporovat funkci rozpoznávání klientských aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI) a identifikaci operačních systémů a hostname klientských zařízení.
16.	Zařízení musí umožnit zakázat komunikaci vybraných klientů a to až dle rozpoznaných tříd aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI).
17.	Zařízení musí umožnit omezit celkovou propustnost na uplinku a také přístupovou rychlost vybraných klientů a to až dle rozpoznaných tříd aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI).
18.	Zařízení musí umožnit QoS klasifikaci paketů pomocí DSCP tagu a to až dle rozpoznaných tříd aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI).
19.	Zařízení musí podporovat redundantní WAN rozhraní s možností dynamické volby odchozího rozhraní per aplikace na základě ztrátovosti, zpoždění a časového rozptylu na příslušné WAN lince.
20.	Zařízení musí umožnit monitorování IP (IPv4 a IPv6) datových toků formou exportu provozních informací o přenesených datech v členění minimálně zdrojová/cílová IP adresa, zdrojový/cílový TCP/UDP port (či ICMP typ) ve formátu NetFlow v9.

21.	Zařízení musí být schopné odesílat zprávy na vzdálený SYSLOG server.
22.	Zařízení musí podporovat režim vysoké dostupnosti (pár zařízení) s automatickou obnovou konektivity v případě HW chyby primárního zařízení.
23.	Zařízení musí zahrnovat všechny licence pro zajištění požadované funkcionality na období minimálně 24 měsíců.
24.	Součástí dodávky musí být platná podpora od výrobce po dobu minimálně 24 měsíců a to včetně výměny vadného hardware, všech aktualizací softwaru a firmwaru, bezpečnostních aktualizací a přístupu k technické podpoře výrobce. Zařízení musí být v době prodeje výrobcem plně podporováno a nesmí být pro něj vyhlášeno ukončení prodeje.
25.	Zařízení musí podporovat plnou správu a monitorování prostřednictvím Centrálního systému řízení a monitorování sítě.

D.1.4 LAN přepínače

LAN přepínač je zařízení, které umožňuje připojit koncové LAN klienty, bezdrátové přístupové body a ostatní zařízení v systému.

LAN přepínač typ 1 je inteligentní přepínač s 48x 10/100/1000Base-T porty s podporou PoE/PoE+ a 4x 10GE SFP+ porty k propojení s ostatními síťovými prvky školy.

LAN přepínač - typ 1 (povinné parametry)	
Bod	*Popis*
1.	Zařízení musí být možné nainstalovat stojanu 19 ".
2.	Zařízení musí mít minimálně 48x RJ-45 10/100/1000Base-T rozhraní.
3.	Zařízení musí mít minimálně 4x 1/10 GE SFP/SFP+ rozhraní pro uplink/downlink.
4.	RJ-45 rozhraní na zařízení musí podporovat funkci auto-MDIX.
5.	Zařízení musí podporovat stohování více zařízení stejného typu pomocí dedikovaných fyzických portů s propustností minimálně 80 Gb/s.
6.	Zařízení musí podporovat PoE (IEEE 802.3af-2003) na alespoň polovině RJ45 rozhraní.
7.	Zařízení musí podporovat PoE+ (IEEE 802.3at-2009) na alespoň čtvrtině RJ45 rozhraní.
8.	Zařízení musí podporovat jumbo frame 9600 bajtů.
9.	Zařízení musí podporovat L2 protokoly: 802.1D, 802.1w, 802.1Q, 802.3ad.
10.	Zařízení musí podporovat minimálně 32000 MAC adres.
11.	Zařízení musí podporovat minimálně 4095 virtuálních sítí LAN (802.1Q).
12.	Zařízení musí podporovat L3 funkce: statické směrování, DHCP relay.
13.	Zařízení musí podporovat 802.1x na všech rozhraních.
14.	Zařízení musí podporovat autentizaci pomocí MAC adres prostřednictvím protokolu RADIUS.
15.	Propustnost zařízení musí být nejméně 176 Gb/s.
16.	Zařízení musí podporovat principy QoS dle 802.1p a DSCP a umožnit klasifikaci paketů dle zdrojových a cílových TCP/UDP portů (dle 4. vrstvy ISO/OSI).
17.	Zařízení musí podporovat zachytávání klientského provozu per port s možností odeslání do ethernetového analyzátoru (např. Wireshark) pro vzdálené řešení problémů připojených klientů.
18.	Zařízení musí podporovat funkci testování připojených UTP/STP kabelů – zjištění stavu jednotlivých párů a celkové délky kabelu.

19.	Zařízení musí podporovat funkci rozpoznávání klientských aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI) a identifikaci operačních systémů a hostname klientských zařízení.
20.	Zařízení musí podporovat filtrování procházejících uživatelských dat dle zdrojových a cílových IP adres a UDP/TCP portů.
21.	Zařízení musí být schopné odesílat zprávy na vzdálený SYSLOG server.
22.	Zařízení musí zahrnovat všechny licence pro zajištění požadované funkcionality na období minimálně 24 měsíců.
23.	Součástí dodávky musí být platná podpora od výrobce po dobu minimálně 24 měsíců a to včetně výměny vadného hardware, všech aktualizací softwaru a firmwaru, bezpečnostních aktualizací a přístupu k technické podpoře výrobce. Zařízení musí být v době prodeje výrobcem plně podporováno a nesmí být pro něj vyhlášeno ukončení prodeje.
24.	Zařízení musí podporovat plnou správu a monitorování prostřednictvím Centrálního systému řízení a monitorování sítě.

LAN přepínač - typ 2 je inteligentní přepínač s 24x 10/100/1000Base-T porty s podporou PoE/PoE+ a 4x 1/10 GE SPF/SFP+ porty k propojení s ostatními síťovými prvky školy.

LAN přepínač - typ 2 (povinné parametry)	
Bod	*Popis*
25.	Zařízení musí být možné nainstalovat stojanu 19 ".
26.	Zařízení musí mít minimálně 24x RJ-45 10/100/1000Base-T rozhraní.
27.	Zařízení musí mít minimálně 4x 1/10 GE SFP/SFP+ rozhraní pro uplink/downlink.
28.	Zařízení musí podporovat stohování více zařízení stejného typu pomocí dedikovaných fyzických portů s propustností minimálně 80 Gb/s.
29.	RJ-45 rozhraní na zařízení musí podporovat funkci auto-MDIX.
30.	Zařízení musí podporovat PoE (IEEE 802.3af-2003) na všech RJ45 rozhraní.
31.	Zařízení musí podporovat PoE+ (IEEE 802.3at-2009) na alespoň polovině RJ45 rozhraní.
32.	Zařízení musí podporovat jumbo frame 9600 bajtů.
33.	Zařízení musí podporovat L2 protokoly: 802.1D, 802.1w, 802.1Q, 802.3ad.
34.	Zařízení musí podporovat minimálně 16000 MAC adres.
35.	Zařízení musí podporovat minimálně 4095 virtuálních sítí LAN (802.1Q).
36.	Zařízení musí podporovat L3 funkce: statické směrování, DHCP relay.
37.	Zařízení musí podporovat 802.1x na všech rozhraních.
38.	Zařízení musí podporovat autentizaci pomocí MAC adres prostřednictvím protokolu RADIUS.
39.	Propustnost zařízení musí být nejméně 128 Gb/s.
40.	Zařízení musí podporovat principy QoS dle 802.1p a DSCP a umožnit klasifikaci paketů dle zdrojových a cílových TCP/UDP portů (dle 4. vrstvy ISO/OSI).
41.	Zařízení musí podporovat zachytávání klientského provozu per port s možností odeslání do ethernetového analyzátoru (např. Wireshark) pro vzdálené řešení problémů připojených klientů.
42.	Zařízení musí podporovat funkci testování připojených UTP/STP kabelů – zjištění stavu jednotlivých párů a celkové délky kabelu.
43.	Zařízení musí podporovat funkci rozpoznávání klientských aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI) a identifikaci operačních systémů a hostname klientských zařízení.

44.	Zařízení musí podporovat filtrování procházejících uživatelských dat dle zdrojových a cílových IP adres a UDP/TCP portů.
45.	Zařízení musí být schopné odesílat zprávy na vzdálený SYSLOG server.
46.	Zařízení musí zahrnovat všechny licence pro zajištění požadované funkcionality na období minimálně 24 měsíců.
47.	Součástí dodávky musí být platná podpora od výrobce po dobu minimálně 24 měsíců a to včetně výměny vadného hardware, všech aktualizací softwaru a firmwaru, bezpečnostních aktualizací a přístupu k technické podpoře výrobce. Zařízení musí být v době prodeje výrobcem plně podporováno a nesmí být pro něj vyhlášeno ukončení prodeje.
48.	Zařízení musí podporovat plnou správu a monitorování prostřednictvím Centrálního systému řízení a monitorování sítě.

LAN přepínač typ 3 je inteligentní přepínač s 24x 10/100/1000Base-T porty s podporou PoE/PoE+ a 4x 10GE SPF+ porty k propojení s ostatními síťovými prvky školy.

LAN přepínač - typ 3 (povinné parametry)	
Bod	*Popis*
1	Zařízení musí být možné nainstalovat stojanu 19 ".
2	Zařízení musí podporovat možnost fyzického stohování s propustností minimálně 80 Gb/s.
3	Zařízení musí mít minimálně 24x RJ-45 10/100/1000Base-T rozhraní.
4	Zařízení musí mít minimálně 4x 1G/10G SFP/SFP+ rozhraní pro uplink/downlink.
5	RJ-45 rozhraní na zařízení musí podporovat funkci auto-MDIX.
6	Zařízení musí podporovat PoE (IEEE 802.3af-2003) na všech RJ45 rozhraní.
7	Zařízení musí podporovat PoE+ (IEEE 802.3at-2009) na alespoň polovině RJ45 rozhraní.
8	Zařízení musí podporovat jumbo frame 9600 bajtů.
9	Zařízení musí podporovat L2 protokoly: 802.1D, 802.1w, 802.1Q, 802.3ad.
10	Zařízení musí podporovat L3 funkce a protokoly: statické směrování, dynamické směrování pomocí OSPFv2, DHCP relay/server a VRRP.
11	Zařízení musí podporovat minimálně 16000 MAC adres.
12	Zařízení musí podporovat minimálně 4095 virtuálních sítí LAN (802.1Q).
13	Zařízení musí podporovat 802.1x na všech rozhraních.
14	Zařízení musí podporovat autentizaci pomocí MAC adres prostřednictvím protokolu RADIUS.
15	Propustnost zařízení musí být nejméně 128 Gb/s.
16	Zařízení musí podporovat principy QoS dle 802.1p a DSCP a umožnit klasifikaci paketů dle zdrojových a cílových TCP/UDP portů (dle 4. vrstvy ISO/OSI).
17	Zařízení musí podporovat zachytávání klientského provozu per port s možností odeslání do ethernetového analyzátoru (např. Wireshark) pro vzdálené řešení problémů připojených klientů.
18	Zařízení musí podporovat funkci testování připojených UTP/STP kabelů – zjištění stavu jednotlivých párů a celkové délky kabelu.
19	Zařízení musí podporovat funkci rozpoznávání klientských aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI) a identifikaci operačních systémů a hostname klientských zařízení.
20	Zařízení musí podporovat filtrování procházejících uživatelských dat dle zdrojových a cílových IP adres a UDP/TCP portů.

21	Zařízení musí být schopné odesílat zprávy na vzdálený SYSLOG server.
22	Zařízení musí zahrnovat všechny licence pro zajištění požadované funkcionality na období minimálně 24 měsíců.
23	Součástí dodávky musí být platná podpora od výrobce po dobu minimálně 24 měsíců a to včetně výměny vadného hardware, všech aktualizací softwaru a firmwaru, bezpečnostních aktualizací a přístupu k technické podpoře výrobce. Zařízení musí být v době prodeje výrobcem plně podporováno a nesmí být pro něj vyhlášeno ukončení prodeje.
24	Zařízení musí podporovat plnou správu a monitorování prostřednictvím Centrálního systému řízení a monitorování sítě.

D.1.5 Bezdrátové přístupové body

Bezdrátový přístupový bod je zařízení, které umožňuje klientům připojení do bezdrátové sítě.

Bod	*Popis*
1.	Zařízení musí podporovat následující Wi-Fi standardy: 802.11b, 802.11g, 802.11a, 802.11n, 802.11ac Wave2.
2.	Zařízení musí být schopno pracovat současně v pásmu 2,4 GHz a 5 GHz.
3.	Zařízení musí v případě standardu 802.11ac podporovat šířku kanálu až 80MHz.
4.	Zařízení musí podporovat centrálně řízené automatické nastavení výběru kanálu a vysílacích výkonů a to včetně dynamické reakce na změnu prostředí.
5.	Zařízení musí podporovat 2x2:2 MU-MIMO a beamforming.
6.	Zařízení musí podporovat PoE napájení dle standardu 802.3af.
7.	Zařízení musí být dodáno s úchytem na stěnu a/nebo strop.
8.	Zařízení musí být uzamykatelné proti krádeži.
9.	Zařízení musí mít alespoň jedeno 100/1000Base-T rozhraní.
10.	Zařízení musí umožnit konfiguraci minimálně 8 SSID na každém z 802.11 rádií.
11.	Zařízení musí podporovat následující bezpečnostní standardy: WEP, WPA2-PSK, WPA2-Enterprise s 802.1X autentizací.
12.	Zařízení musí podporovat šifrování AES.
13.	Zařízení musí podporovat ověřování PEAP (MSCHAPv2)
14.	Zařízení musí podporovat standardy 802.11r, 802.11k a 802.11v pro rychlý roaming klientů a rozložení zátěže mezi jednotlivými AP infrastruktury.
15.	Zařízení musí podporovat VLAN tagging (802.1Q) na jeho ethernetovém rozhraní.
16.	Zařízení podporuje principy QoS dle WMM, 802.1p a DSCP.
17.	Zařízení musí podporovat funkci rozpoznávání tříd klientských aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI) a identifikaci operačních systémů a hostname klientských zařízení.
18.	Zařízení musí být schopné omezit šířku pásma pro každé jednotlivé SSID, pro každého z klientů a také dle rozpoznaných tříd aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI).
19.	Zařízení musí umožnit QoS klasifikaci paketů dle rozpoznaných tříd aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI) pomocí DSCP a 802.1p tagu.
20.	Zařízení musí podporovat BLE (Bluetooth Low Energy) dle specifikace Bluetooth 4.0.
21.	Zařízení musí umožňovat spektrální analýzu pro detekci zdrojů rušení (non-WiFi interference) v pásmu 2,4 a 5GHz s možností zobrazení diagramů v reálném čase. Funkce spektrální analýzy nesmí omezit základní funkci AP – poskytování datové konektivity klientským zařízením.
22.	Zařízení musí umožnit filtrování procházejících uživatelských dat dle cílových IP adres a/nebo UDP/TCP portů.

23.	Zařízení musí umožnit zakázat komunikaci vybraných klientů a to až dle rozpoznaných tříd aplikací (dle 7. vrstvy ISO/OSI) a v případě http i dle DNS jména cílového serveru.
24.	Zařízení musí mít integrovánu funkci detekce a zastavení útoku na bezdrátovou infrastrukturu (wIDS/wIPS). Tato funkce musí být dostupná v reálném čase na všech kanálech (i neobsluhovaných) a nesmí omezit základní funkci AP – poskytování datové konektivity klientským zařízením.
25.	Zařízení musí podporovat zachytávání klientského provozu s možností odeslání do ethernetového analyzátoru (např. Wireshark) pro vzdálené řešení problémů připojených klientů.
26.	Zařízení musí podporovat L3 roaming klientských zařízení mezi různými subnety školy.
27.	Zařízení musí umožnit tunelovat SSID pro návštěvy přímo na bezpečnostní bránu v DMZ školy.
28.	Zařízení musí umožnit izolaci jednotlivých uživatelských zařízení tak, aby tato zařízení nemohla komunikovat mezi sebou (v rámci celého SSID školy).
29.	Zařízení musí být v případě nedostupnosti drátové ethernet konektivity schopné jako uplink dynamicky využít jedno ze svých rádií – mesh link přes některé z okolních AP.
30.	Zařízení musí umožnit spolu s Centrálním systémem řízení a monitorování sítě lokalizaci klientských zařízení v mapě jednotlivých podlaží na základě triangulace dle síly signálu.
31.	Zařízení musí být schopné odesílat zprávy na vzdálený SYSLOG server.
32.	Zařízení musí zahrnovat všechny licence pro zajištění požadované funkcionality na období minimálně 24 měsíců.
33.	Součástí dodávky musí být platná podpora od výrobce po dobu minimálně 24 měsíců a to včetně výměny vadného hardware, všech aktualizací softwaru a firmwaru, bezpečnostních aktualizací a přístupu k technické podpoře výrobce. Zařízení musí být v době prodeje výrobcem plně podporováno a nesmí být pro něj vyhlášeno ukončení prodeje.
34.	Zařízení musí podporovat plnou správu a monitorování prostřednictvím Centrálního systému řízení a monitorování sítě.

D.1.6 SFP moduly

4ks SFP modulů do LAN přepínačů

Bod	*Popis*
1.	Typ optického vlákna SM, 9 µm/125 µm, vlnová délka 1310nm
2.	Podpora standardu 10GBASE-LR
3.	Plně kompatibilní s dodanými LAN přepínači

D.1.7 Server

Bod	*Popis*
1.	Procesor s frekvencí 3,0 GHz, 8MB Cache, 4-jádrový
2.	Operační paměť 8GB (1x8GB) 2133MHz UDIMM ECC
3.	HDD: 2 x 1TB SATA (7200 ot./m.)
4.	Šasi pro 4 x 3,5" HDD
5.	Optická mechanika DVD+/-RW
6.	Provedení skříně: Mini Tower
7.	Až čtyři 3,5 palcové disky SAS, nearline SAS nebo SATA
8.	Řadič RAID: rozhraní 2x SATA 6Gb/s / SAS 12Gb/s, přenosová rychlost 1,2 GB/s, 2GB Cache, úroveň RAID 0,1,5,10,50

9.	Vzdálená správa a monitoring
10.	Sloty: 1 x PCIe x8 (konektor x16) 1 x PCIe x4 (konektor x8) 1 x PCIe x1
11.	Síť: 2x 1GbE LAN, integrované na desce

D.1.8 Sonda pro monitorování síťového provozu (povinné minimální parametry)

- Počet monitorovacích portů: min. 2 x 10/100/1000 Mbps (metalika - RJ45)
- Management port: 1x 10/100/1000 Mbps metalický
- Minimální výkon na každém monitorovacím portu: 1 200 000 paketů za sekundu
- Možnost nastavení rychlosti monitorované linky 10/100/1000Mb/s na metalických rozhraních
- Pasivní zapojení bez vlivu na monitorovanou síť: zapojení pomocí TAPů
- Nezávislost na stávající síťové infrastruktuře (optické či metalické datové rozvody) a použitých aktivních prvcích, nesmí docházet k ovlivňování chování sítě
- Nezávislý autonomní zdroj Flow statistik, podpora IPv4, IPv6, VLAN, MPLS, GRE
- Podpora monitorování MAC adres, http URL a DNS dotazu
- Podpora standardizovaných protokolů pro výměnu dat o IP tocích: NetFlow v5, v9 - RFC3954, IPFIX
- Detekce aplikací, monitorování a analýza HTTP provozu a VoIP statistik
- Zabezpečená vzdálená správa, dohled a konfigurace: HTTPS (GUI), SSH
- Kolektor pro dočasné ukládání Flow statistik (zajištění redundance) obsahuje uživatelsky definovaný dashboard, automatickou tvorbu reportů, detekci aktivních zařízení a detailní analytické možnosti
- Úložná kapacita kolektoru min. 500 GB
- Možnost doplnit o další moduly, např. behaviorální analýza, monitoring výkonu webových aplikací
- Časová synchronizace zařízení proti centrálnímu zdroji času na síti
- Použití DNS cache na zařízení pro rychlejší překlad IP adres na doménová jména
- Správa uživatelů a přístupových práv na zařízení
- Podpora vzdálené autentizace uživatelů LDAP (Active Directory)

E. Příloha

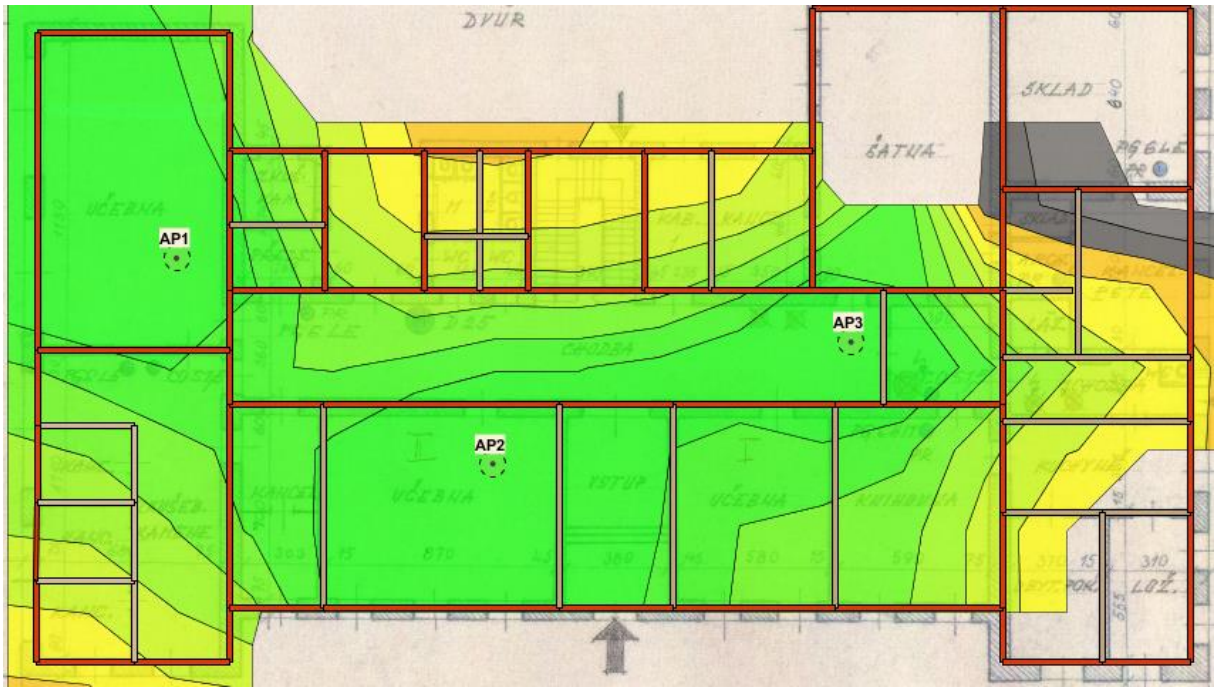
E.1 Simulace šíření Wi-Fi signálu

Na obrázcích níže je výstup ze simulace šíření Wi-Fi signálu pro pásmo 2,4 i 5GHz. Je zobrazena síla signálu v jednotkách dBm.

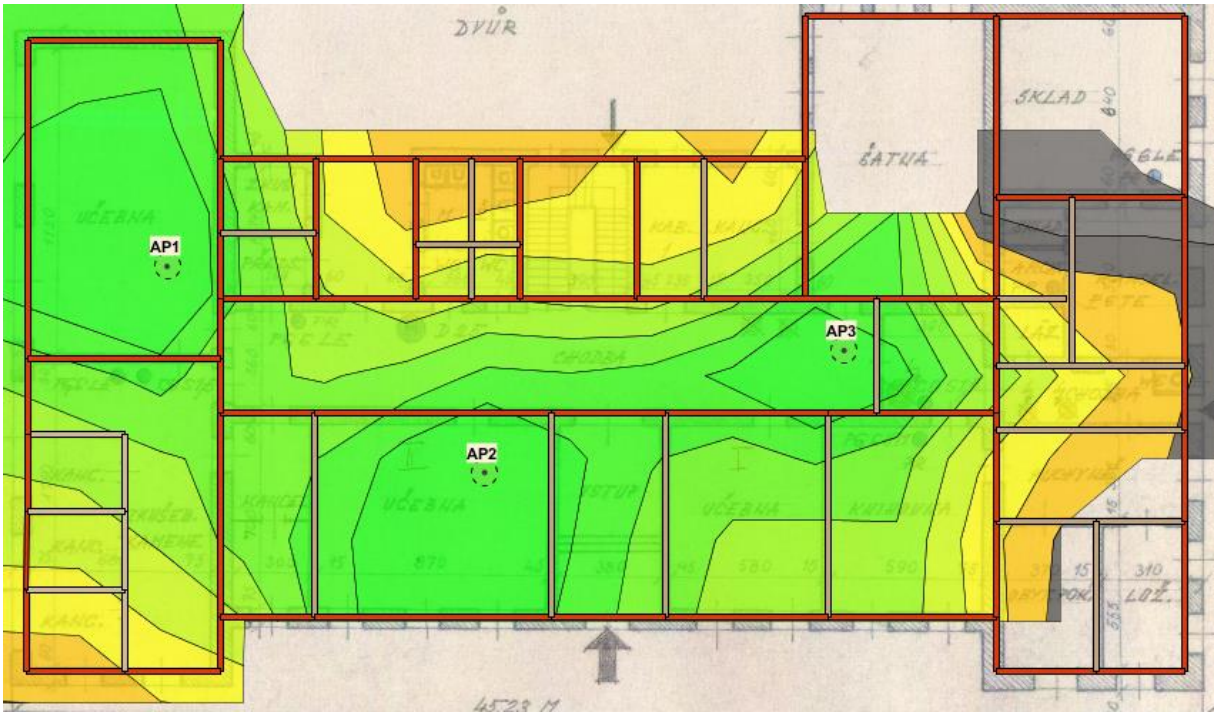
Pro účely simulace byli zvoleny následující hodnoty

- Typ bezdrátového přístupového bodu: Meraki MR32
- Vysílací výkon: 25mW
- Útlum zdiva:
  - Červená – 10dB
  - Hnědá – 3dB
- Ořez síly signálu (znázorněn šedivou barvou): -75dBm

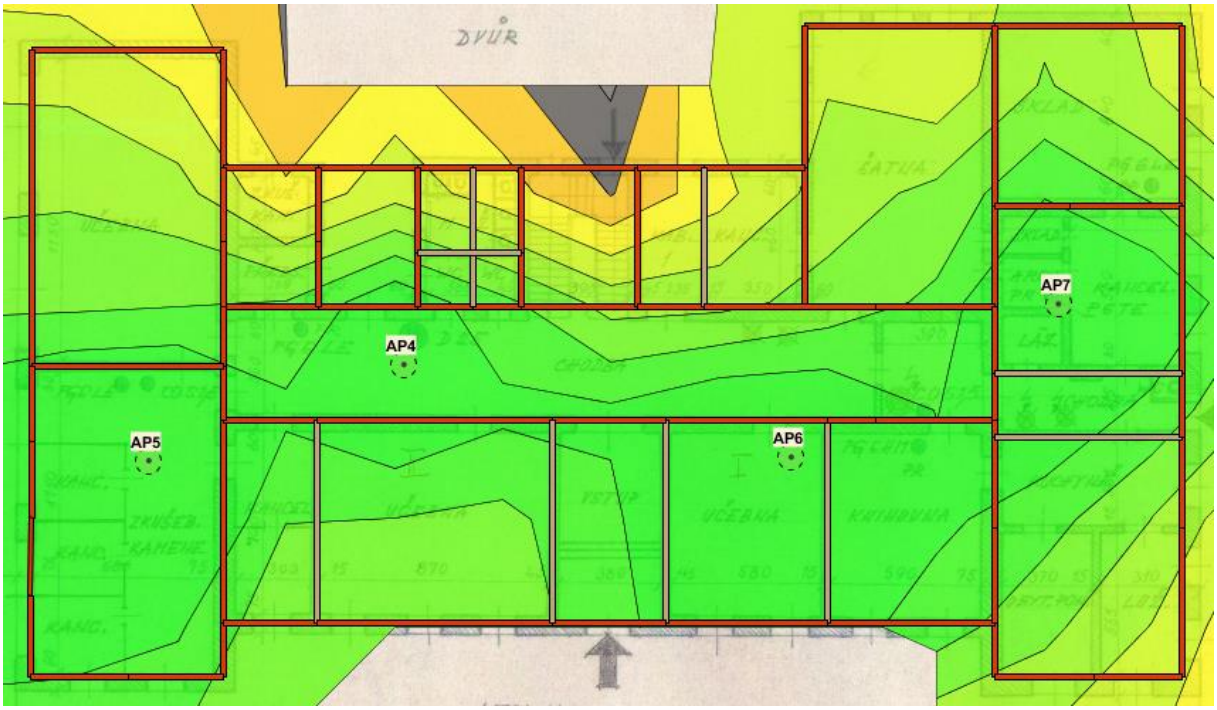
Obr. 6 Legenda síly signálu RSSI



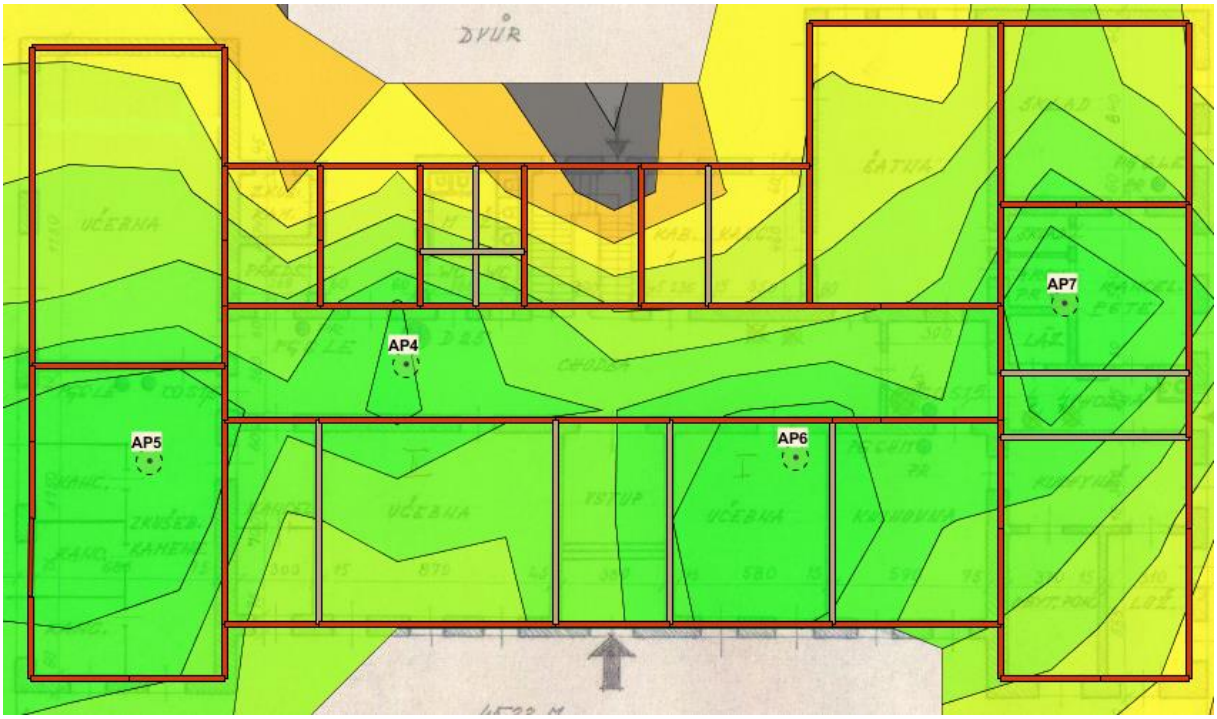
Obr. 7 Hlavní budova – 1.NP – síla signálu RSSI pro 2,4GHz



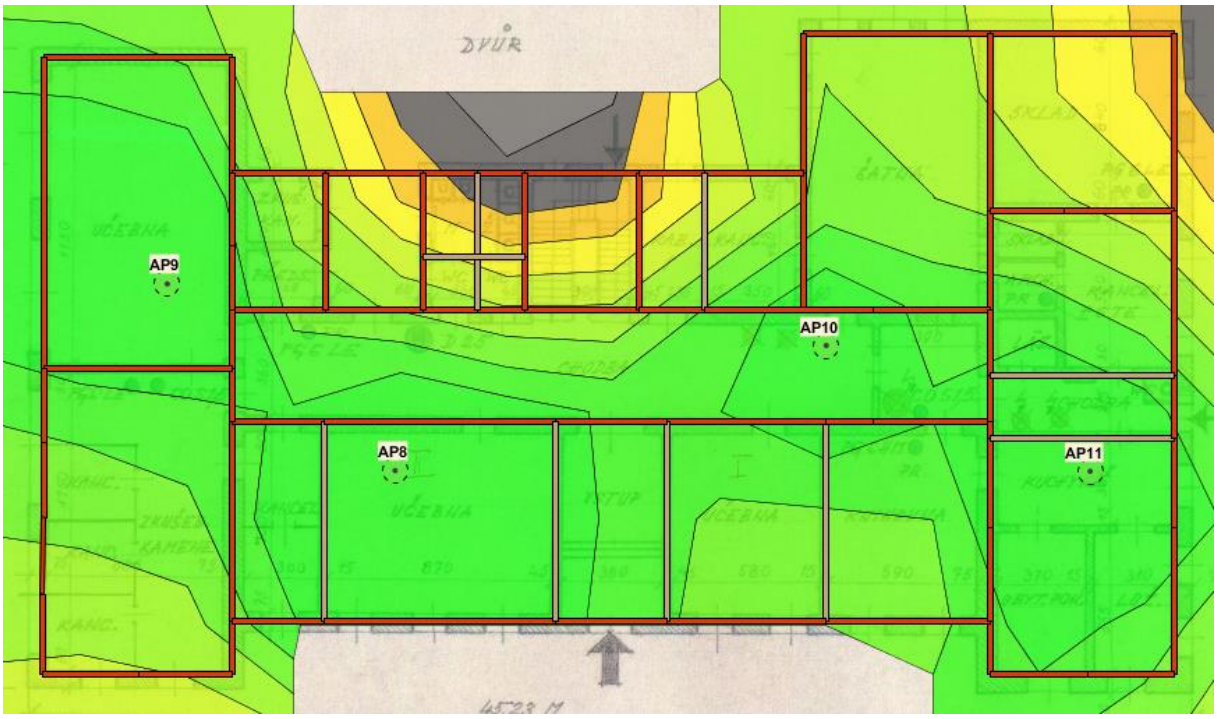
Obr. 8 Hlavní budova – 1.NP – síla signálu RSSI pro 5GHz



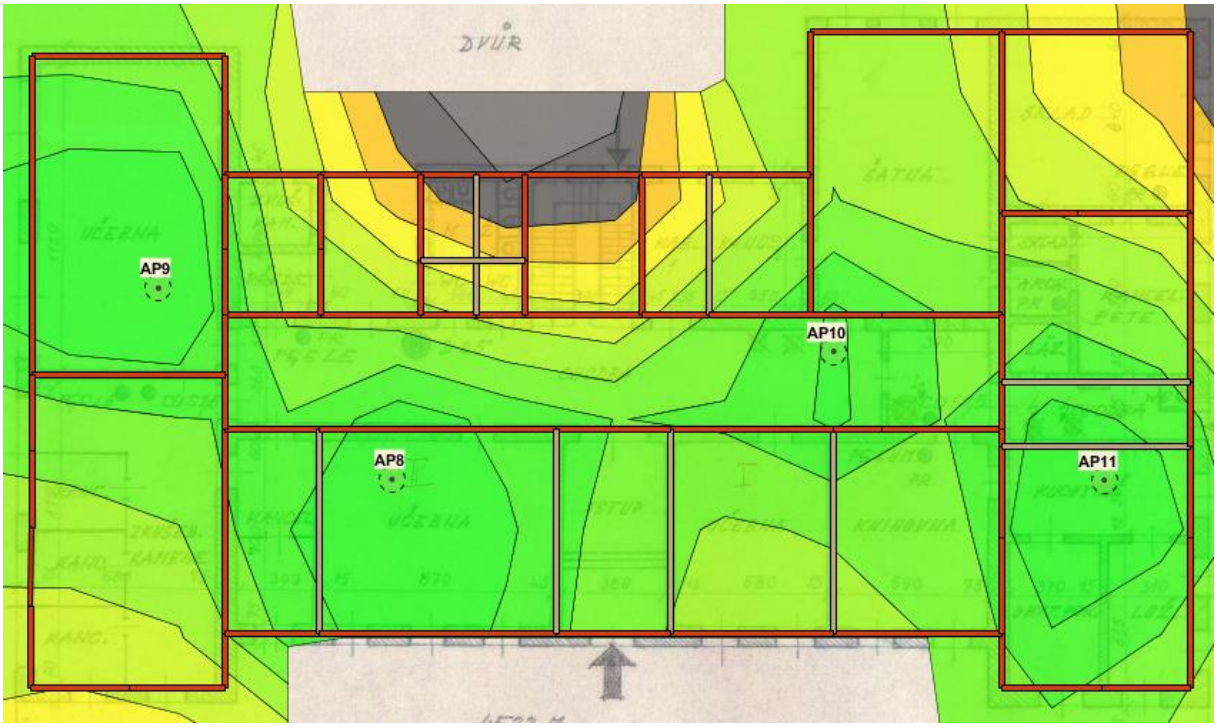
Obr. 9 Hlavní budova – 2.NP – síla signálu RSSI pro 2,4GHz



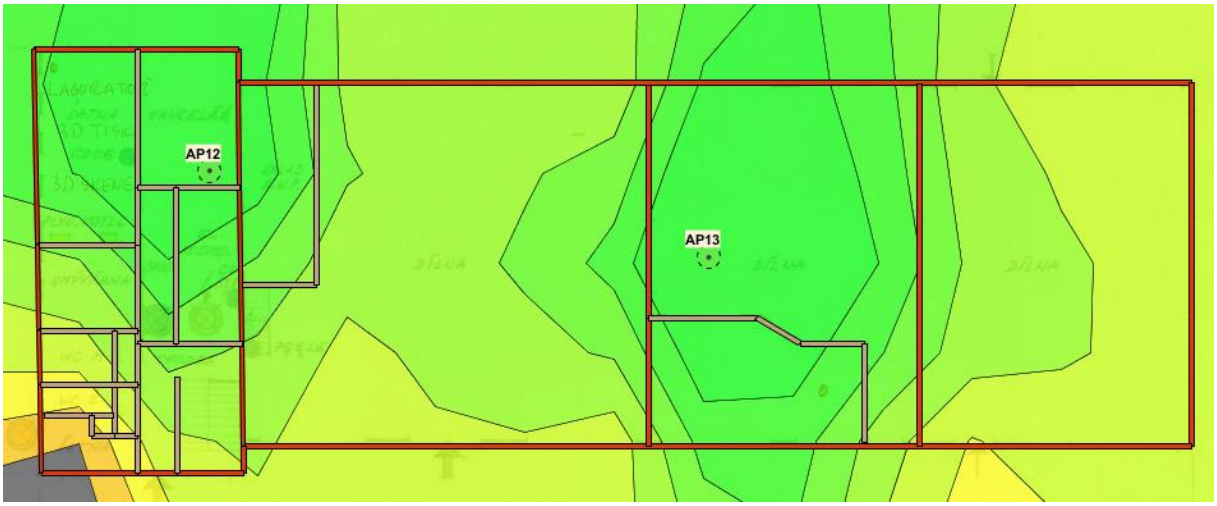
Obr. 10 Hlavní budova – 2.NP – síla signálu RSSI pro 5GHz



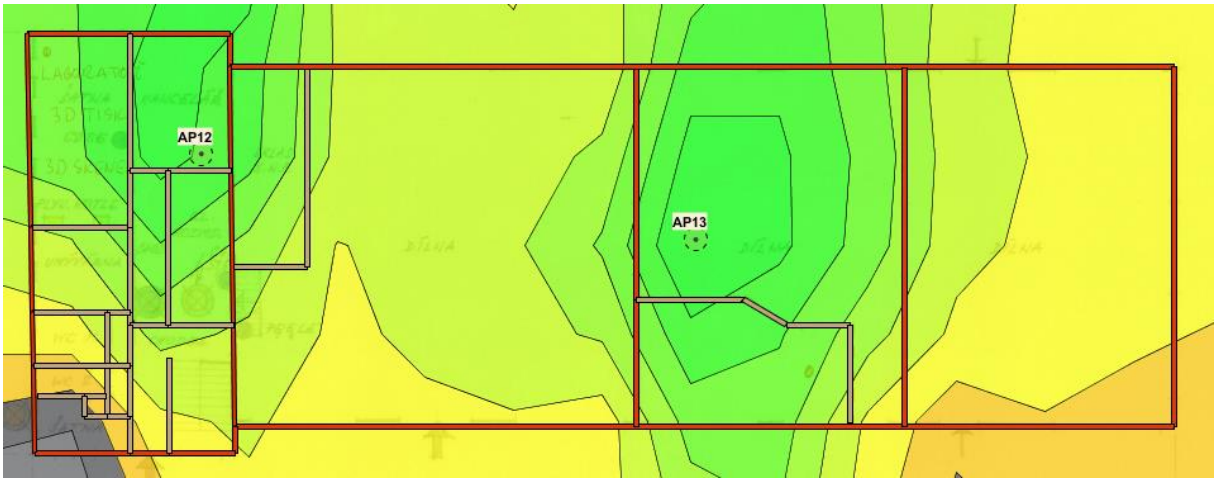
Obr. 11 Hlavní budova – 3.NP – síla signálu RSSI pro 2,4GHz



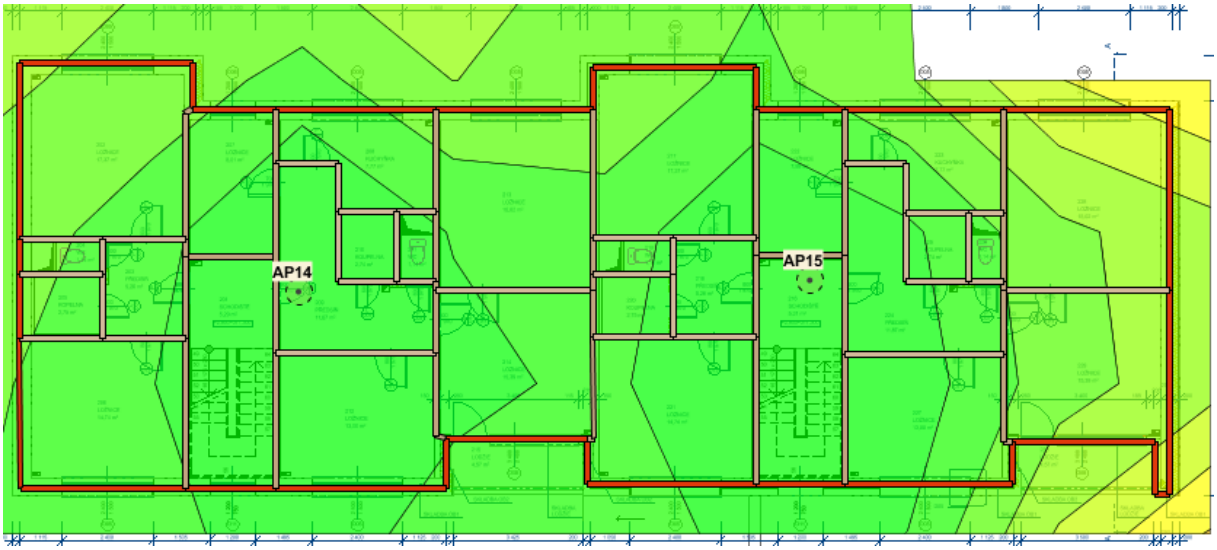
Obr. 12 Hlavní budova – 3.NP – síla signálu RSSI pro 5GHz



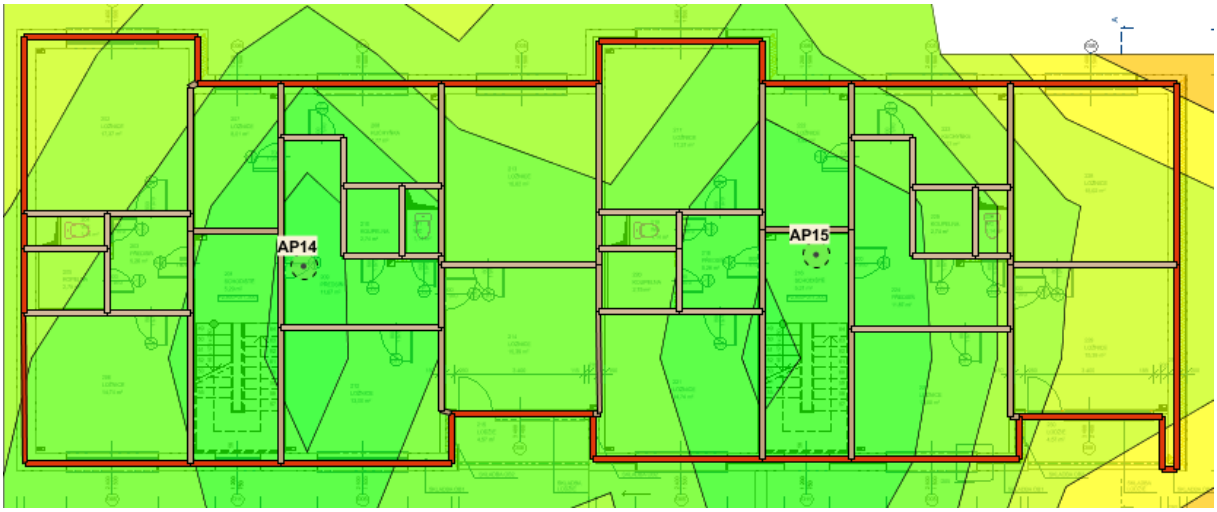
Obr. 13 Dílny – 1.NP – síla signálu RSSI pro 2,4GHz



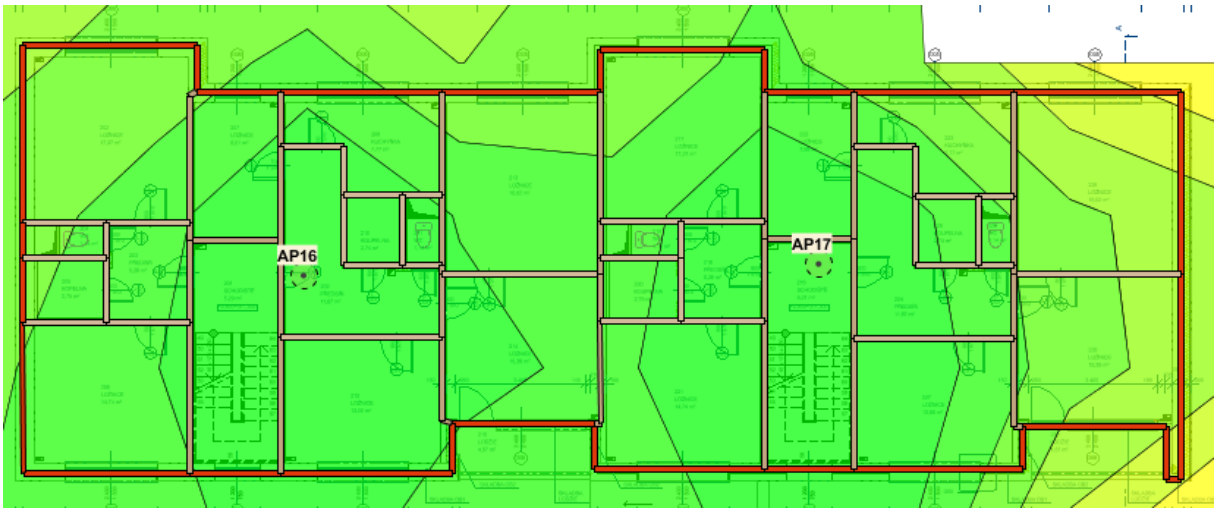
Obr. 14 Dílny – 1.NP – síla signálu RSSI pro 5GHz



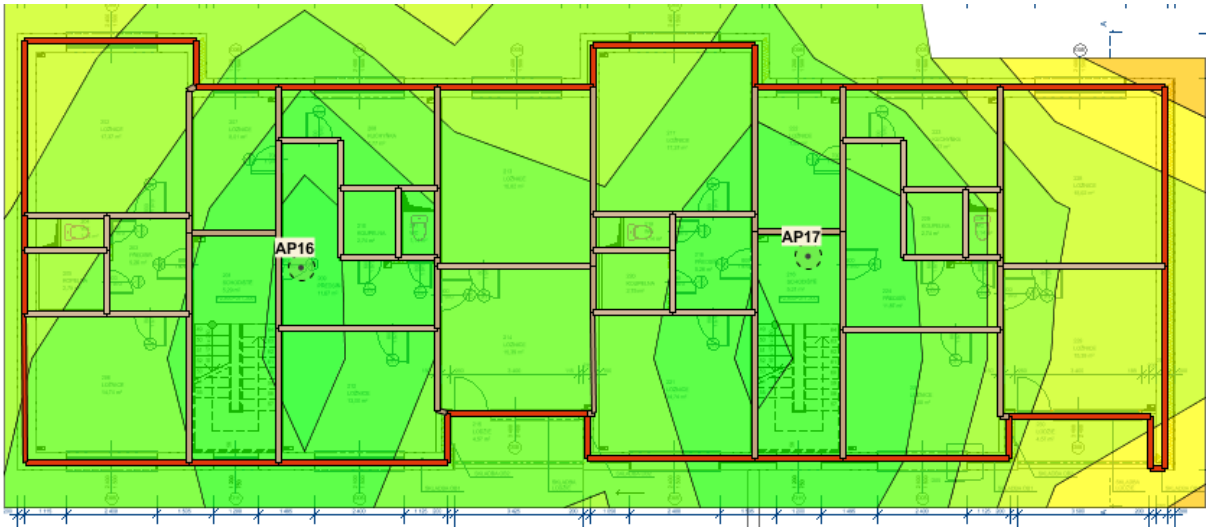
Obr. 15 Domov mládeže – 2.NP – síla signálu RSSI pro 2,4GHz



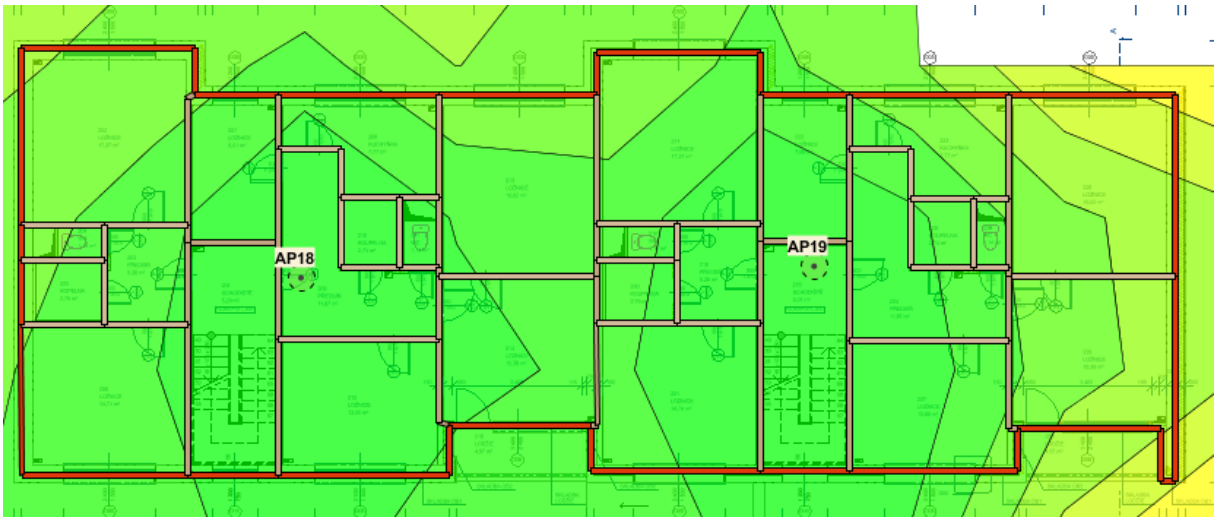
Obr. 16 Domov mládeže – 2.NP – síla signálu RSSI pro 5GHz



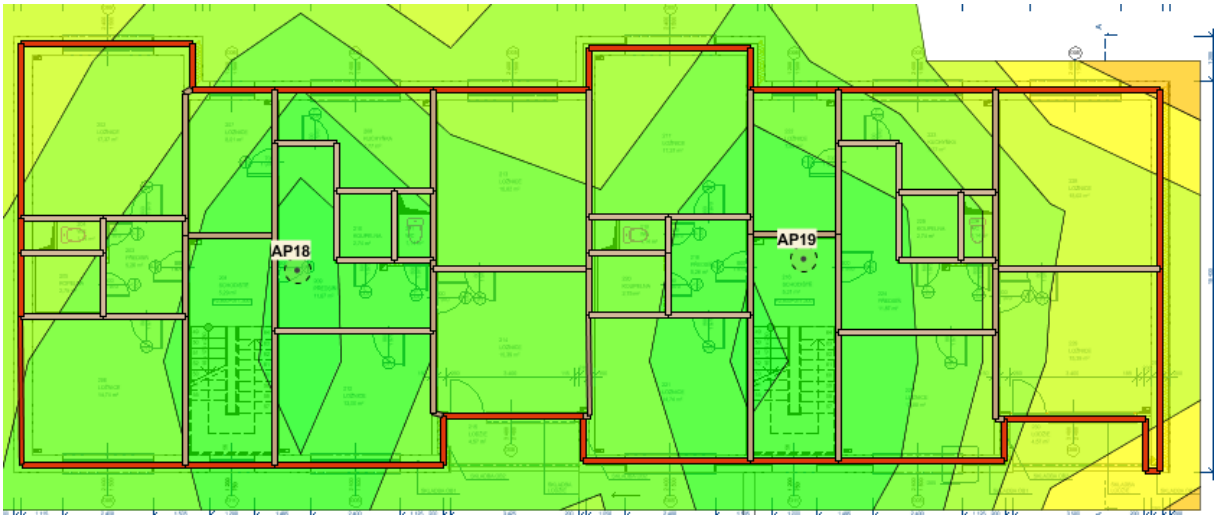
Obr. 17 Domov mládeže – 3.NP – síla signálu RSSI pro 2,4GHz



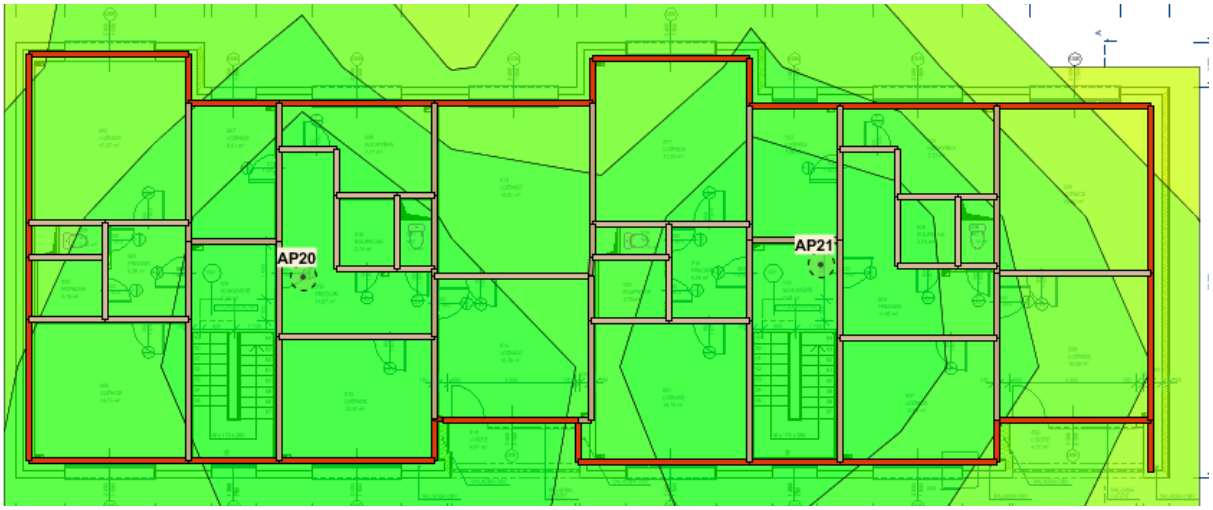
Obr. 18 Domov mládeže – 3.NP – síla signálu RSSI pro 5GHz



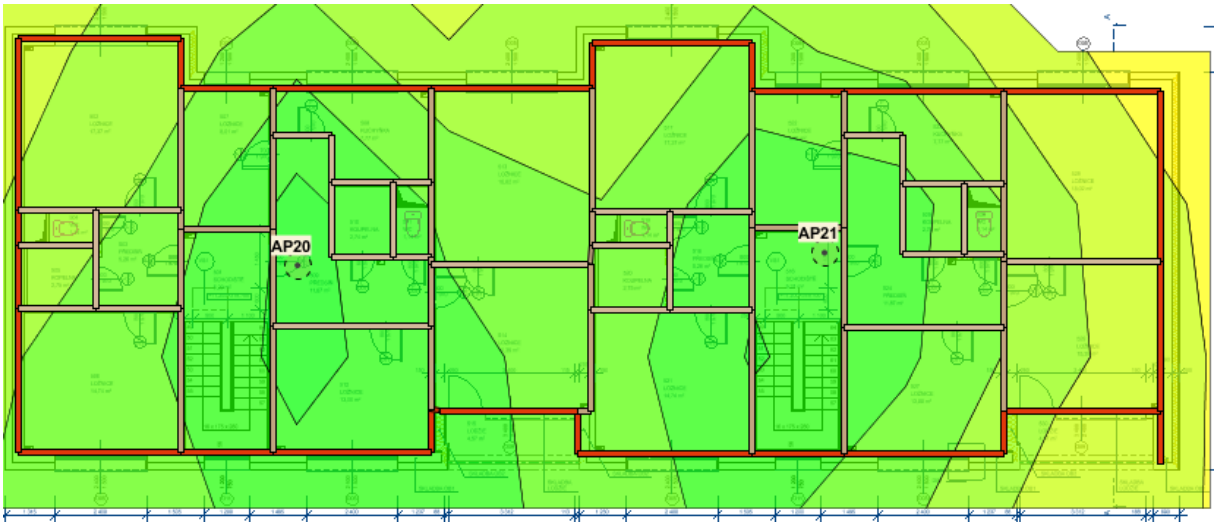
Obr. 19 Domov mládeže – 4.NP – síla signálu RSSI pro 2,4GHz



Obr. 20 Domov mládeže – 4.NP – síla signálu RSSI pro 5GHz



Obr. 21 Domov mládeže – 5.NP – síla signálu RSSI pro 2,4GHz



Obr. 22 Domov mládeže – 5.NP – síla signálu RSSI pro 5GHz