

# Návrh kompletní WLAN a následná realizace podkroví Konzervatoře Brno

## 1 Úvod

Konzervatoř Brno (dále jen škola) potřebuje v souladu se Standardem konektivity vybudovat WLAN, která pokryje vybrané prostory ve všech budovách školy určené pro výuku a cvičení, sborovny, kabinety, koncertní a divadelní sály, vstupní haly, knihovny/archív a jídelnu.

Prvním výstupem zakázky je kompletní návrh WLAN pro všechny budovy včetně návrhu kabeláže.

Druhým výstupem je realizace WLAN včetně kabeláže v Podkroví (tj. plán 43.5 a 45.5 pasportu, o pasport nutno dodavatele požádat) s dočasným využitím současné páteřní kabeláže, včetně instalace a konfigurace Radius serveru a nastavení Fortinet 100F. Kromě Podkroví nutno realizovat i pokrytí Koncertního sálu (45.1.34), vstupní haly školy (45.1.13) a zasedací místnosti (43.2.07).

*Poznámka: V celém dokumentu číslování začínající na 43, 44 či 45 odpovídá číslování z Pasportu budovy školy.*

Jedná se o veřejnou zakázku malého rozsahu.

## 2 Standard konektivity

Ministerstvo školství, sportu a mládeže vydalo Standard konektivity škol, č.j. MŠMT-16309/2022-2 (viz příloha č.2, dále Standard) pro konektivitu školy k veřejnému internetu (WAN) i vnitřní konektivě školy (LAN a WLAN).

Některé parametry konektivity jsou z pohledu MŠMT povinné, některé jen doporučené. Pokud zadavatel některý doporučený či vlastní parametr vyžaduje, je pro uchazeče/dodavatele taktéž závazný. Pro uchazeče a dodavatele této zakázky jsou závazné parametry týkající se WLAN; parametry pro LAN a WLAN pouze pokud jsou platné pro i WLAN.

Nabídka bez naplnění závazného parametru vztahující se k dílu bude z veřejné soutěže vyřazena.

### 2.1 Závazné parametry zakázky

*Poznámka: Zde použití číslování závazných parametrů odpovídá Standardu.*

Následující parametry jsou závazné pro oba výstupy: 2.2, 2.4 s WPA3-Enterprise a Wi-Fi 6, 2.5.5.

Pouze pro návrh WLAN: 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3 (Eduroam), 2.5.4, 2.5.6., 3.1.1 až 3.1.4, 3.1.9.

Pro samotnou realizaci WLAN v Podkroví se centrální správa (2.5.4) nepředpokládá (viz bod 6.1 zde).

### 3 Návrh WLAN Konzervatoře Brno

Návrh WLAN (jako výstup zakázky) musí obsahovat

1. seznam aktivních síťových prvků počítačové sítě a jejich systémů, software pro správu aktivních síťových prvků, vše s produktovým číslem a názvem a aktuální cenou. Návrh WLAN zpracovat s předpokladem Aruba Central a **bodu 2.5.4 Standardu**.
2. návrh umístění aktivních prvků na základě simulace šíření Wifi signálu (mezi -60 až -55 dBm) do map pasportu. K navrženým umístěním aktivních prvků požadujeme odpovídající mapy simulovaného šíření signálu vytvořené při modelování.
3. návrh vedení strukturované kabeláže včetně specifikace jednotlivých typů a kategorie kabeláže zanesený do plánů jednotlivých pater z pasportu
4. Seznam doporučených systémů HPE a Aruba pro realizaci **bodů 3.1.1 až 4 Standardu**
5. Doporučené rozšíření přihlašování k Radius serveru pomocí účtů Entra Id k naplnění **bodu 3.1.9 Standardu** akceptovatelné v systému EduRoam.

### 4 Realizace WLAN v Podkroví školy, v koncertním sálu a vstupní hale

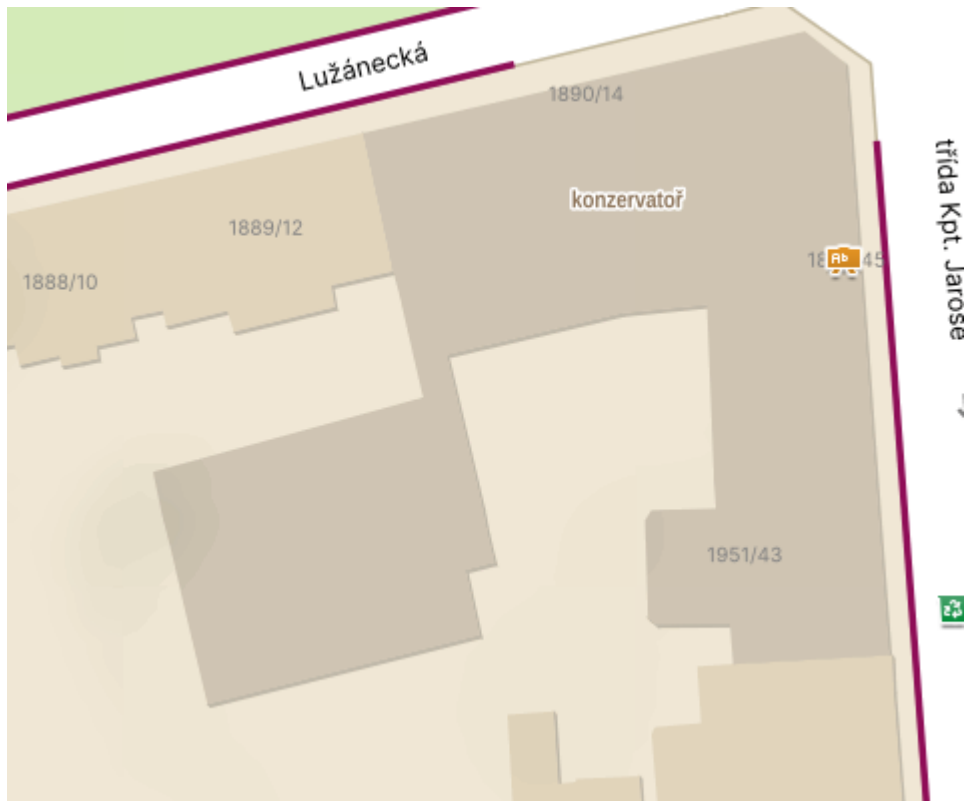
Podle návrhu WLAN pro Podkroví školy (plán 43.5 a 45.5) a pro prostory (45.1.13, 45.1.34 a 43.2.7). Odkazy na plány a místnosti odpovídají číslování použitému v pasportu.

1. bude dodána strukturovaná kabeláž potřebná k pokrytí Podkroví; k připojení k Internetu a Radius server, koncertního sálu, vstupní haly bude dočasně použita stávající kabeláž,
2. rozmístění, instalace a konfigurace všech aktivních síťových prvků v Podkroví, koncertním sále a vstupní hale školy dodaných podle Návrhu WLAN
3. budou dodány aktivní síťové prvky potřebné k pokrytí 5. patra školy (plán 43.5 a 45.5) (dále jen Podkroví), kde jsou stěny převážně ze sádkartonu, a pro prostory (45.1.13, 45.1.34, 43.2.7)
4. bude instalován a konfigurován Radius server (na stávajícím serveru školy Windows Server 2019).

## 5 Budovy, studenti a zaměstnanci, přístup na Internet

### 5.1 Budovy

Škola spravuje a využívá 3 budovy Jihomoravského kraje, budovy jsou propojené strukturovanou kabeláží (kabel cat. 5E) z doby Internetu do škol (INDOŠ, 2002). Do každého patra, sklepa a podkroví vede strukturovaná kabeláž. Strukturovaná kabeláž (včetně rozšíření 2. etapou INDOŠe Cat6) sledovala především připojení jednotlivých učeben kolektivních předmětů.



- velká budova 45 je rohová s hlavním vchodem z tř. Kpt. Jaroše 1890/45 a vedlejším vchodem z Lužánecké 1890/14, má 3 patra a podkroví, a je částečně podsklepena (podél Lužánecké ulice). Její součástí je přistavěný koncertní sál Leoše Janáčka (240 diváků), archiv/knihovna a jídelna.
- střední budova 43 má vjezd z tř. Kpt. Jaroše 1950/43 má 4 patra a podkroví. Je podsklepena, ve sklepě je místěn druhý divadelní/koncertní sál. Podkroví, přízemí a 1. patro jsou propojené s velkou budovou.
- Nejmenší budova 44 je umístěna ve vnitrobloku. Jedná se o panelovou přízemní budovu s výbornou průchodností signálu. Během výuky je zde až 120 studentů a pedagogů.

### 5.1.1 Pasport budov

Zájemce o zakázku musí požádat o zaslání pasportu. K této žádosti musí přiložit podepsanou přílohu č. 3, v které souhlasí s podmínkami užití pasportu Konzervatoře Brno.

Po takovéto žádosti zájemce obdrží obratem pasport obsahující:

- plány všech podlaží včetně sklepů a podkroví, rozměrů místností a stěn v digitální podobě (DWG),
- tabulky o místnostech, které obsahují položky, zda musí být místnost pokryta, a pokud ano, síla signálu v dBm. Informace o místnostech budou zaslány v digitální podobě (XLSX).

Zadavatel požaduje, aby nabídka pro realizaci Podkroví byla zpracována v profesionálních nástrojích simulující šíření signálu WiFi, a alespoň pro mapu 43.5 byla vygenerována teplotní mapa navrženého řešení. Tato mapa bude podkladem pro vyhodnocení kvalitativních kritérií pro hodnocení nabídek.

### 5.1.2 Síla/propustnost zdí

Hlavní budovy č. 45 je tvořena místnostmi do ulice a chodbou do dvora. Má 4 patra včetně podkroví (které je popsáno jako 5. patro). Stěny v podkroví mají sádrokartonový profil, v ostatních patrech jsou zdi cihlové, v průměru 660 mm hluboké.

Budova 43 má z venkovní strany místnosti a do dvora po krajích místnosti a uprostřed schodiště. Má 5 pater včetně podkroví (5. patro). Stěny v podkroví mají sádrokartonový profil, v ostatních patrech jsou zdi cihlové, v průměru 660 mm hluboké.

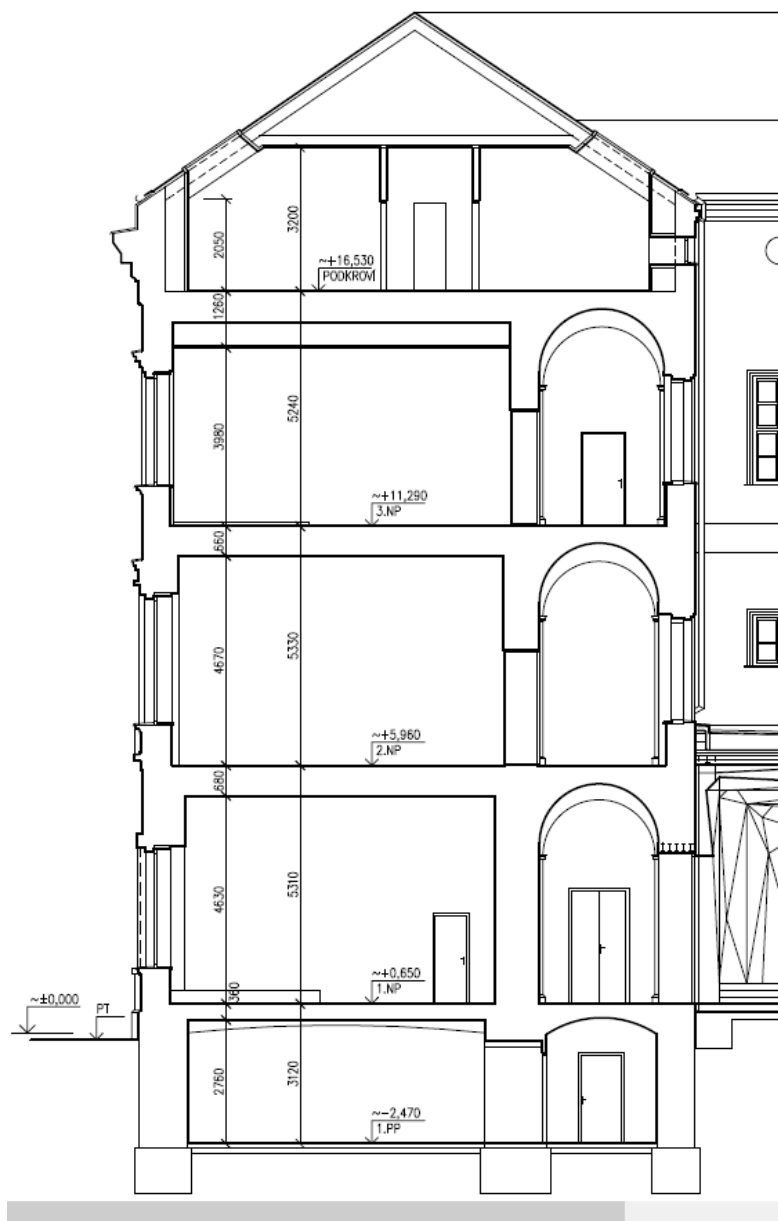
Budova 44 je samostatná betonová přízemní budova s plochou střechou. Z hlediska propustnosti signálu je na tom výrazně lépe než budovy 43 a 44 (kromě podkroví)

Pro prvotní orientaci je v tabulce níže uvedena plocha místností k pokrytí a počet místností, včetně síly stěn příčných k chodbě a podélných s chodbou.

| budova. Patro | plocha m2 | počet místností k pokrytí | Plocha k pokrytí | stěna       | většinová síla stěny příčné k chodbě v mm | většinová síla stěny podélné s chodbou v mm |
|---------------|-----------|---------------------------|------------------|-------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 43.0          | 239,1     | 2                         | 142,4            | cihla       | 660                                       | 760                                         |
| 43.1          | 295,9     | 7                         | 147,1            | cihla       | 150-310                                   | 660                                         |
| 43.2          | 288       | 4                         | 127,2            | cihla       | 300                                       | 660                                         |
| 43.3          | 304,7     | 11                        | 246,4            | cihla       | 180-320                                   | 650                                         |
| 43.4          | 304,9     | 11                        | 259,6            | cihla       | 170-320                                   | 660                                         |
| 43.5          | 313,4     | 9                         | 223              | sádrokarton | 310                                       | 150                                         |
| 44.1          | 569,2     | 13                        | 502,2            | beton       | 480                                       | vestavěné skříně 600                        |
| 45.0          | 256,7     | 4                         | 104,6            | cihla       | 660                                       | 1160                                        |
| 45.1          | 1113,6    | 10                        | 733,1            | cihla       | 500-700                                   | 1000                                        |
| 45.2          | 743,9     | 12                        | 484,3            | cihla       | 400-1000                                  | 765-800                                     |
| 45.3          | 805,6     | 12                        | 631,5            | cihla       | 300-620                                   | 650                                         |
| 45.5          | 807,9     | 25                        | 753,7            | sádrokarton | 310                                       | 150                                         |
| celkem        | 6042,9    | 120                       | 4355,1           |             |                                           |                                             |

Řez největší budovou č. 45 dokumentuje hlavní prostorové členění budovy 45:

ŘEZ A-A'



Stropy jsou převážně dřevěné konstrukce s vrstvami různého složení včetně sypkého materiálu.

Seznam místností a chodby **podkroví** budovy 43 a 45, zasedací místnosti, koncertního sálu a vstupní haly, které mají být realizovány v roce 2025 přibližně do 21.8.2025

| místnost | naše číslo místnosti | počet židlí | m2    | pokryt místnost | m2    | Síla signálu [dBm] pro 5GHz | Fáze realizace |
|----------|----------------------|-------------|-------|-----------------|-------|-----------------------------|----------------|
| 43.2.07  | 43                   | 12          | 32,5  | 1               | 32,5  | -60                         | 2025           |
| 43.5.05  | 36                   | 5           | 14,8  | 1               | 14,8  | -60                         | 2025           |
| 43.5.10  | 66                   | 5           | 23,1  | 1               | 23,1  | -60                         | 2025           |
| 43.5.11  | 65                   | 10          | 16,1  | 1               | 16,1  | -60                         | 2025           |
| 43.5.12  | 64                   | 5           | 25,5  | 1               | 25,5  | -60                         | 2025           |
| 43.5.13  | 63                   | 5           | 34,5  | 1               | 34,5  | -60                         | 2025           |
| 43.5.14  | 62                   | 5           | 22,9  | 1               | 22,9  | -60                         | 2025           |
| 43.5.16  | 93                   | 15          | 22,7  | 1               | 22,7  | -60                         | 2025           |
| 45.1.13  | 0                    | 15          | 47,2  | 1               | 47,2  | -60                         | 2025           |
| 45.1.34  | 6                    | 220         | 252,9 | 1               | 252,9 | -55                         | 2025           |
| 45.5.01  | 87                   | 5           | 25,2  | 1               | 25,2  | -60                         | 2025           |
| 45.5.02  | 86                   | 5           | 13,1  | 1               | 13,1  | -60                         | 2025           |
| 45.5.03  | 85                   | 10          | 12,6  | 1               | 12,6  | -60                         | 2025           |
| 45.5.04  | 84                   | 10          | 13,3  | 1               | 13,3  | -60                         | 2025           |
| 45.5.05  | 83                   | 5           | 15,6  | 1               | 15,6  | -60                         | 2025           |
| 45.5.06  | 82                   | 5           | 12,1  | 1               | 12,1  | -60                         | 2025           |
| 45.5.07  | 81                   | 5           | 13,8  | 1               | 13,8  | -60                         | 2025           |
| 45.5.08  | 80                   | 10          | 21,7  | 1               | 21,7  | -60                         | 2025           |
| 45.5.09  | 79                   | 10          | 19,6  | 1               | 19,6  | -60                         | 2025           |
| 45.5.10  | 78                   | 5           | 22,1  | 1               | 22,1  | -60                         | 2025           |
| 45.5.11  | 77                   | 30          | 67,9  | 1               | 67,9  | -55                         | 2025           |
| 45.5.12  | 76                   | 5           | 20    | 1               | 20    | -60                         | 2025           |
| 45.5.13  | 75                   | 5           | 20    | 1               | 20    | -60                         | 2025           |
| 45.5.14  | 74                   | 5           | 20,7  | 1               | 20,7  | -60                         | 2025           |
| 45.5.15  | 73                   | 5           | 30,2  | 1               | 30,2  | -60                         | 2025           |
| 45.5.16  | 72                   | 5           | 26,7  | 1               | 26,7  | -60                         | 2025           |
| 45.5.17  | 71                   | 5           | 31,4  | 1               | 31,4  | -60                         | 2025           |
| 45.5.18  | 70                   | 5           | 22,9  | 1               | 22,9  | -60                         | 2025           |
| 45.5.19  | 0                    | 30          | 106,8 | 1               | 106,8 | -60                         | 2025           |
| 45.5.25  | 92                   | 20          | 45,9  | 1               | 45,9  | -60                         | 2025           |
| 45.5.28  | 91                   | 5           | 11,1  | 1               | 11,1  | -60                         | 2025           |
| 45.5.30  | 90                   | 5           | 26,6  | 1               | 26,6  | -60                         | 2025           |
| 45.5.31  | 89                   | 5           | 23,8  | 1               | 23,8  | -60                         | 2025           |
| 45.5.32  | 88                   | 5           | 22,2  | 1               | 22,2  | -60                         | 2025           |
| 45.5.34  | 0                    | 30          | 108,4 | 1               | 108,4 | -60                         | 2025           |

1245,9

35

Tabulka 2

## 5.2 Obsazení místností a užití WLAN

V budovách školy studuje 360 studentů, pracuje 160 pedagogů a 20 dalších zaměstnanců. Škola je otevřena od 7:00 do 20:00, za týden se odučí přes 2200 výukových hodin.

Připojení k Internetu je ve škole pro pedagogy a studenty zásadní. Nejen z jejich mobilních zařízení, ale i z LAN. Studenti a pedagogové primárně ukládají svá data na svém školním úložišti OneDrive.

Obecně je škola cloudově orientovaná: všechny školní systémy (kromě účetnictví a mezd) jsou realizovány v Cloudu: Microsoft 365 (Entra Id, školní pošta, úložiště – OneDrive, Teams), Bakaláři, Jídelna. Pro každého pedagoga a studenta je účet Entra Id k prokázání identity nezbytný.

Přístup k WLAN budou mít studenti/žáci, pedagogové a další zaměstnanci školy, hosté v různých VLANech nejen ze školních ale i z osobních mobilních zařízeních (PC, NB, tablety, mobily...) svými účty z AD.

## 5.3 Přístup na Internet

Škola je připojena optikou na MU Brno, Botanická. Používáme Fortigate 81E, jeho podpora končí v srpnu 2025.

Vzhledem k výraznému nárustu připojení (450 mobilů, tabletů, NB) bude Fortigate 81E upgradován na FortiGate F100 (mimo tuto zakázku).

# 6 Technické specifikace

## 6.1 Aktivní prvky

Vzhledem k vybavení školy žádáme o vybudování WLAN s aktivními síťovými prvky firmy HPE doporučené pro školství:

### 6.1.1 AP

Pro pokrytí učeben do 15 studentů předpokládáme Aruba AP-505 (Wi-Fi 6). Z finančních důvodů pro je možno zakoupit i repasované přepínače, nové s tříletou zárukou.

Pro nasazení na učebny od 15 do 30 studentů předpokládáme Aruba AP-515 (Wi-Fi 6) s tříletou zárukou.

V podkroví předpokládáme nasazení AP v režimu InstantOS. Přechod AP do režimu OS až v souvislosti nasazení Aruba Central při pokrytí celé školy.

### 6.1.2 Přepínače

Pro AP-505 v režimu InstantOS použité v Podkroví v režimu InstantOS zvážit přepínač z Aruba Instant On 1900 series.

## 6.2 Kabeláž

Mezi AP a switchem pro podkroví kabeláž Cat 6A STP/FTP. K připojení přepínače do serverovny bude využita stávající kabeláž.

## 7 Harmonogram

V roce 2025 je zapotřebí zpracovat návrh celkové architektury WLAN a část z ní realizovat. Termíny jsou orientační, dokončení zakázky během letních prázdnin je však vyžadováno:

1. návrh topologie WLAN na základě analýzy modelového pokrytí signálu včetně případného měření na místě; pasport budovy s označením místností a chodeb, které má WLAN pokrývat určených k pokrytí signálem je pro zájemce připraven.
  - a. Návrh bude obsahovat umístění všech AP, přepínačů, směrovačů potřebných k pokrytí školy, současně bude obsahovat trasu a kvalitu kabeláže potřebné k pokrytí všech nových zařízení.
  - b. V případě „izolovaných“ místností s malým počtem židlí, jejíž pokrytí by bylo finančně neefektivní, lze navrhnout místo umístění AP, umístění koncové zásuvky pro kabeláž pro připojení PC či NB.
  - c. **Termín 1.8.2025**
2. výstup topologie WLAN bude „zadávací dokumentací“ pro externí zakázku realizující novou a rozšíření strukturované kabeláže či výměnu části stávající kabeláže.
  - a. v rámci této základní, integrující zakázky bude instalována strukturovaná kabeláže v podkroví Konzervatoře (dále jen Kabeláž) s termínem ukončení **15.8.2025** (dále 3.a). Stěny místností a chodby jsou tvořeny sádkkartonem, a stropy mají podhled. Jedná se o patro 43.5 a 45.5 pasportu.
3. výběr AP třídy Wi-Fi 6, přepínačů, směrovače a firewallu a plán nasazení jednotlivých AP, přepínačů včetně určení ceny jednotlivých zařízení a jejich instalace a konfigurace včetně směrovače; dle tohoto plánu WLAN bude postupně rozšiřována.
  - a. použít (centrální) management aktivních síťových prvků HPE Central Aruba (**2.5.4 Standardu**)
  - b. avšak pro realizaci WLAN v Podkroví škola preferuje použití Instant AP Aruba a případně Aruba Central realizovat až po pokrytí budov ve všech patrech.
  - c. Nutno vytvořit, kromě defaultní, čtyři sítě: Pedagog, Student, Host, Placeno. A přes tyto sítě realizovat šířku pásma poskytovanou uživatelům, který nesmí být menší, než je 0,25 Mbps/uživatel (**bod 1.2.1. Standardu**). Základní funkcí WLAN ve škole je přístup na Internet.
  - d. **Termín 15.8.2025**
4. V návaznosti na realizaci strukturované kabeláže (2.1 2. a) instalovat a konfigurovat všechna AP navržená na pokrytí celého podkroví Konzervatoře (patro 43.5 a 45.5 z pasportu), včetně navrženého přepínače, který bude dočasně připojen přes současnou kabeláž k Fortigate 100F. Současně navrhnout konfiguraci Fortigate pro potřeby WLAN.



Příloha č. 1

- a. Termín instalace AP do **21.8.2025**
- 5. Zajistit instalaci AP k pokrytí vstupní haly 45.1.13 a koncertního sálu 45.1.34, zasedací místnosti 43.2.7 s využitím stávající kabeláže.
  - a. Termín: **21.8.2025**
- 6. Pro přihlašování uživatelů do WLAN nutno instalovat a nakonfigurovat Radius Server (uživatelé z Active Directory v LAN)
  - a. Termín: **21.8.2025**