



802.11 a/b/g/n WiFi Site Survey

studie proveditelnosti nasazení centrálně řízené WiFi sítě v areálu
FN Brno - Pracoviště reprodukční medicíny

Obilní trh 11, 602 00 Brno

Obsah

Obsah.....	2
Účel studie.....	4
Informace o lokalitě.....	4
Požadované úrovně pokrytí.....	4
Interference.....	5
Potenciální Non-wifi zdroje:	5
Potenciální WiFi zdroje.....	5
Vyznačení požadovaného pokrytí, rozmístění AP	6
Legenda	6
Podlaží 1.PP (A1).....	7
Podlaží 1.PP (A).....	8
Podlaží 1.NP (A, B, C1, C2)	9
Podlaží 1.NP (C2)	10
Podlaží 1.NP (D, E, F)	11
Podlaží 1.NP (K, L).....	12
Podlaží 2.NP (A, B, C1)	13
Podlaží 2.NP (C2)	14
Podlaží 2.NP (D, E, F)	15
Podlaží 3.NP (A, B, C1)	16
Podlaží 4.NP (A, B, C1)	17
WLAN Survey diagramy – síla signálu (dBm).....	19
Podlaží 1.PP (A1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz	19
Podlaží 1.PP (A1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz	20
Podlaží 1.PP (A) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz	21
Podlaží 1.PP (A) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz	22
Podlaží 1.NP (A, B, C1, C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz.....	23
Podlaží 1.NP (A, B, C1, C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz.....	24
Podlaží 1.NP (C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz.....	25
Podlaží 1.NP (C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz.....	26

Podlaží 1.NP (D, E, F) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz.....	27
Podlaží 1.NP (D, E, F) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz.....	28
Podlaží 1.NP (K, L) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz.....	29
Podlaží 1.NP (K, L) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz.....	30
Podlaží 2.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz.....	31
Podlaží 2.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz.....	32
Podlaží 2.NP (C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz.....	33
Podlaží 2.NP (C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz.....	34
Podlaží 2.NP (D, E, F) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz.....	35
Podlaží 2.NP (D, E, F) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz.....	36
Podlaží 3.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2,4GHz.....	37
Podlaží 3.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz.....	38
Podlaží 4.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2,4GHz.....	39
Podlaží 4.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz.....	40
Kanálování a vysílací výkon AP.....	41
Přehledy počtů přístupových bodů.....	42

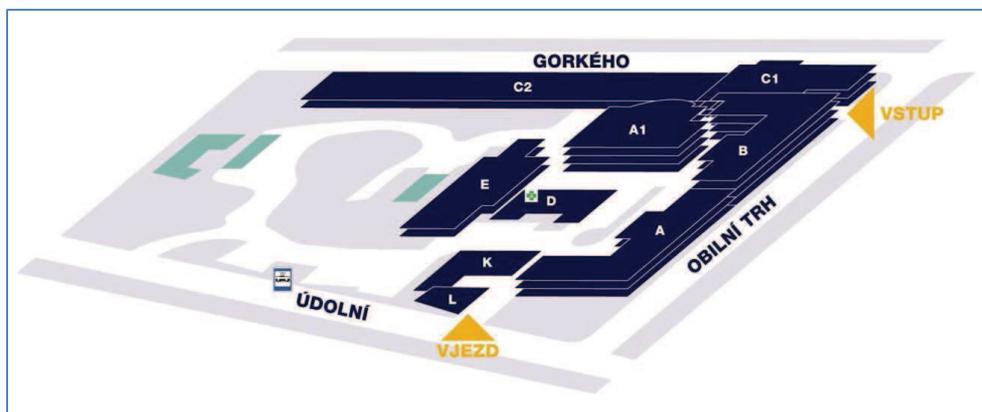
Účel studie

Tato studie vznikla na základě smlouvy FN Brno na WiFi Site Survey - zhodnocení stavu a návrh řešení pro pokrytí Wi-Fi v areálech nemocnice.

Účelem dodávky je získat měření v určených lokalitách zpřesňující informaci o nutných předpokladech pro budoucí pokrytí těchto lokalit Wi-Fi signálem a tím určit minimální počty WiFi přístupových bodů a další odhad souvisejících nákladů.

Informace o lokalitě

Areál: FN Brno - PRM
Adresa: Obilní trh 11
602 00 Brno



Požadované úrovně pokrytí

Požadované pokrytí je specifikováno ve dvou technologických rovinách:

1. Pokrytí signálem pro účely běžné datové komunikace WiFi terminálů
2. Pokrytí signálem a dostatečný počet AP pro případné nasazení VoIP služeb a RTLS lokalizačních služeb

Není účelné tato dvě měření oddělovat, s velkou mírou přesnosti lze penetraci pro RTLS dovodit z měření prvního (první měření poskytuje dostatečné podklady pro návrh RTLS topologie z výsledného modelu radiové dostupnosti stavby). Pro měření byla stanovena cílová hodnota -72dBi v naprosté většině pokrývaných prostor a obou frekvenčních pásmech. Vzhledem k tomu, že pro účely měření byl vysílací výkon snížen o 6dBm, byla mezní hodnota měření stanovena na -78dBi. K této hodnotě jsme přistoupili po zralé úvaze a proměření vybraných budov. Pro přenos dat není hodnota maximálního výkonu ta nejdůležitější, podstatnější je odstup mezi přenosovým signálem a šumem na pozadí (tzv. SNR, Signal to Noise Ratio). Při stanovení mezní hodnoty síly signálu na vyšší úroveň (a souvisejícímu navýšení počtu AP) by se sice zvýšila úroveň samotného signálu, ale SNR by díky vlastnímu rušení nevzrostlo.

Počty AP pro potřeby VoIP a RTLS byly odvozeny z upravených hodnot měření (-67dBi v pásmu 2,4GHz). VoIP je principiálně vždy spojeno s pásmem 2,4GHz (kvůli výhodnějšímu chování rádiových vln a úspoře baterie), pro potřeby RTLS jsme navíc brali v potaz tzv. Best Practices, v principu hlavně umístění vybraných AP na perimetru lokalizovaného prostoru.

Interference

Během měření jsme zaznamenali některé možné zdroje rušení.

Potenciální Non-wifi zdroje:

- **Mikrovlnné trouby**
Lokalizované povětšinou v kuchyňkách a inspekčních pokojích
- **DECT základnové stanice**
V některých částech budovy se využívají bezdrátové DECT telefony. Nepodařilo se nám blíže určit technologii, respektive používané pásmo. DECT může být v některých případech přímo kolidující s 2.4GHz provozem.
- **Bluetooth zařízení**
V některých prostorách jsme zaznamenali používání bezdrátových myší a klávesnicí, pacienti mohou v některých částech využívat vlastní Bluetooth handsfree.

Potenciální WiFi zdroje

Během měření byly identifikovány četné případy vysílání v obou WiFi pásmech:

- WiFi sítě třetích stran fungující přímo v prostorách nemocnice nebo zasahující z vnějšího perimetru areálu.
- Existující WiFi sítě provozované nemocnicí.

Vyznačení požadovaného pokrytí, rozmístění AP

Legenda

Vyznačení oblastí s požadavkem na pokrytí (viz také odstavec „Zadání pokrývaných prostor“)



Označení pozice AP pro základní datové pokrytí (odpovídá měřeným pozicím)



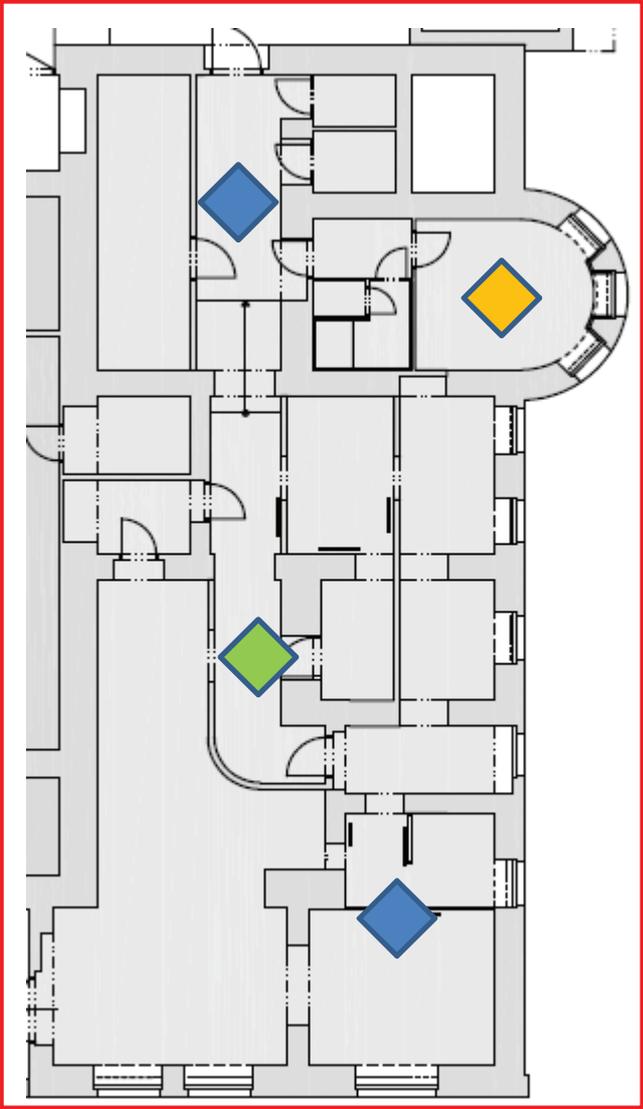
Označení pozice AP pro rozšířené pokrytí Voice over WiFi (doplněno na základě výsledků naměřených dat, VoWiFi pokrytí počítá i využitím AP pro základní datové pokrytí)



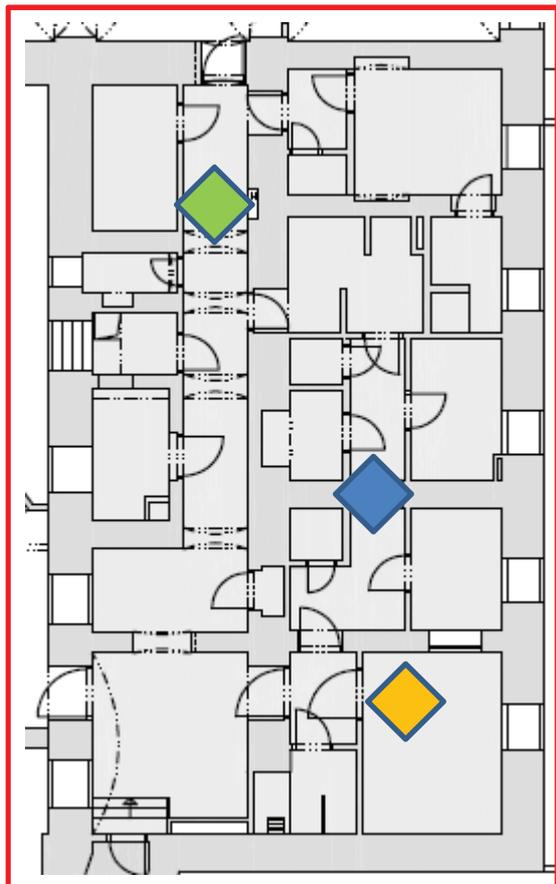
Označení pozice AP pro rozšířené pokrytí RTLS lokalizačních služeb (doplněno na základě výsledků naměřených dat, RTLS pokrytí počítá jak s využitím AP pro základní datové pokrytí tak s pozicemi AP pro VoWiFi pokrytí)



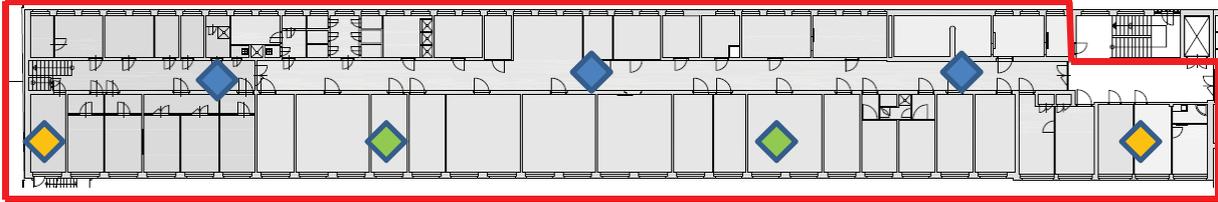
Podlaží 1.PP (A1)



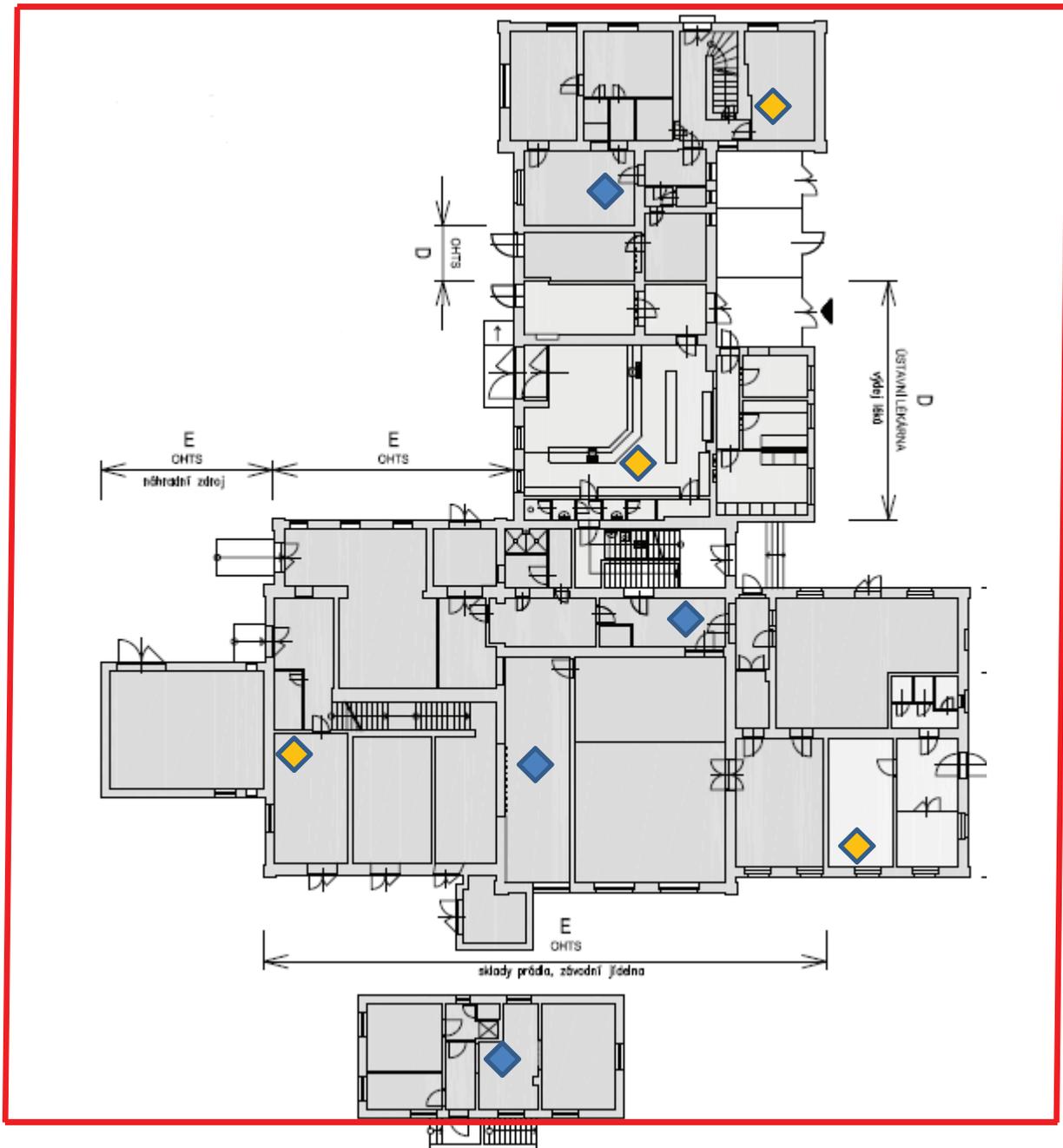
Podlaží 1.PP (A)



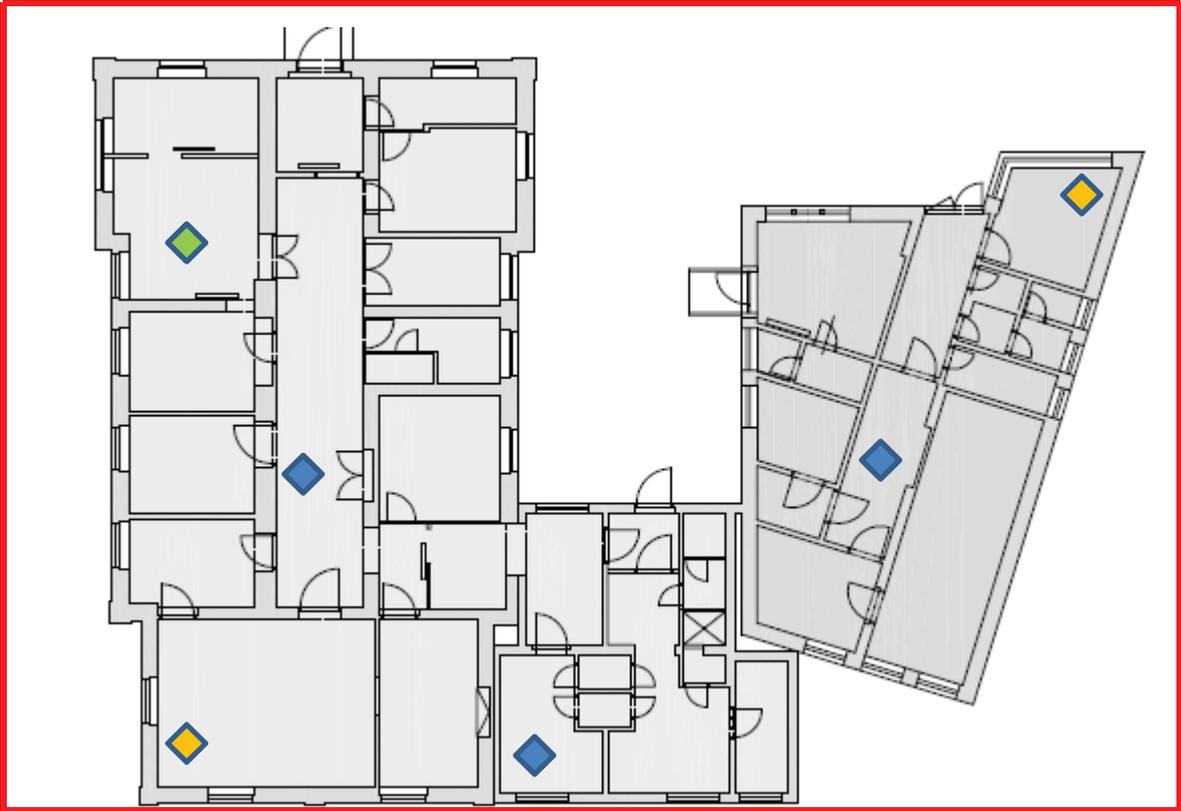
Podlaží 1.NP (C2)



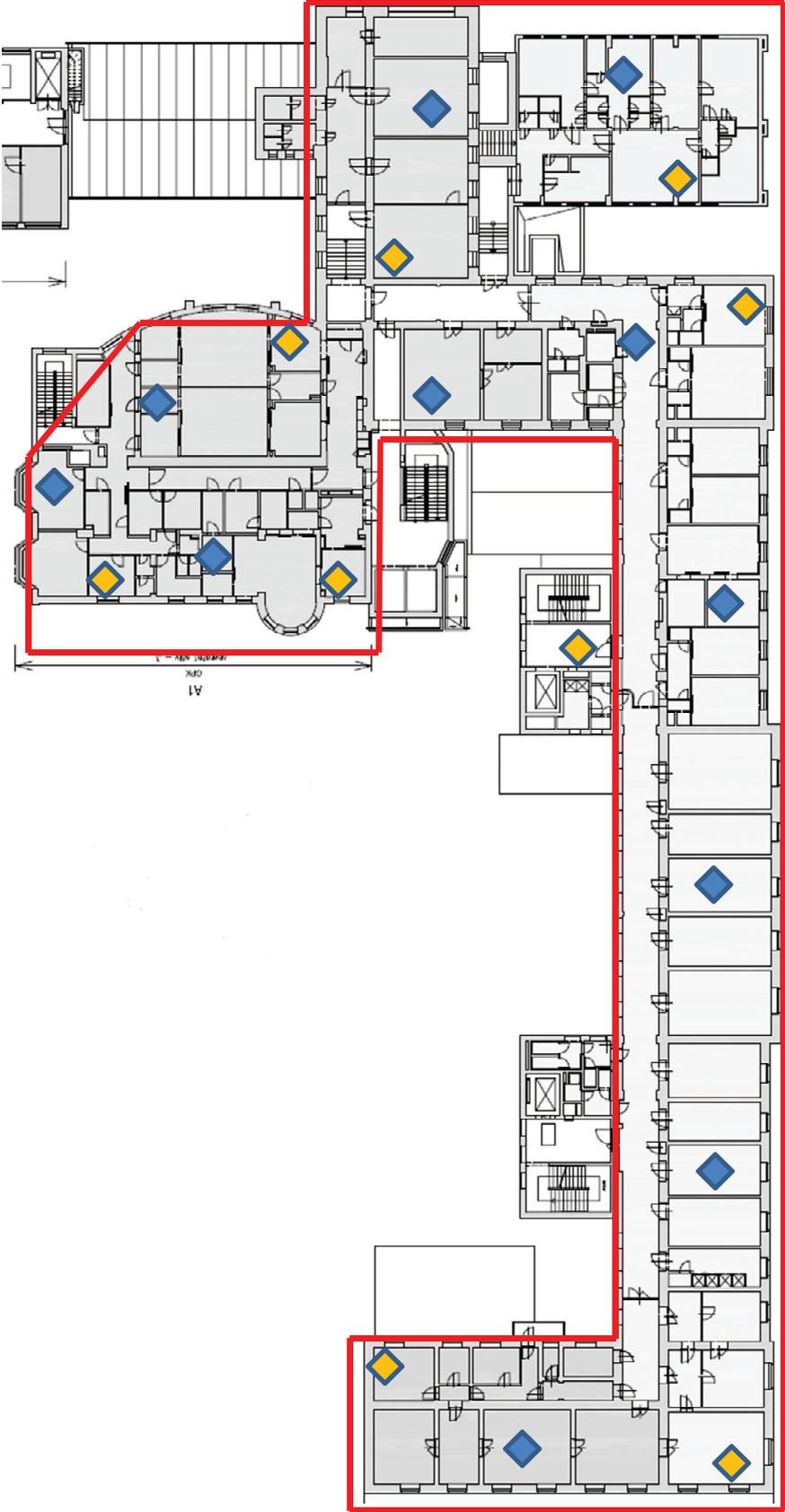
Podlaží 1.NP (D, E, F)



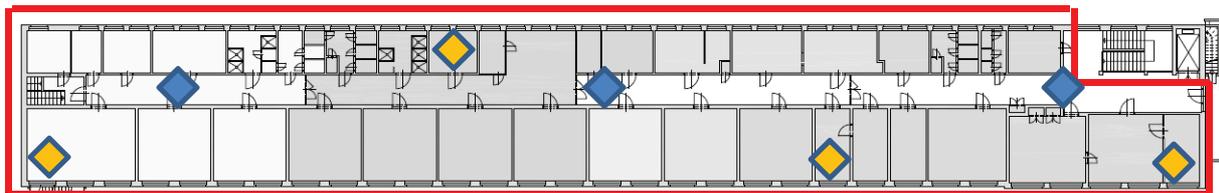
Podlaží 1.NP (K, L)



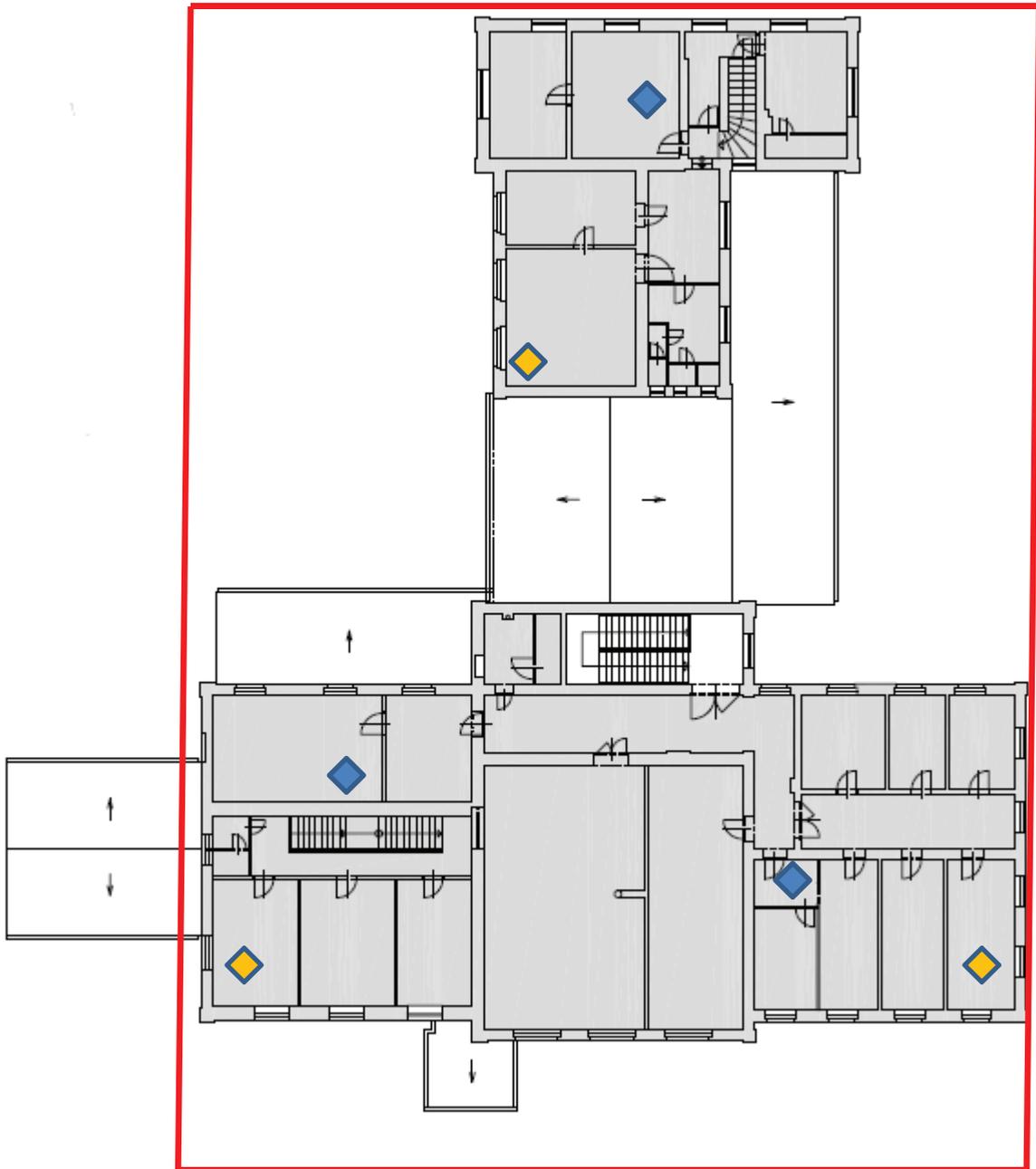
Podlaží 2.NP (A, B, C1)



Podlaží 2.NP (C2)



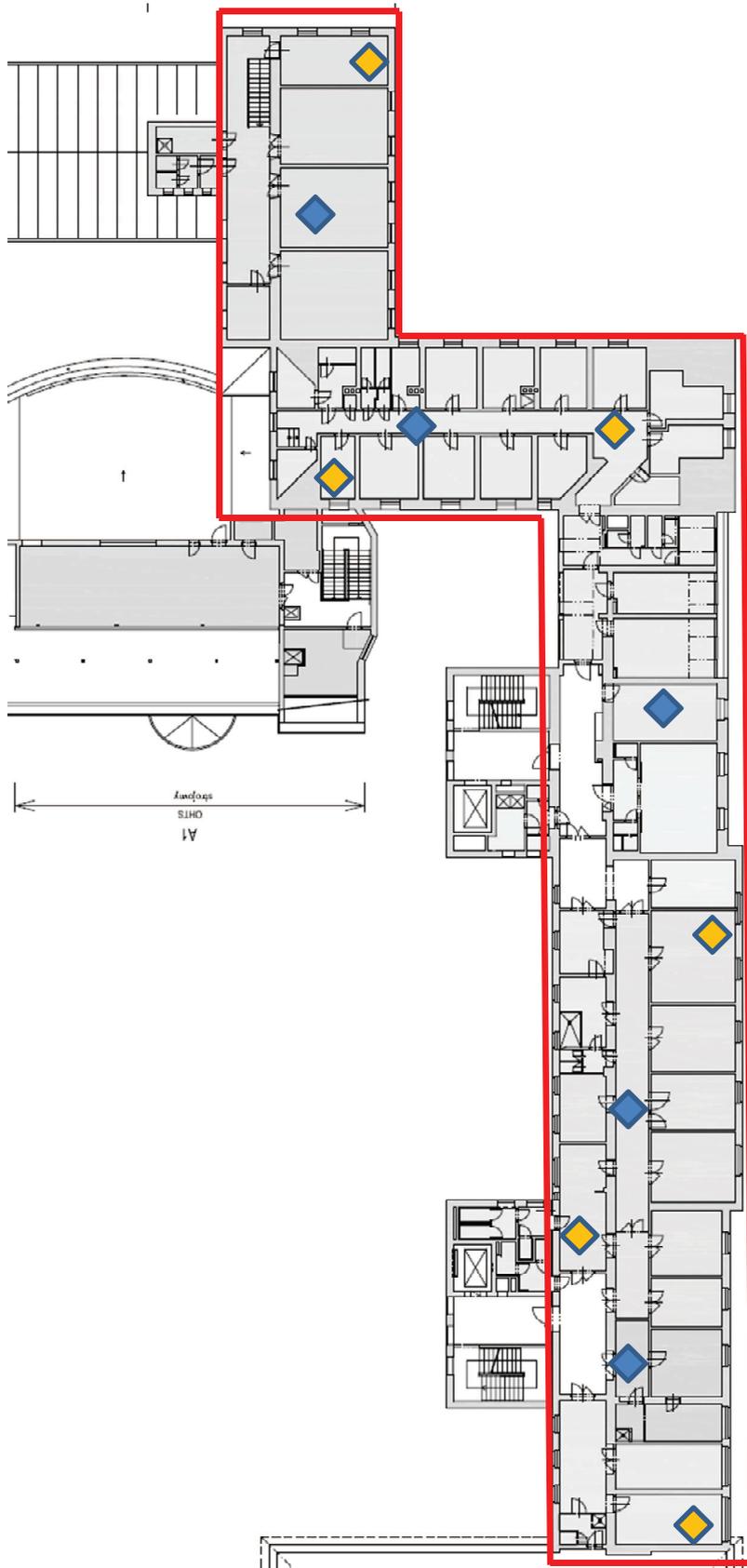
Podlaží 2.NP (D, E, F)



Podlaží 3.NP (A, B, C1)



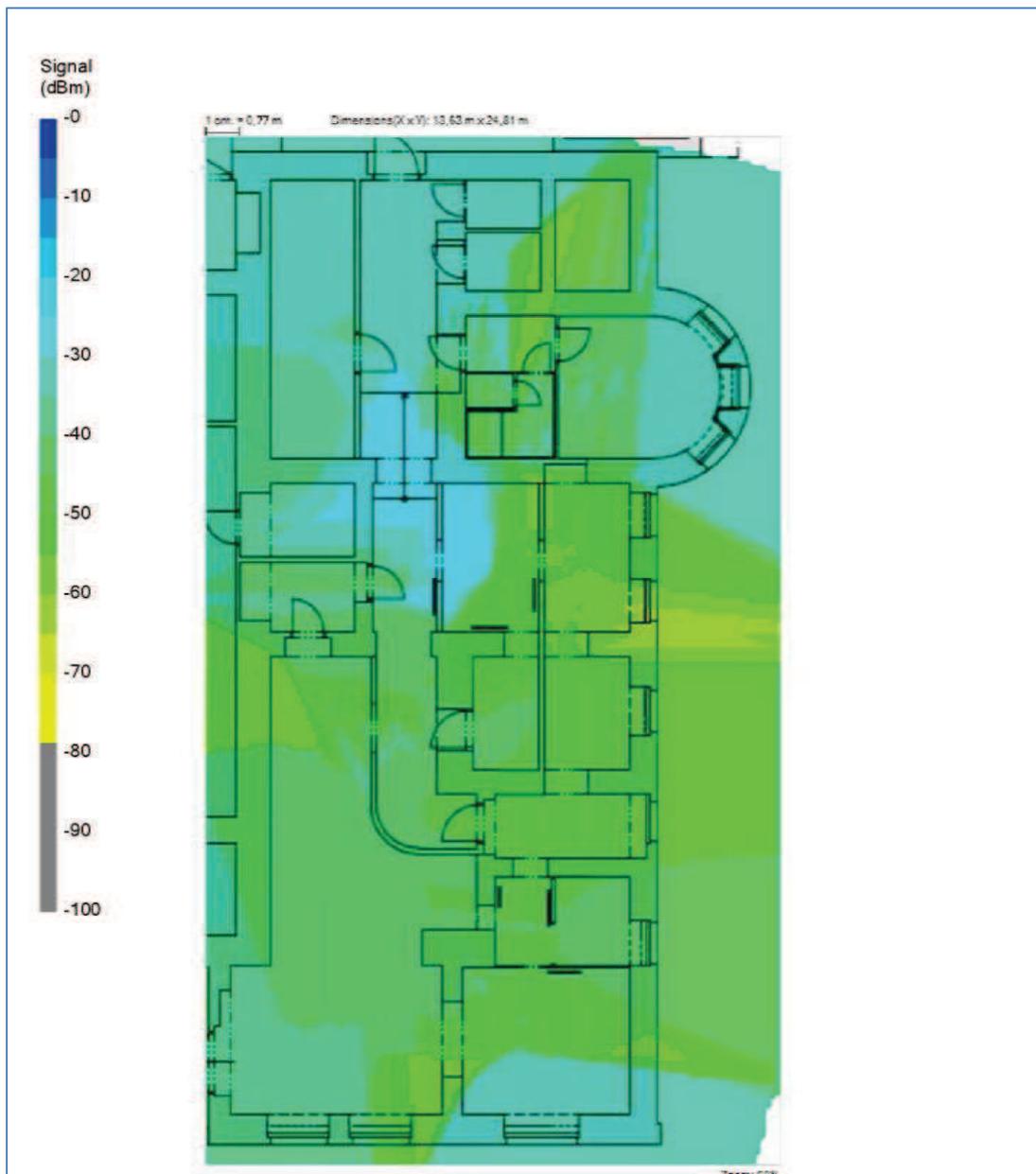
Podlaží 4.NP (A, B, C1)



WLAN Survey diagramy – síla signálu (dBm)

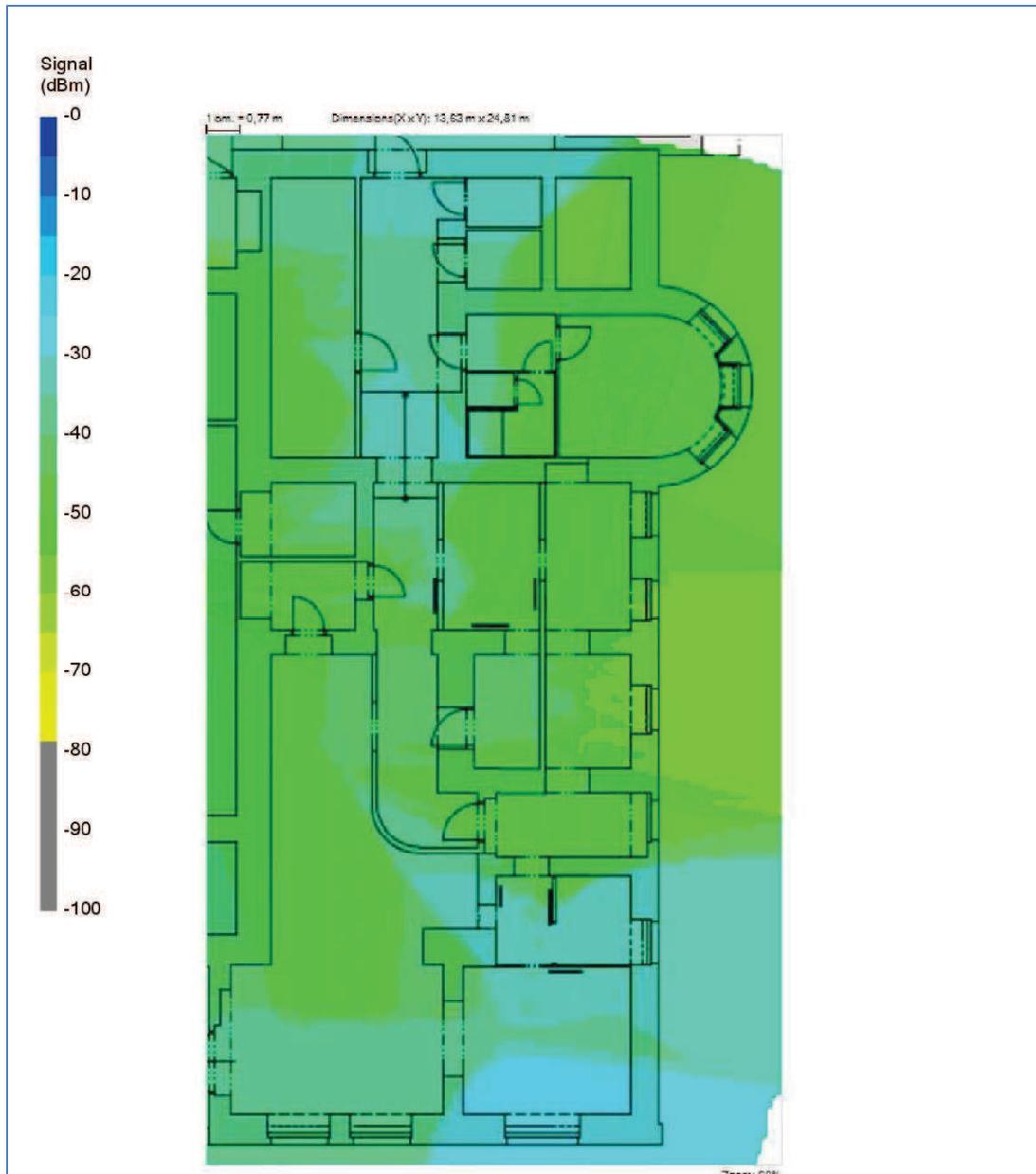
Podlaží 1.PP (A1) - mapa spojeného pokrytí v pásmu 2.4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



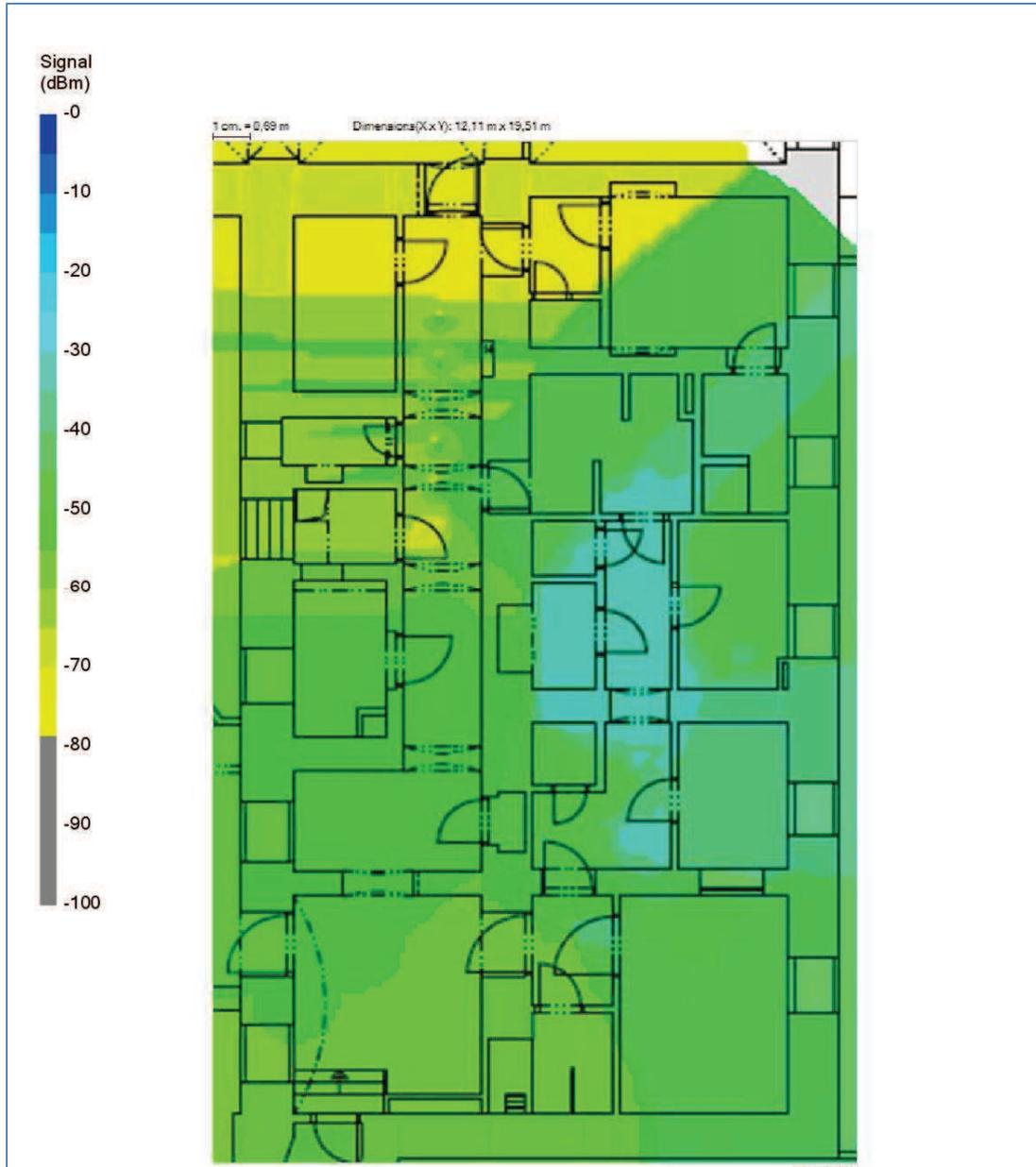
Podlaží 1.PP (A1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



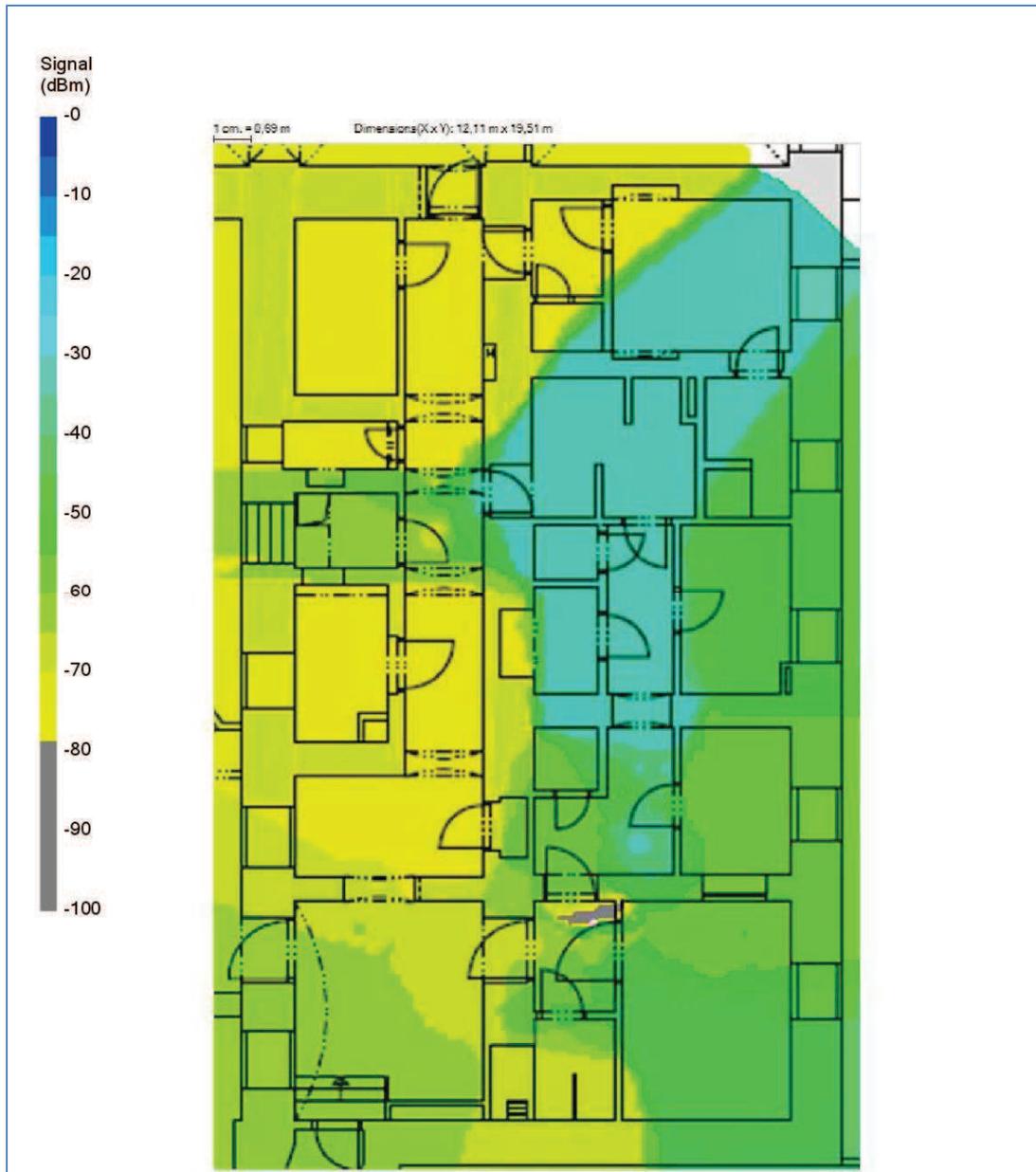
Podlaží 1.PP (A) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 1.PP (A) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 1.NP (A, B, C1, C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



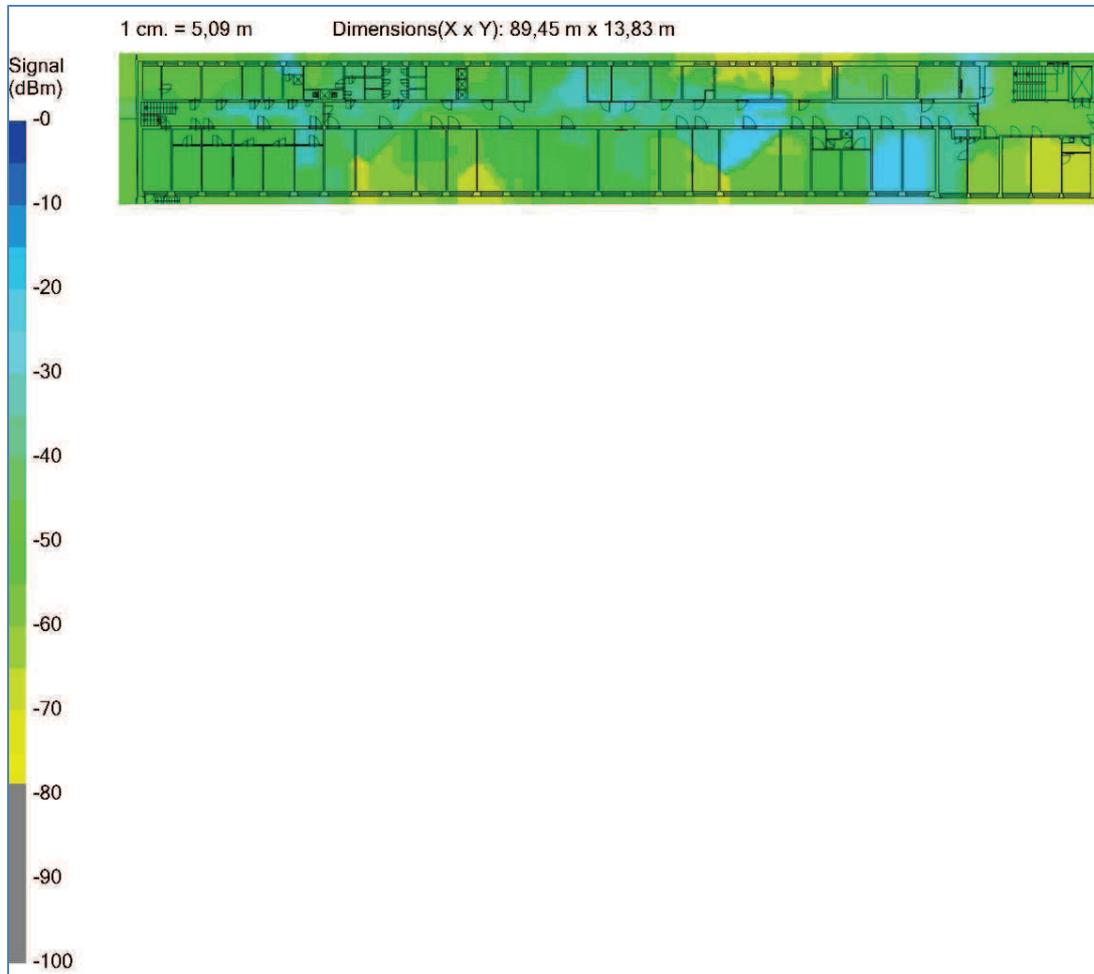
Podlaží 1.NP (A, B, C1, C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



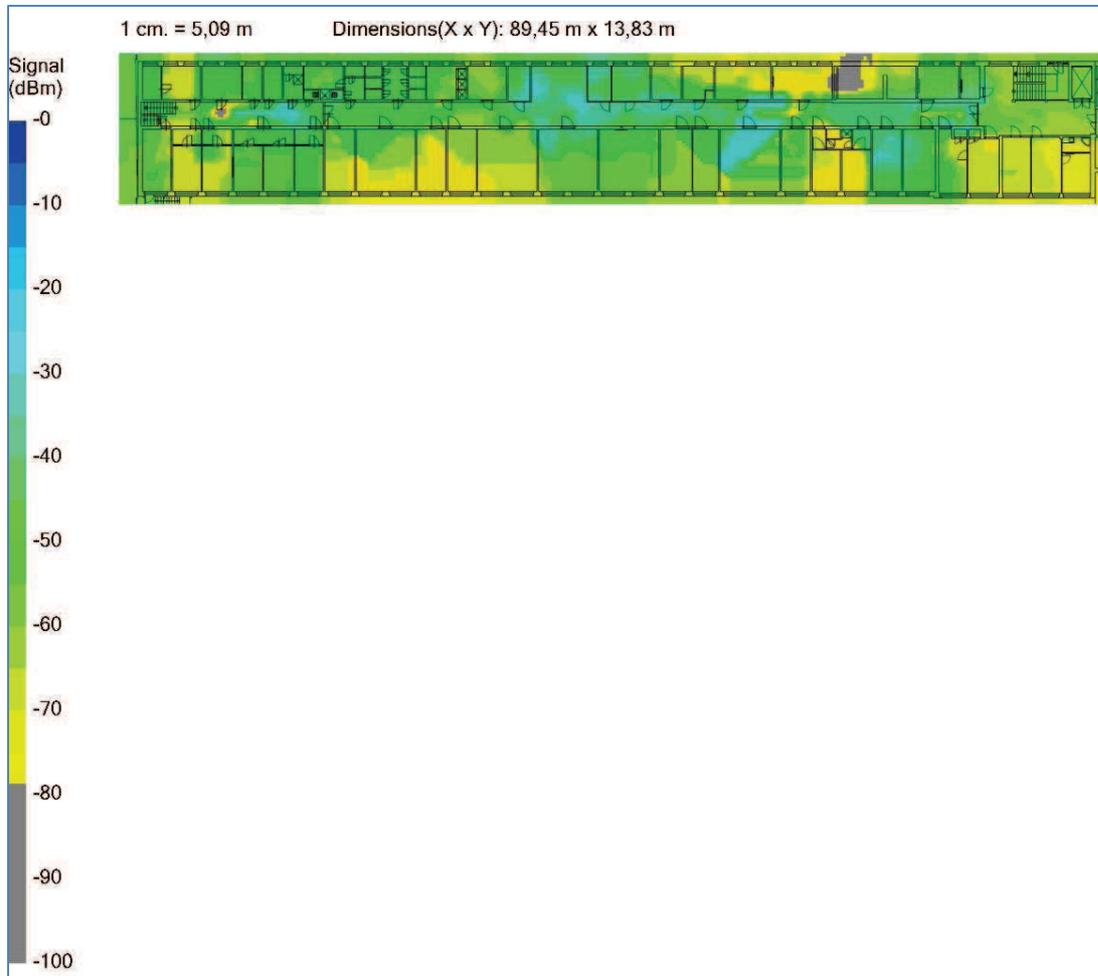
Podlaží 1.NP (C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 1.NP (C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

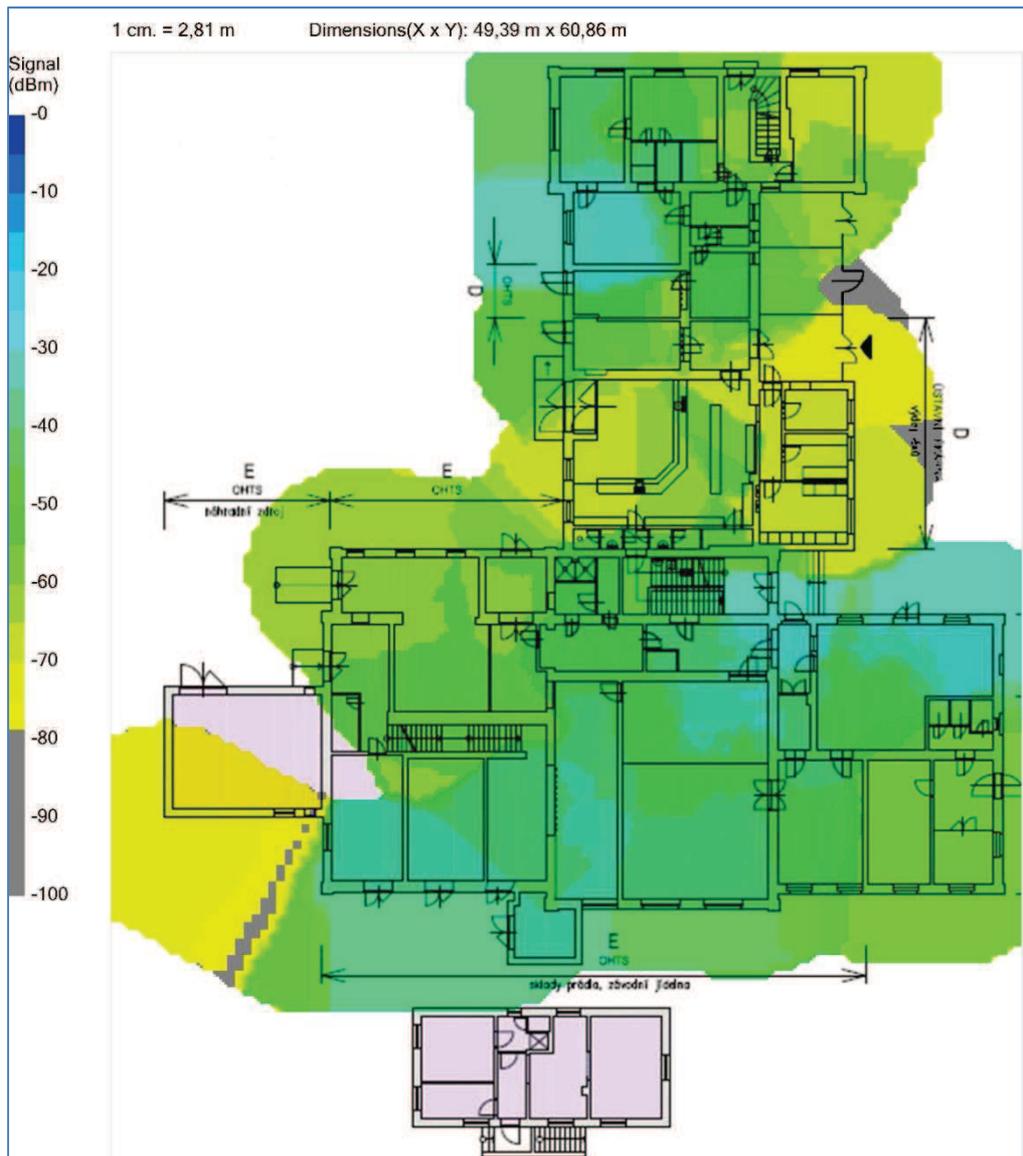
Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 1.NP (D, E, F) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.

Budova F bohužel nebyla během měření přístupná. Vzhledem k rozměrům podlaží lze objektivně předpokládat, že pro pokrytí postačí jediné AP.



Podlaží 1.NP (K, L) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 1.NP (K, L) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 2.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



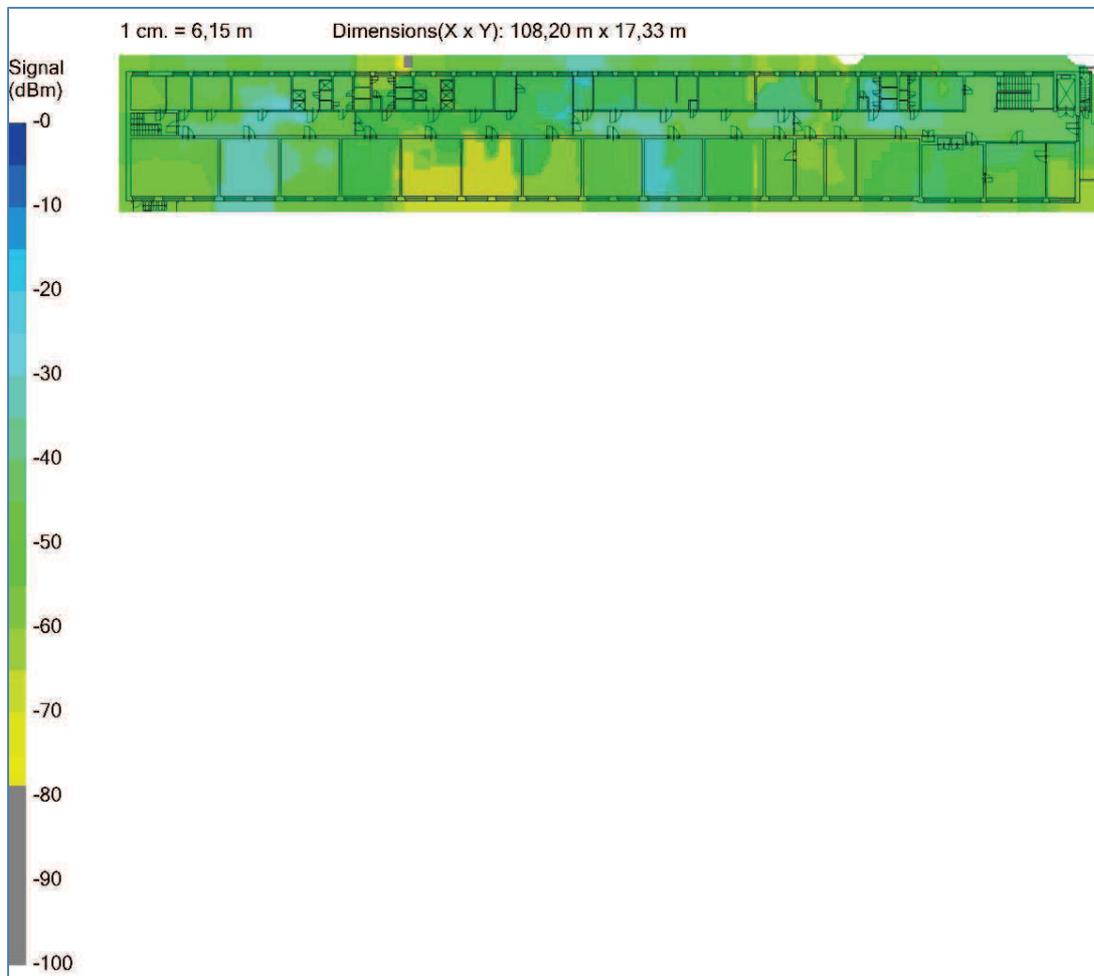
Podlaží 2.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



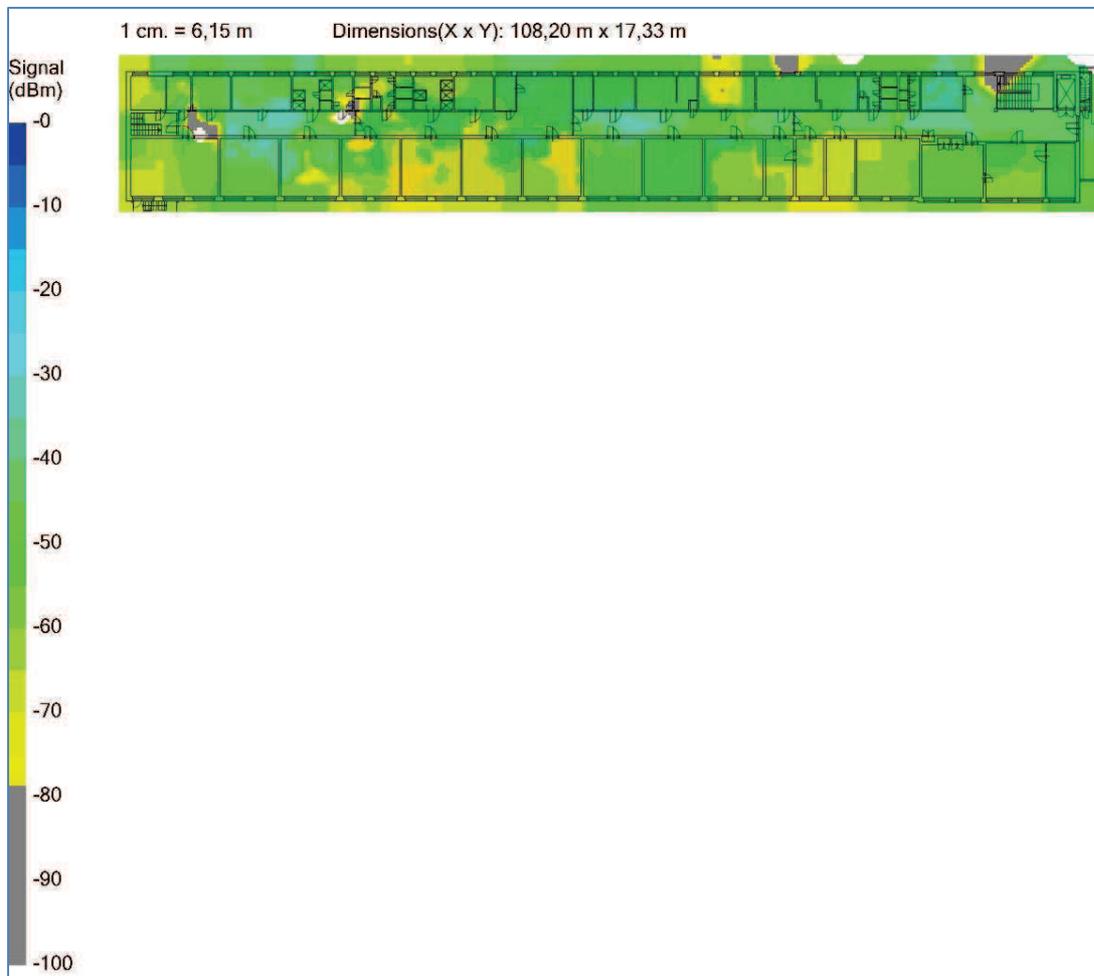
Podlaží 2.NP (C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



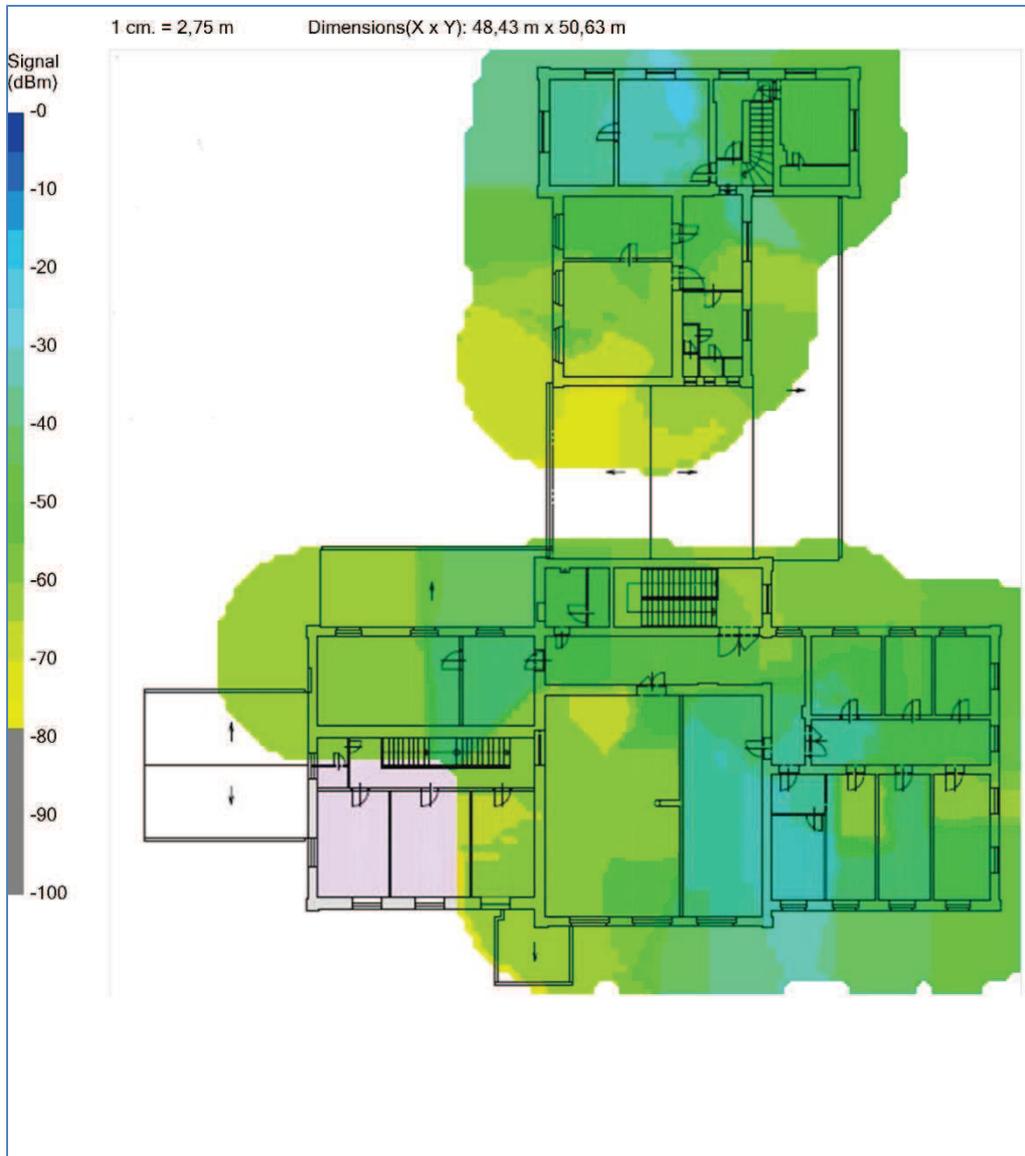
Podlaží 2.NP (C2) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



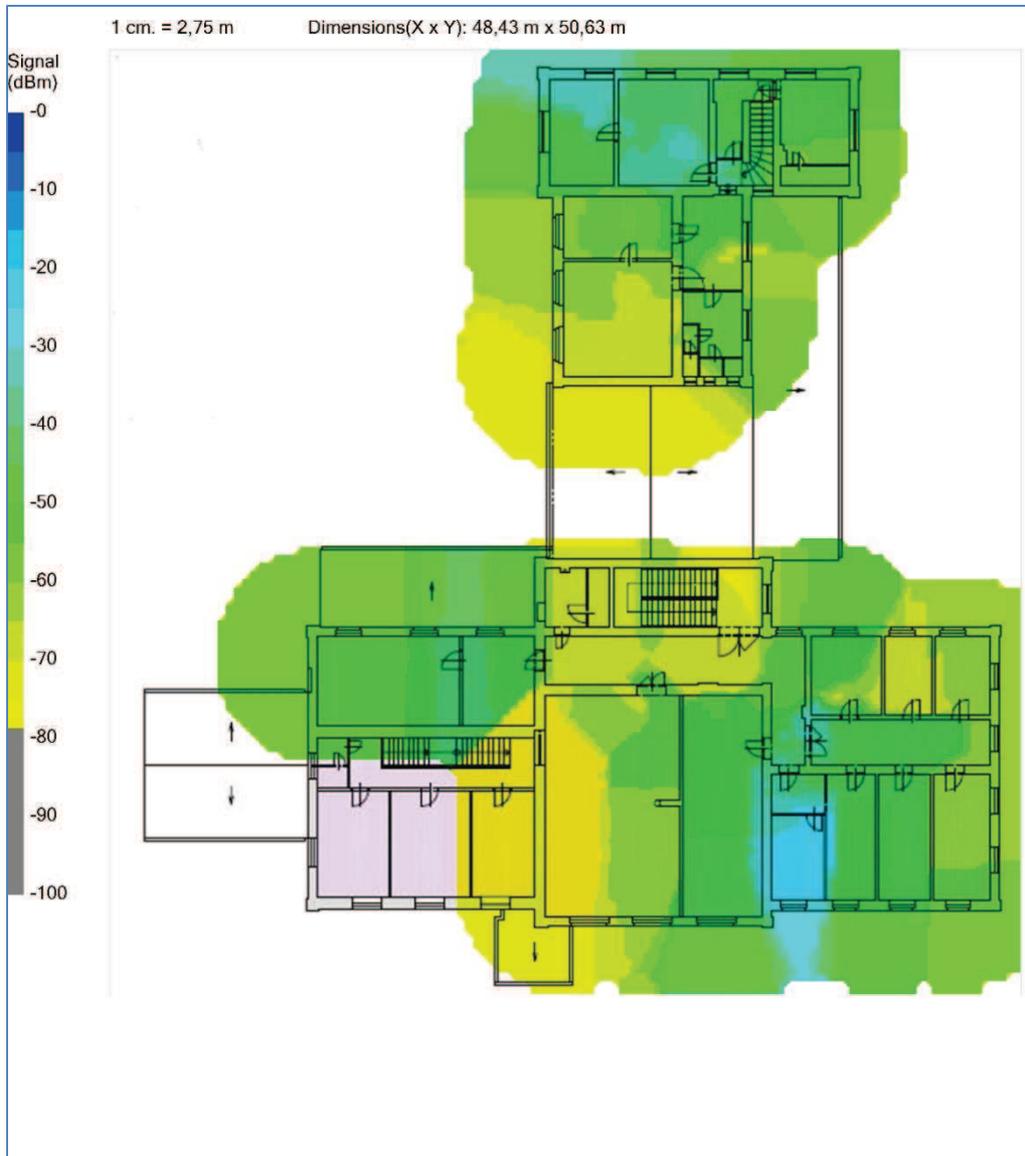
Podlaží 2.NP (D, E, F) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2.4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 2.NP (D, E, F) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



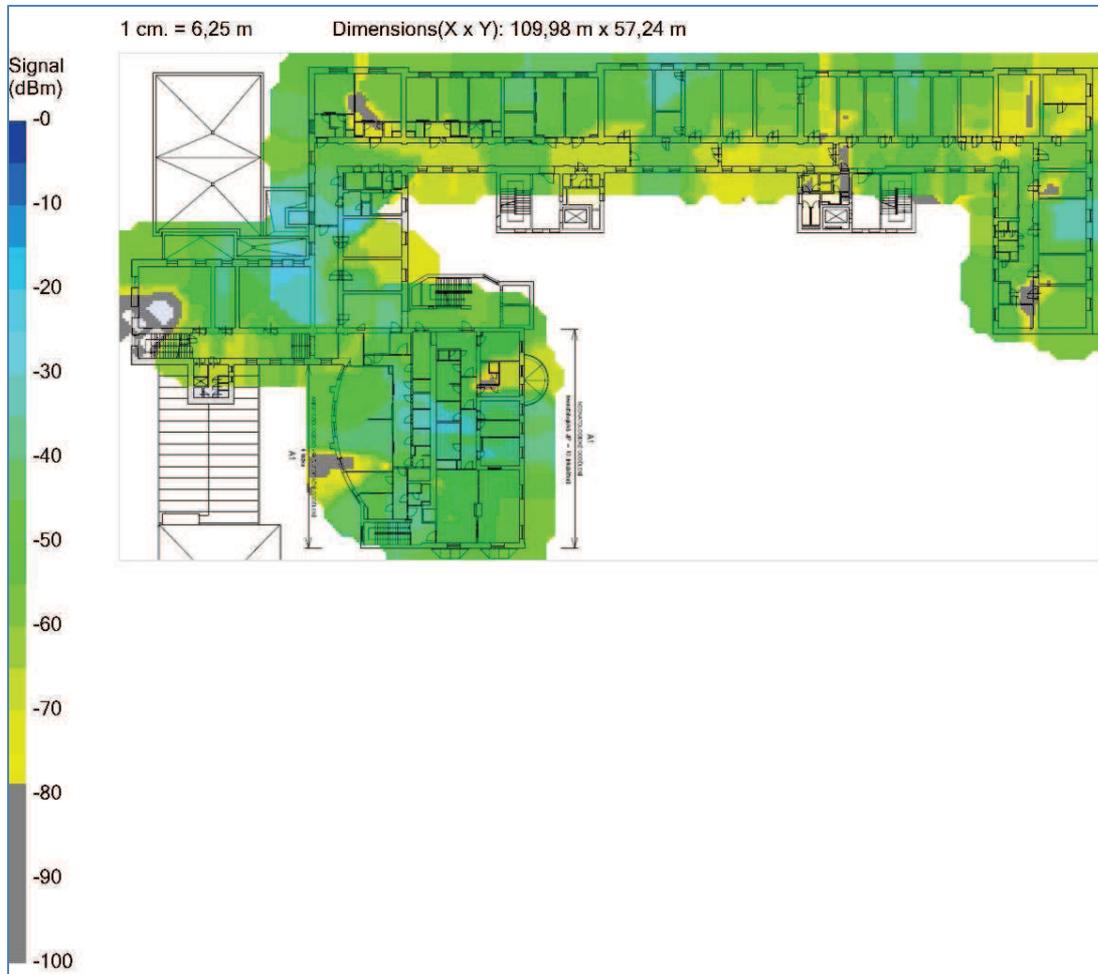
Podlaží 3.NP (A, B, C1) - mapa spojeného pokrytí v pásmu 2,4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 3.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 4.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 2,4GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 2,4GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Podlaží 4.NP (A, B, C1) - mapa spojitého pokrytí v pásmu 5GHz

Diagram zobrazuje spojené pokrytí signálem v pásmu 5GHz, v případě použití doporučených pozic přístupových bodů pro minimální sílu signálu -78dBm. Oblasti s úrovní signálu pod -78dBm jsou odfiltrovány.



Kanálování a vysílací výkon AP

Na základě naměřených dat a rozmístění AP lze doporučit nechat nastavení vysílacího výkonu a volby přenosového kanálu tak, jak jej z ostrých provozních hodnot centrálně zvolí centrální management bezdrátové sítě. Rozmístění AP bylo zvoleno tak, aby se předešlo možným kolizím vyžadujícím manuální konfiguraci.

Přehledy počtů přístupových bodů

Podlaží	Budova	Standardní datové pokrytí	Pokrytí pro VoWiFi	Pokrytí pro RTLS lokalizaci
1pp	A	1	2	3
1np	A	5	5	8
2np	A	3	3	5
3np	A	3	3	6
4np	A	2	2	5
1pp	A1	2	3	4
1np	A1	2	2	4
2np	A1	3	3	6
3np	A1	2	2	5
1np	B	2	2	4
2np	B	3	3	5
3np	B	2	2	5
4np	B	2	2	4
1np	C1	3	3	4
2np	C1	2	2	4
3np	C1	1	1	1
4np	C1	1	1	2
1np	C2	4	6	8
2np	C2	3	3	7
1np	D	1	1	3
2np	D	1	1	2
1np	E	2	2	4
2np	E	2	2	4
1np	F	1	1	1
1np	K	2	3	4
1np	L	1	1	2