Rozšíření pásem nad 5 GHz pro účely WAS

(5,8 GHz; 6,4 GHz; 60 GHz)

Pavel Šístek
oddělení koncepcí a strategií

XXIX. Konference Radiokomunikace
Pardubice, 15.-17. 10. 2019

- **Témata:**

1) 5,8 GHz
2) 6,4 GHz
3) 60 GHz

*Pozn.: část následujících informací jsou **předpoklady**, které budou postupně upřesňovány.*

Pásmo 5,8 GHz

- **Retrospektiva k 5 GHz a dalším pásmům WAS**
  - Potřeba najít pásma pro **WAS/RLAN** zkoumána na úrovni globální (WRC), evropské (CEPT) a rovněž EU28; k tomu účelu jsou udělovány mandáty pro CEPT.
  - Potřeby bezdrátového připojení jsou jak přes venkovní prostředí, tak i vnitřní (vč. kancelářských, konferenčních a rezidenčních prostor)
  - Cíl: najít **souvislé bloky stovek MHz** spektra pro vytvoření dostatečně širokých kanálů, jejichž dosažitelná kapacita pro jednoho uživatele umožní rychlosti stovek Mbit/s
  - 5 GHz: WRC-12, poté Mandát EK, ale:
    - Složité podmínky k zajištění kompatibility, a dále prioritní zaměření kapacit týmů CEPT na návrhy pro projednání na WRC-19 k pásmům, která dnes označujeme „5G" (pásmo 700 a 3,6 GHz): studie nebyly dokončeny a aktivity se přenesly do druhé studijního cyklu WRC-19.

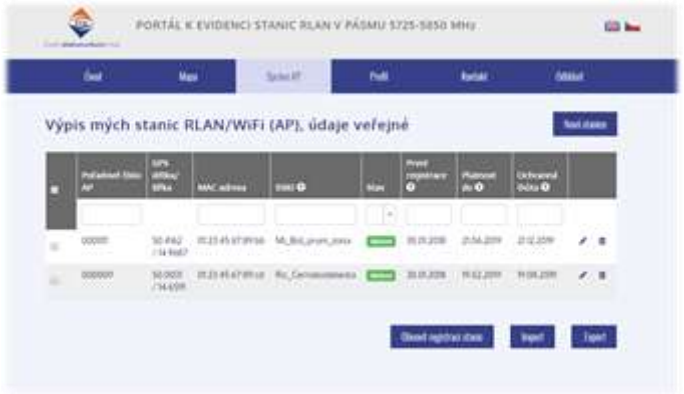
Pásmo 5,8 GHz

- **5725-5850 MHz (5,8 GHz) ve studijním cyklu WRC-19**
  - Cílem bodu agendy AI 1.16 byly pro pásmo 5,8 GHz dva úkoly podle Rezoluce 239 (WRC-15), a to s cílem navržení nového přidělení pohyblivé službě v RR:
    - Studovat mitigační techniky, které umožní sdílení WAS/RLAN s dalšími radiokomunikačními službami a
    - navrhnout technické podmínky pro WAS/RLAN.
  - Ačkoliv návrhy v CEPT dospěly do poměrně pokročilého stadia umožňujícího připravit společný evropský návrh na WRC-19, Evropa tuto cestu nepodpořila.
    - Důvodem pro nepodporu byl jednak požadavek EK na ochranu mýtných systémů (jejichž nárok na ochranu provozu nespadá pod mezinárodní Radiokomunikační řád, protože jde o tzv. zařízení krátkého dosahu), jednak požadavky některých zemí (NATO) na specifickou ochranu necivilních radiolokačních systémů.
  - **WI 5,8 GHz proto nově zahájen v CEPT**: Aktuálně je návrh harmonizace 5,8 GHz připravován v pracovních skupinách CEPT/WGFM a WGSE.

Pásmo 5,8 GHz

- **Pásmo 5,8 GHz v ČR**
  - V přípravě podpůrná opatření pro zpřístupnění.
  - Předmět záměru: **pásmo 5725-5850 MHz** (UNII-3); technicky shodné podmínky, jako v 5470-5725 MHz (1 W e.i.r.p.), **outdoor + indoor**
  - Navrženo ke zpřístupnění v ČR, regulatorní opatření jsou v přípravě
  - Tři **principy**:

1. Registrace outdoor AP (portál)
2. Ochranné zóny okolo mýtných bran
3. Zpětná vazba o využití: sondy



➢ Současný pracovní předpoklad zpřístupnění pásma: jaro 2020.

Pásmo 6,4 GHz

- **Pásmo 6,4 GHz v ČR**
  - Mandát Evropské komise organizaci CEPT z roku 2017 ke studiu podmínek sdílení WAS/RLAN v pásmu 6,4 GHz
  - První studie již odkonzultovány:
    - **ECC Report 302**: Sharing and compatibility studies related to Wireless Access Systems including Radio Local Area Networks (WAS/RLAN) in the frequency band 5925-6425 MHz, May 2019
    - CEPT Report 73: to study feasibility and identify harmonised technical conditions for Wireless Access Systems including Radio Local Area Networks in the 5925–6425 MHz band for the provision of wireless broadband services
  - Pracovní **návrh Rozhodnutí ECC k WAS/RLAN 6,4 GHz**
    - Koncept návrhu je založen na podmínkách pro WAS/RLAN v pásmu 5945–6425 MHz pro dvě výkonové třídy (RED) z hlediska povoleného výkonu: [25 mW] pro použití kdekoliv a [250 mW] pouze uvnitř budov. Určení indoor je významné např. pro kancelářskou techniku (PC, laptopy, servery, tiskárny aj.), která se venku pohybovat nebude.
  - Zvažován je koncept **geolokační databáze.**

Pásmo 60 GHz v ČR

- **Retrospektiva „60 GHz"**
  - Rok 2013: Návrh uvolnění podmínek pro 60 GHz (návrh Strategie správy spektra):

    „V pásmech nad 57 GHz budou přehodnocovány způsoby autorizace s cílem rozšíření počtu těchto pásem dostupných na základě VO."
  - 2017: Snížení poplatků za využití 60 GHz na 10 % (NV154/2005 Sb.)
  - 08/2018: Žádost sektoru o zpřístupnění 60 GHz na VO
  - 09/2018: Koncept sdílení WiGig a FS PtP představen v PPS Spektrum
  - 01/2019: V Evropě dokončena analýza podmínek provozu outdoor pro aplikace RLAN/MGWS/WiGig/FWA a FS PtP (ECC Report 288 - Conditions for the coexistence between Fixed Service and other envisaged outdoor uses/applications in the 57-66 GHz range)

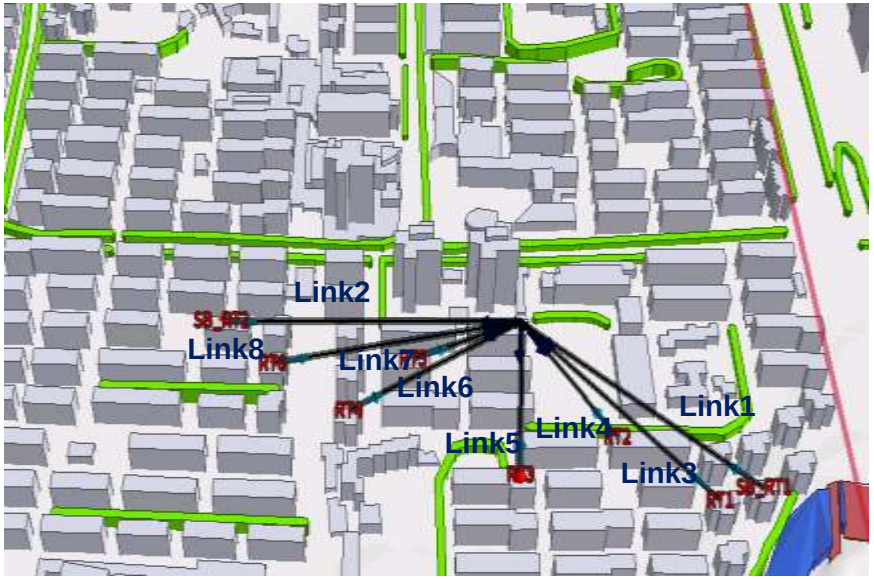
Pásmo 60 GHz v ČR

- **Nová evropská harmonizace, a kroky v ČR**
  - CEPT Recommendation **ERC/REC 70-03** (zařízení SRD): nově (7. 6. 2019) uvolněny podmínky pro **provoz outdoor** pro aplikace WAS/RLAN/MGWS/WiGig/FWA (pevné instalace).
  - Prováděcí **Rozhodnutí Komise** 2019/1345 ze dne 2. 8. 2019, kterým se mění rozhodnutí 2006/771/ES o harmonizaci rádiového spektra pro zařízení krátkého dosahu, otevírá pásmo 57-71 GHz pro **zařízení pro širokopásmový přenos dat** (lhůta pro zavedení je 1. 1. 2020)
  - Pásmo 60 GHz je také součástí v Akčního plánu 2.0 (MPO) k nedotačním opatřením.

*Pásmo 60 GHz nabízí **celkem 14 GHz** pro internet, bezdrátové telekomunikace a obecně pro cokoliv.*

Pásmo 60 GHz v ČR

- **Synergie v 60 GHz**
  - Lze reagovat na potřebu řešení **připojení na poslední metry** k zákazníkovi.
  - Možnost propojení přístupových bodů lokálních sítí a výhledově i 4G a 5G.



Pásmo 60 GHz v ČR

- **Synergie v 60 GHz**
  - Gigabitové přenosové rychlosti: dají se naplnit potřeby **vysokorychlostního připojení** (vazba na dotační programy MPO)
  - Díky fyzikálním vlastnostem je relativně **nižší pravděpodobnost rušení** než v jiných pásmech.
  - Lze **přenést odpovědnost** za využití spektra **na uživatele** (samoregulace).
  - **Pásmo** není využíváno dalšími uživateli ani radiokomunikačními službami **- je** zcela **volné.**
  - Pro technologie, které pásmo budou využívat, jsou již **vydány standardy a** technologie jsou běžně dostupné na trhu.

Pásmo 60 GHz v ČR

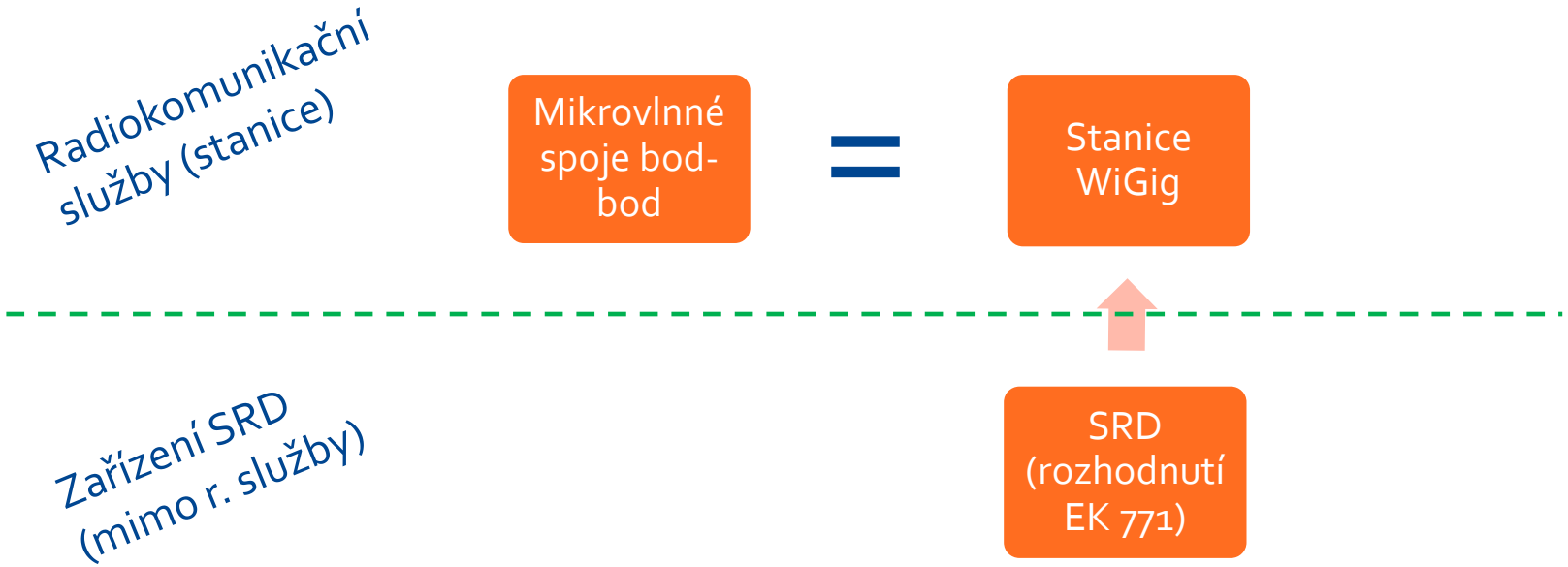
V přípravě jsou podmínky pro zpřístupnění pásma pro pevné venkovní instalace.

- **Proč otevření pásma 60 GHz nelze učinit pouhým administrativním úkonem (úprava opatření obecné povahy)?**
  - Pásmo je nově harmonizováno pro aplikace WiGig/MGWS*, jejichž specifikace je blízká RLAN; tyto aplikace jsou vybaveny mitigačními technikami pro vzájemnou koexistenci (IEEE 802.11 ad)
  - **ALE**: Uživatelé shodně vyjádřili **zájem** také na možnosti **provozu „mikrovlnných spojů"** (podle zcela odlišné specifikace), které ale nejsou vybaveny mitigačními technikami, a **které bez koordinace** se stanicemi FWA a MGWS **mohou být rušeny**. Tyto mikrovlnné spoje mohou sehrát významnou roli např. při propojení BTS 5G.

* MGWS = Multiple Gigabit Wireless Systems

Pásmo 60 GHz v ČR

- **Vyvážení regulatorních podmínek pro pevné venkovní instalace**
  - Dva nekompatibilní typy technologií



Pásmo 60 GHz v ČR

- **Navržené podmínky v ČR**
  - Provoz VO-R/12, **registrace** pevných venkovních instalací v pásmu 57-66 GHz.
  - Nově - **tři typy využití** spektra:

1. Pro **nesměrové** (=sektorové vč. beamformingu) WAS/**WiGig** (802.11ad): max. e.i.r.p. 40 dBm a přivedený výkon <27 dBm
2. **Směrové WiGig (**802.11ad): max. e.i.r.p. 55 dBm, zisk >30 dBi
3. Pro **pevné spoje** (pův. dle EN 302 217-2): max. e.i.r.p. 55 dBm, zisk min. 30 dBi

- V pásmu 66-71 GHz využití MGWS/WiGig bez registrace.
- SRD EN 305 550 zůstávají beze změny.

Pásmo 60 GHz v ČR

- **Dvě různé technologie v pásmu 60 GHz v ČR**

Základní rozdíly mezi technologiemi v pásmu 57-66 GHz		
WiGig 802.11ad: mitigační techniky	**Mikrovlnné spoje pův. EC 320 217-2**	
• Komunikační protokol principiálně navržen pro sdílení	• Pův. určeno pro site-by-site koordinace (dříve „IO“)	
• RF channel selection: 4 až 6 kanálů • Interference avoidance • LBT: carrier-sense multiple access with collision avoidance • Beamforming	**Modulační schéma**	**C/I pro BER 10e-6, [dB]**
	4QAM	12
	16QAM	18
	32QAM	21
	64QAM	25
	128QAM	28
	256QAM	31
	512QAM	34

Technologie s mitigací

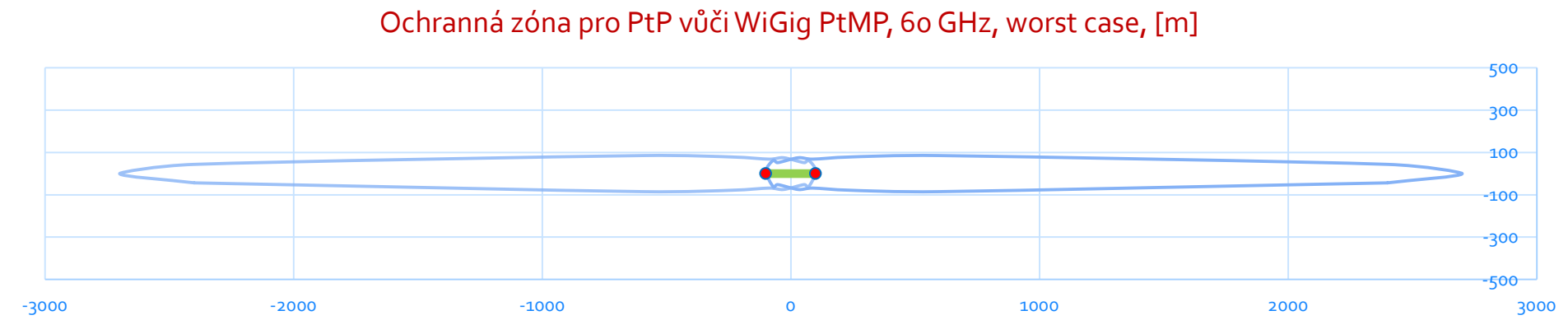
Technologie bez mitigace

Pásmo 60 GHz v ČR

- **Ochranná zóna okolo PtP spoje (pův. EN 302 217-2)**

Nejhorší scénář:

- spoj FS PtP, BW 500 MHz, 256 QAM
- délka spoje FS PtP: 200 m



Pásmo 60 GHz v ČR

- **Jak tedy sloučit provoz dvou nesourodých technologií v režimu všeobecného oprávnění?**
  - **Přenesením odpovědnosti** za koordinované využití spektra **na uživatele** kmitočtů: stanice budou registrovány prostřednictvím nově zřízeného **registračního Portálu**.
  - Uživatelé si na mapě vyberou lokalitu a ověří, zda někoho nebudou rušit. K tomu bude Portál vybaven podpůrnou funkcionalitou - „**koordinační kalkulačkou**“:
    - Kalkulačka je nástroj k indikativnímu určení rádiové bilance.
    - Algoritmus je založen na základních postupech a zjednodušených modelech.
    - Výsledek odhadu kalkulačky nemá právní vymahatelnost.

Pásmo 60 GHz v ČR

- **Co bude kalkulačka počítat?**
  - Koexistenci „všeho navzájem“, a to podle „**Matice 2x2 scénářů**“:

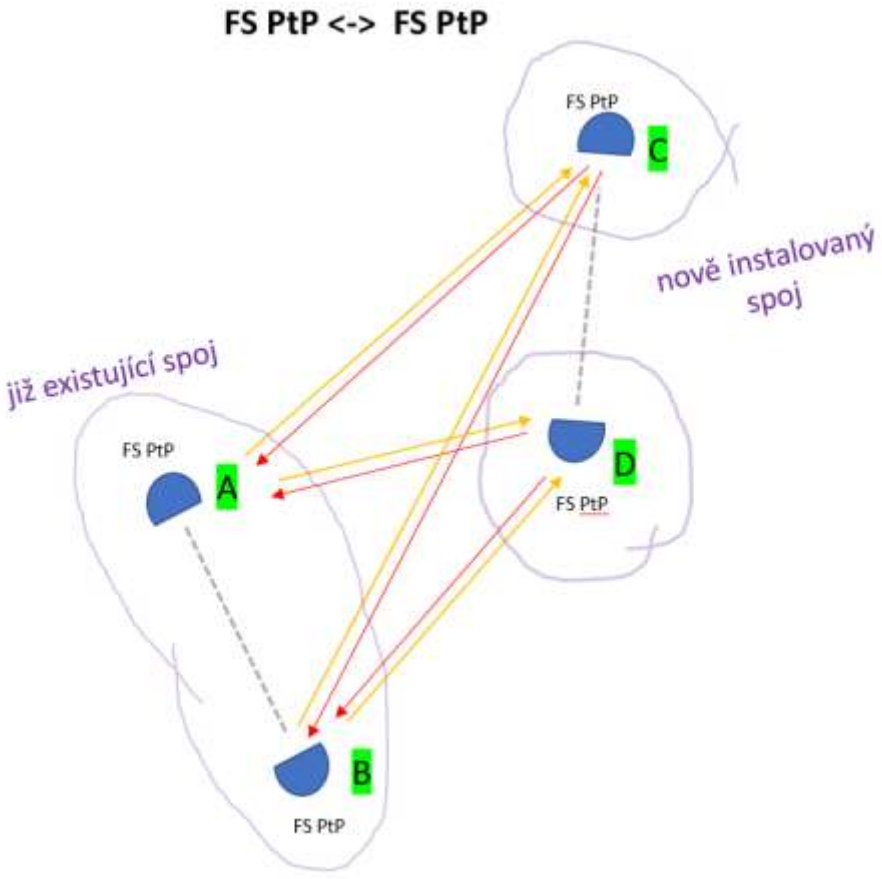
		Instaluji **novou stanici** („jsem druhý", v okolí jsou již nějaké stanice)		
		WiGig PtMP	**WiGig PtP**	**FS PtP**
Jak chráním stávající stanice:	**WiGig PtMP**	Scénář NULA: Koordinace je na uživatelích, postačí jen vyznačení umístění WiGigů na mapě.		Scénář 2: Koordinační kalkulačka: Neruší mě některý WiGig?
	WiGig PtP			
	FS PtP	Scénář 1: Koordinační kalkulačka: Neruším nějakou stanici FS PtP?		Scénář 3: Koordinační kalkulačka: a) Neruším nějakou stanici FS PtP? b) Neruší mě nějaká stanice FS PtP?

Pozn.“ „FS PtP“ = pův. EN 302 217-2, tj. pevný mikrovlnný spoj.

Pásmo 60 GHz v ČR

- **Co bude kalkulačka počítat?**
  - Příklad pro „Scénář 3“, kdy se potkávají 2 páry FS PtP:

Celkem se počítá 8 vzájemných rádiových bilancí!

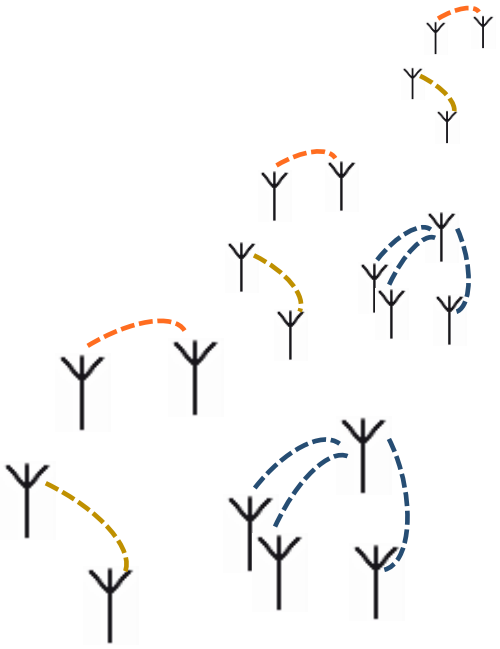


Pásmo 60 GHz v ČR

- **Kdy bude možné pásmo využívat?**
  - Zatím to není možné.
  - Dne 23. 9. 2019 zahájena veřejná konzultace k PVRS-3 a PVRS-23.
  - V říjnu (předpoklad) – VK k VO-R/12.
  - Teprve poté je možné pásmo otevřít.
  - Aktuální předpoklad směřuje na závěr roku 2019.
  - Pásmo pro WiGig/MGWS má být zpřístupněno k 1. lednu 2020 (rozhodnutí EK).

Pásmo 60 GHz v ČR

- **Shrnutí, proč registrace usnadní sdílení:**
  - **Přínosy** registrace **pro uživatele**:
    - Podpůrný nástroj při koordinaci stanic mezi uživateli.
    - V případě sporů je zřejmé datum uvedení stanice nebo zařízení do provozu.
    - Možnost provozu EN 302 217 (pevné mikrovlnné spoje).
    - Všechny druhy provozu na základě všeobecného oprávnění
  - Cílem je **vzájemně propojit uživatele** a umožnit tak účinnější **sdílení**.
  - Koordinační kalkulačka bude pouze **indikativní nástroj** a nezakládá žádný právní nárok.



Pásmo 60 GHz v ČR

- **Hlavní princip:**
  - V pásmu 57–71 GHz lze provozovat **na sdílené bázi** pevné vysokorychlostní spoje typu bod-bod nebo stanice pro širokopásmový přenos dat.

Pásmo 60 GHz v ČR

Představení konceptu registračního portálu

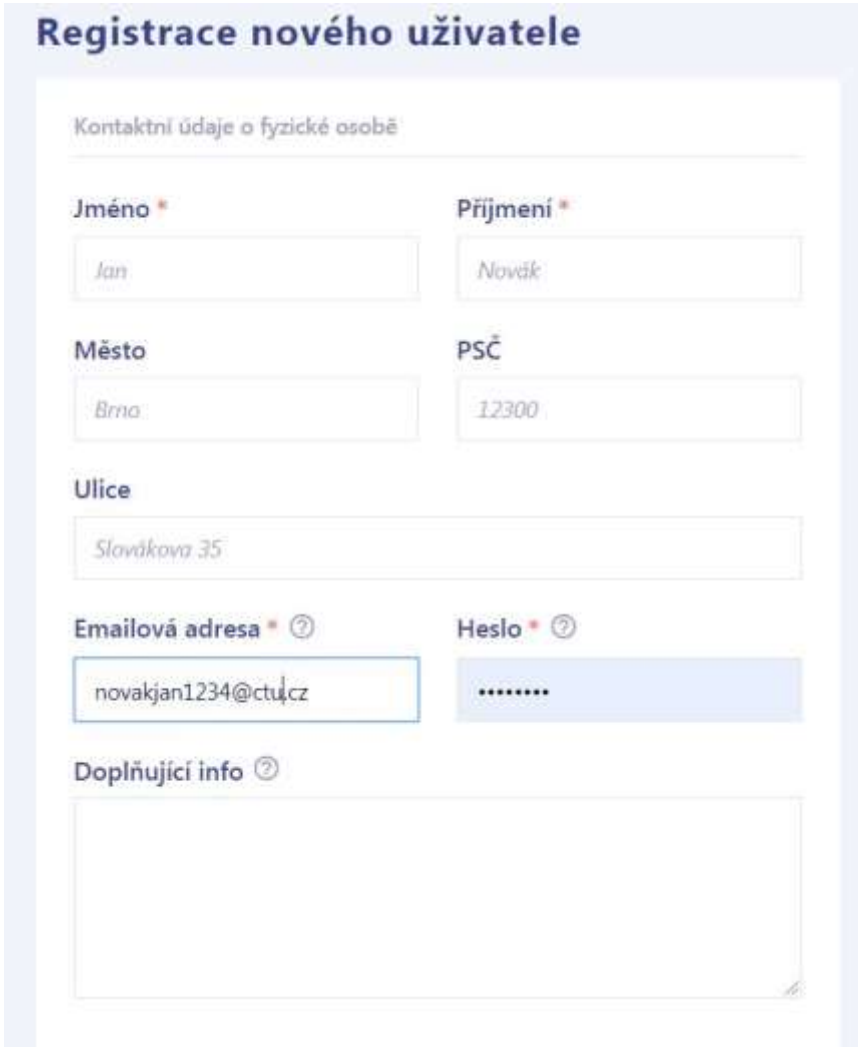
(vizualizace)

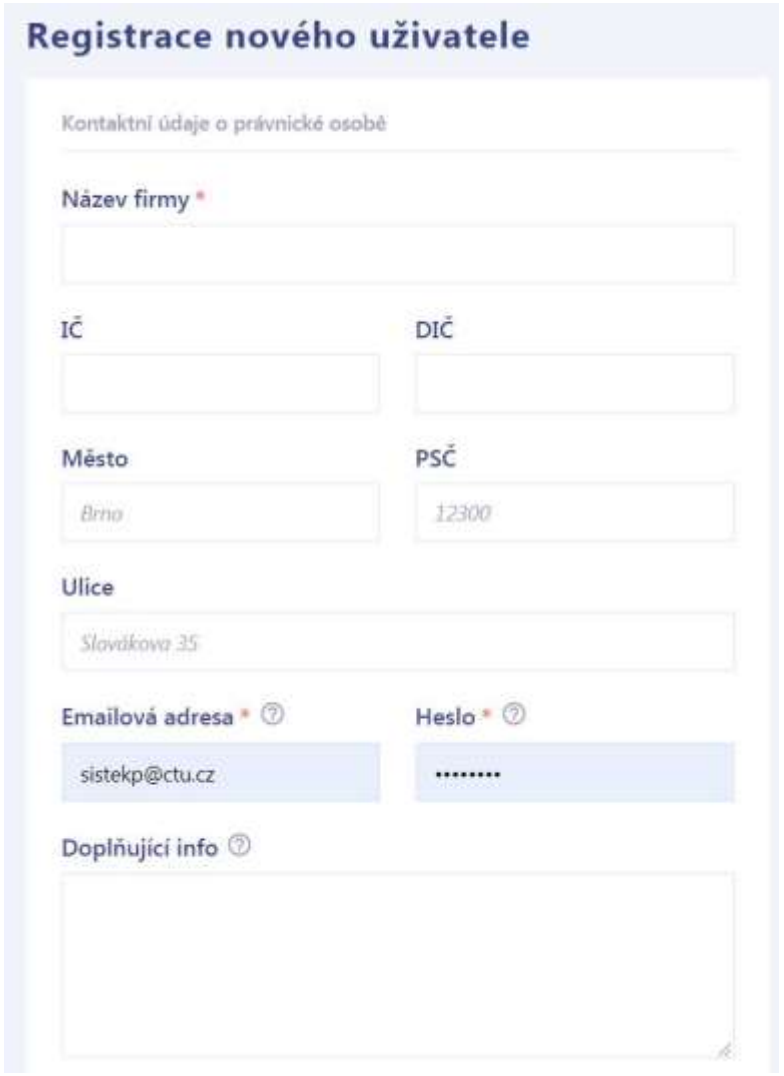
Pozn.: následující vizualizace jsou aktuální pracovní verze, které budou dále upravovány – není to finální verze.

Portál 60 GHz

- Náhled - registrační portál

Portál 60 GHz





Moje stanice

NOVÁ STANICE WIGIG/MGWS

NOVÁ STANICE EN 302 217

POUZE MOJE STANICE

VŠECHNY STANICE

ID	Název stanice	Typ	Stav		Registrováno	Platné do	Chráněno	Počet položek
								20
#0000002	Test FS	FS PtP A #0000002	Aktivní	Lat: 49.185545 Lng: 16.70732	10.10.2019	10.10.2021	10.10.2022	
#0000003	Test FS_B	FS PtP B #0000002	Aktivní	Lat: 49.175671 Lng: 16.722426	10.10.2019	10.10.2021	10.10.2022	
#0000004	test wigig	WiGig PtMP	Aktivní	Lat: 49.190769 Lng: 16.727776	10.10.2019	10.10.2021	10.10.2022	

ID	Název stanice	Typ	Stav		Registrováno	Platné do	Chráněno	Počet položek
								20
#0000002	Test FS	FS PtP A #0000002		Lat: 49.185545 Lng: 16.70732	10.10.2019	10.10.2021	10.10.2022	
#0000003	Test FS_B	FS PtP B #0000002		Lat: 49.175671 Lng: 16.722426	10.10.2019	10.10.2021	10.10.2022	
#0000004	test wigig	WiGig PtMP	Aktivní	Lat: 49.190769 Lng: 16.727776	10.10.2019	10.10.2021	10.10.2022	
#0000005	Zaverka	WiGig PtMP	Aktivní	Lat: 49.928788 Lng: 14.720483	11.10.2019	11.10.2021	11.10.2022	
#0000006	ČTÚ- Eliška	FS PtP A #0000006	Aktivní	Lat: 50.110551 Lng: 14.499488	11.10.2019	11.10.2021	11.10.2022	
#0000007	ČTÚ- Eliška_B	FS PtP B #0000006	Aktivní	Lat: 50.10534 Lng: 14.502073	11.10.2019	11.10.2021	11.10.2022	
#0000008	Hotel Pivovar	WiGig PtP	Aktivní	Lat: 50.107456 Lng: 14.503056	11.10.2019	11.10.2021	11.10.2022	

Aktivní
Čeká
Koncept
Expirová

Zobrazeno **1-7** z **7** záznamů.

ČTÚ-Eliška

FS PtP A #0000006

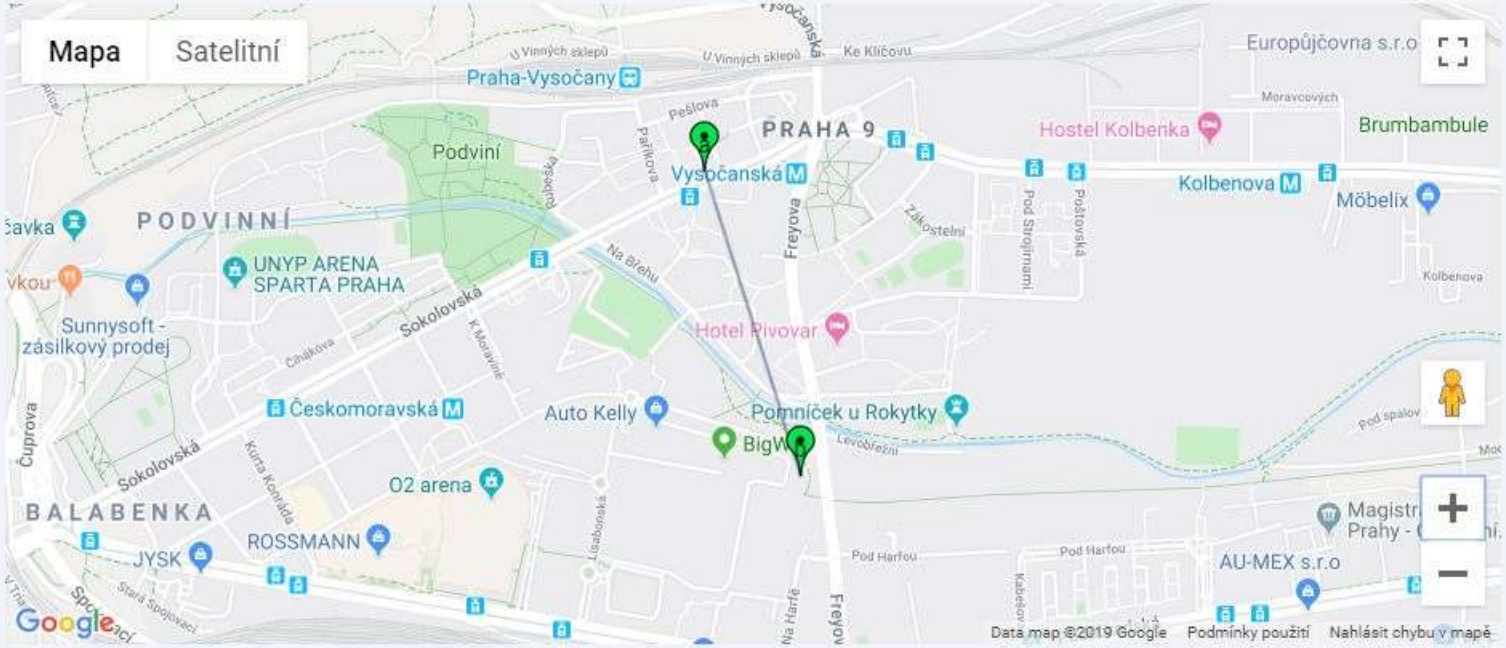
Pozice stanic Aktivní

Název stanice

ČTÚ-Eliška

Vzdálenost [Km]

0.61



Stanice A

GPS Délka [°] *

14.49948758707637

GPS šířka [°] *

50.11055089713715

Stanice B

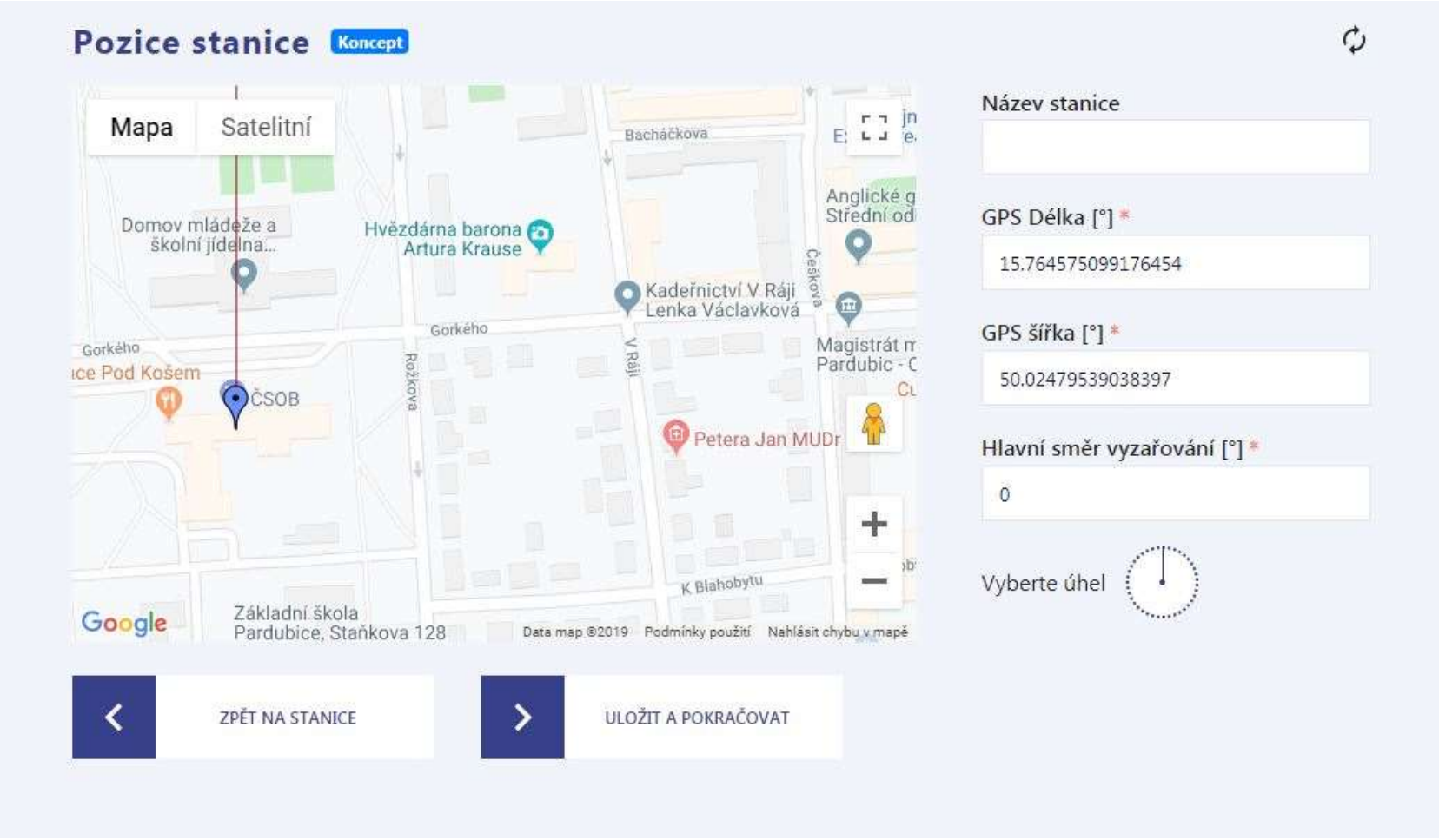
GPS Délka [°] *

14.50207323656673

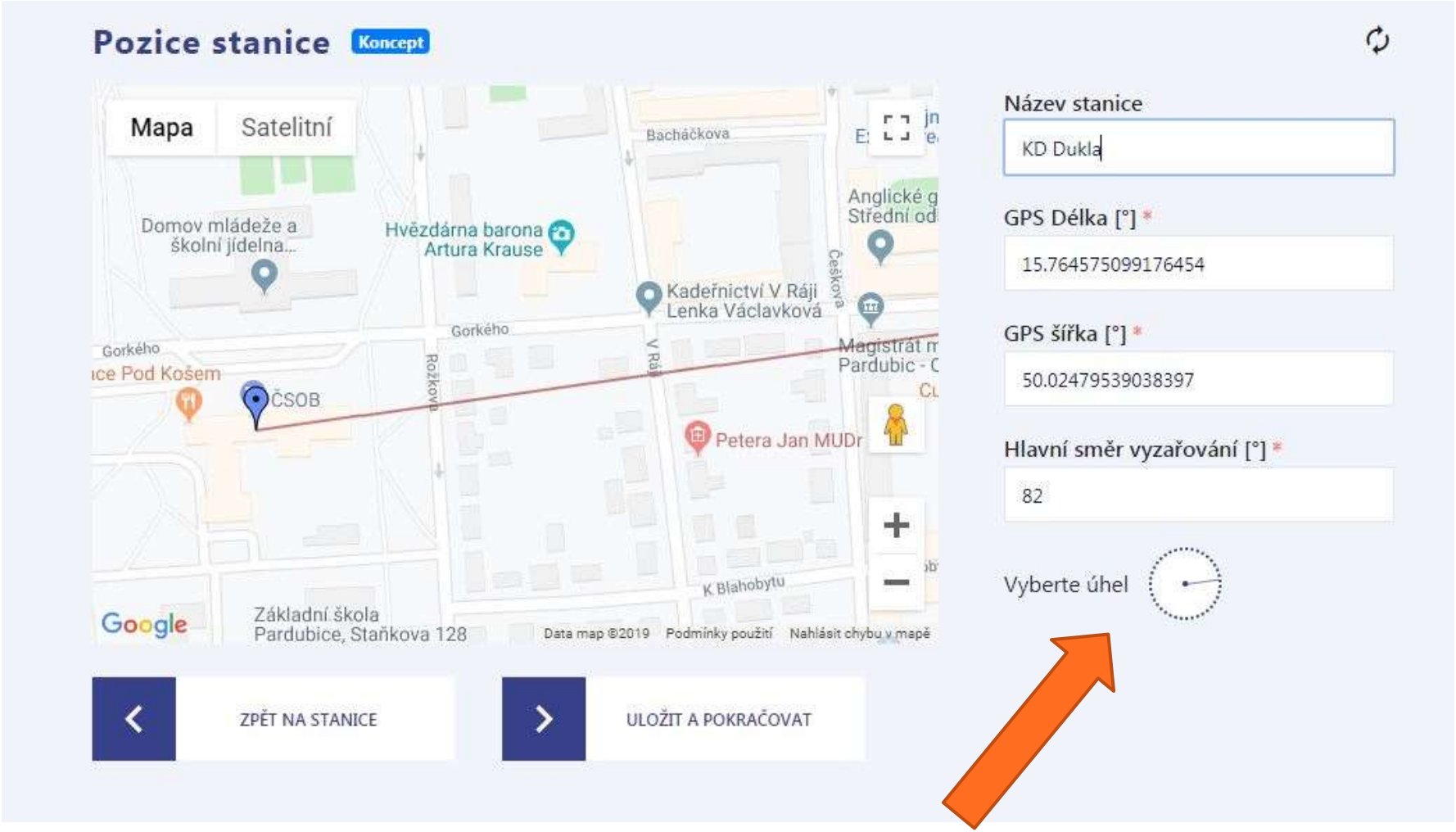
GPS šířka [°] *

50.10533967290172

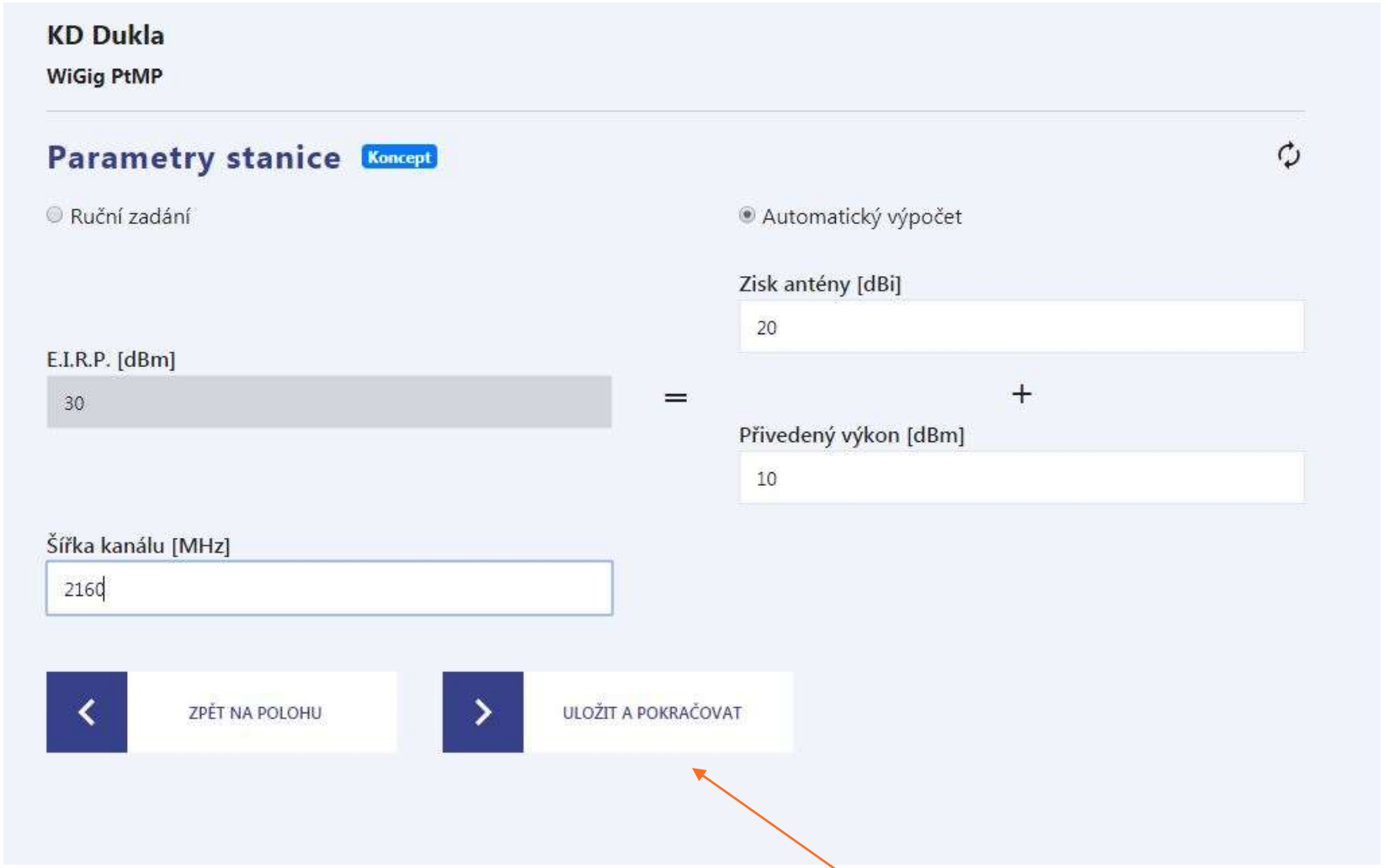
Instaluji WiGig – krok 1



Instaluji WiGig – krok 2

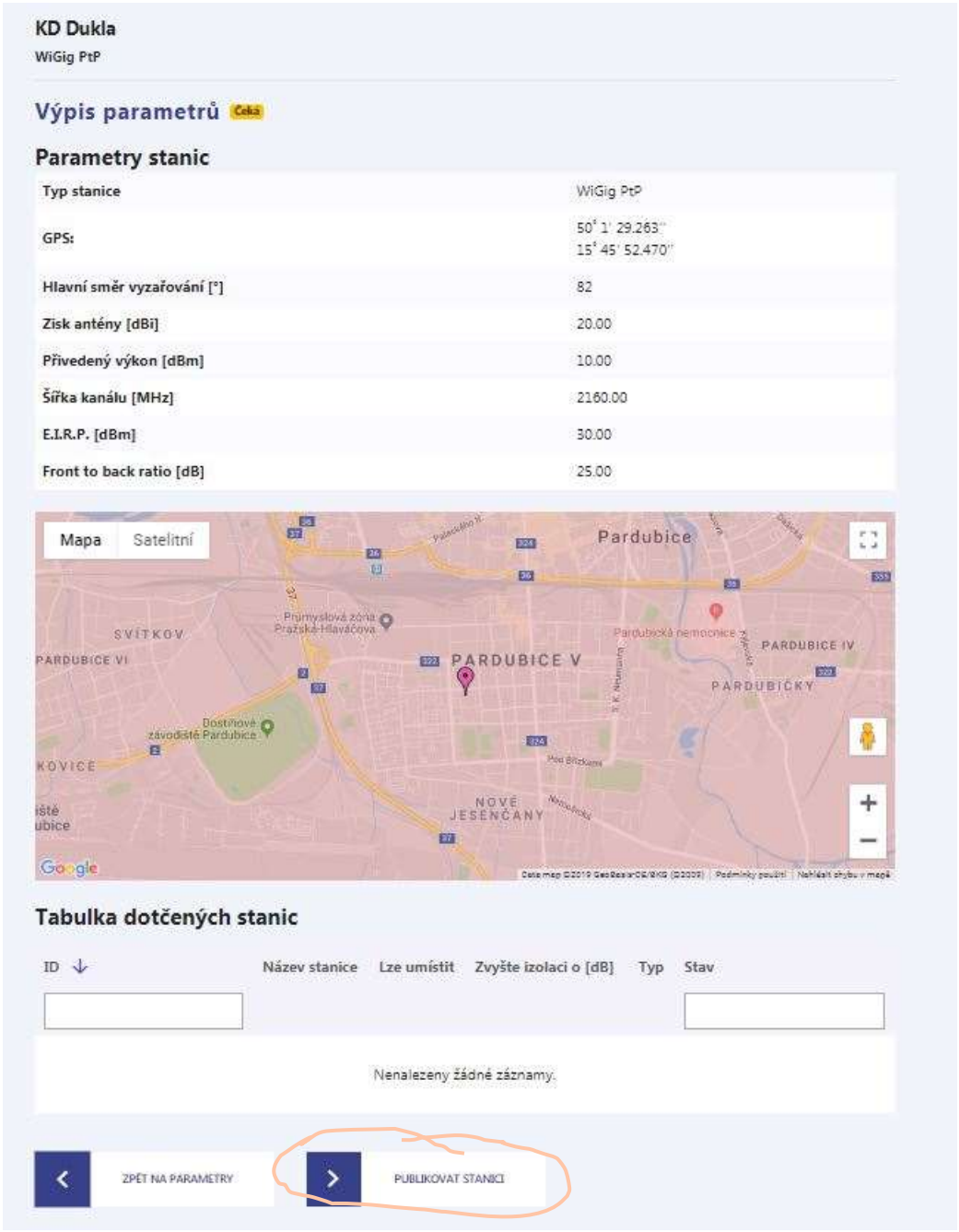


Instaluji WiGig – krok 3



Koordinační kalkulačka

- Instaluji WiGig - závěr



Instaluji spoj pův. EN 302 217-2, krok 1

Pozice stanic

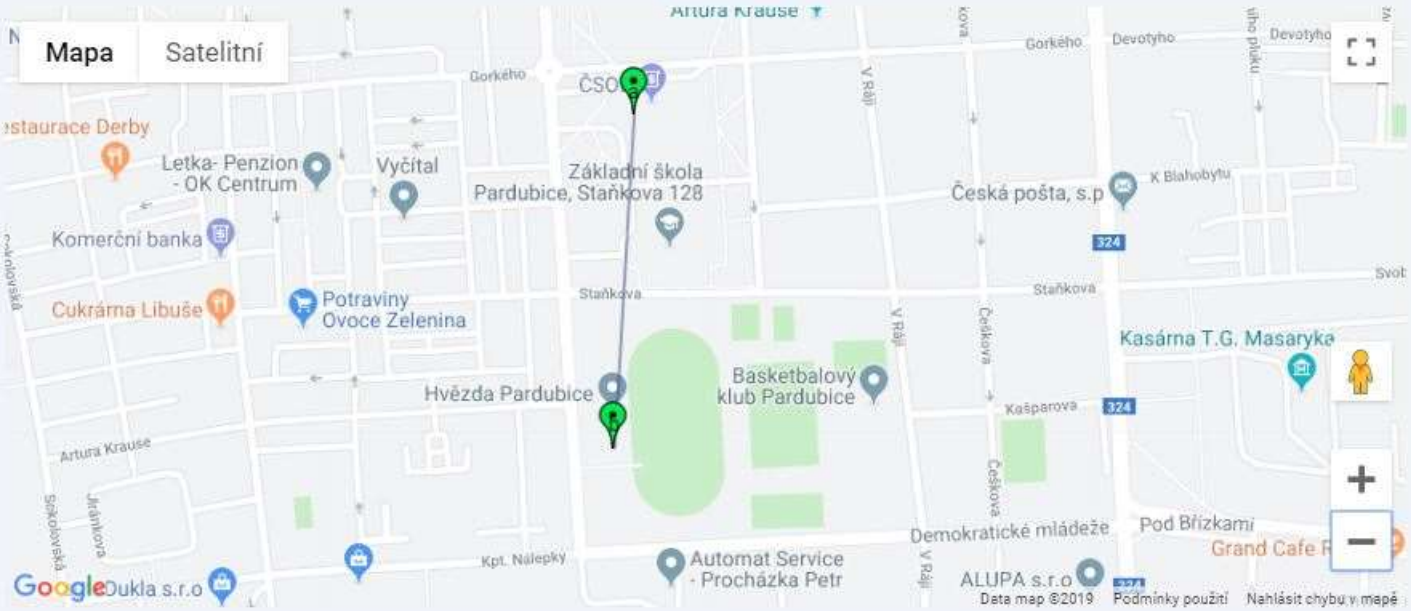
Koncept

Název stanice

KD Dukla mikrovlna k 5G

Vzdálenost [Km]

0.34



Stanice A

GPS Délka [°] *

15.764305566516214

GPS šířka [°] *

50.02477541641103

Stanice B

GPS Délka [°] *

15.764037345614724

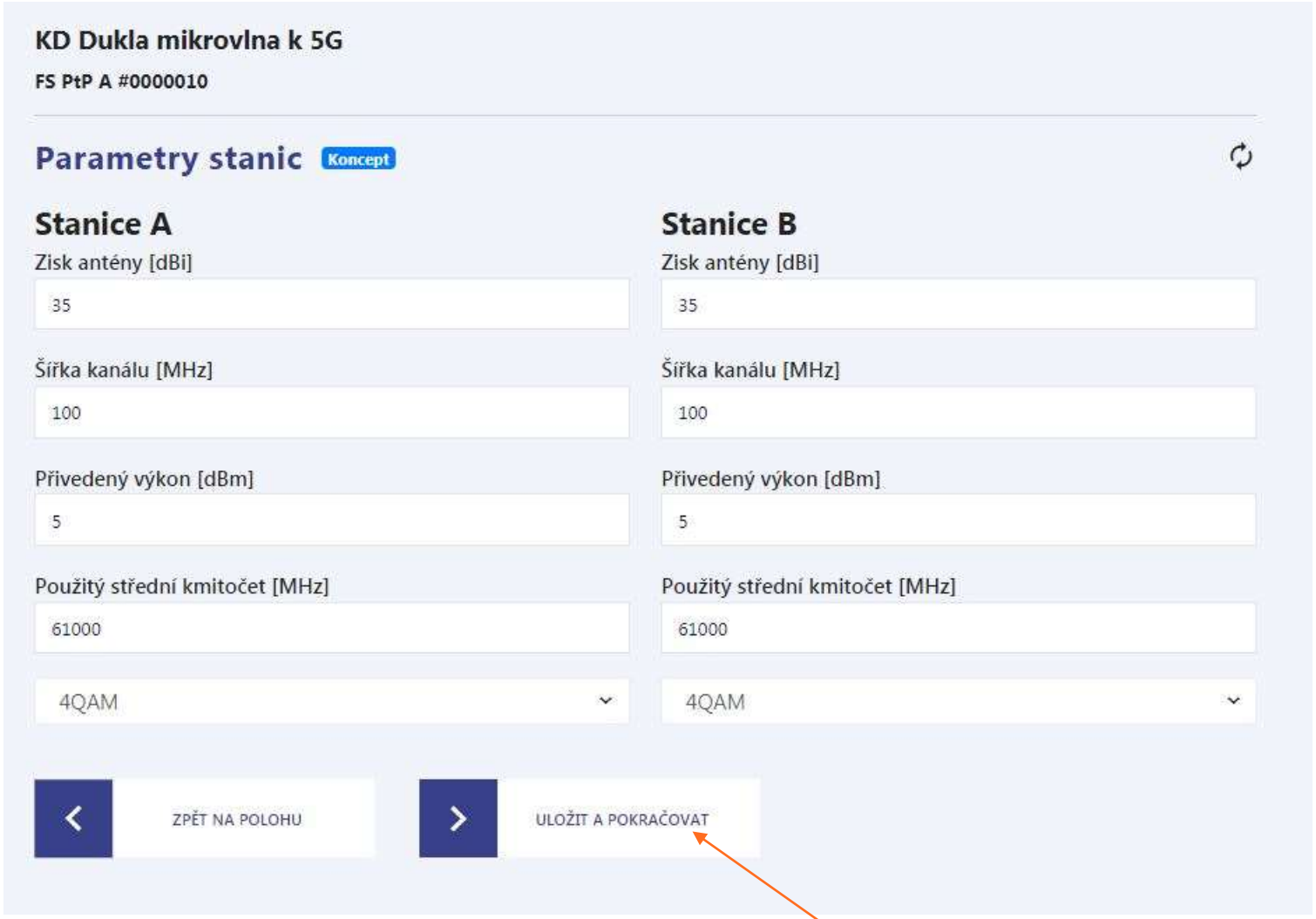
GPS šířka [°] *

50.02171491201296

ZPĚT NA STANICE

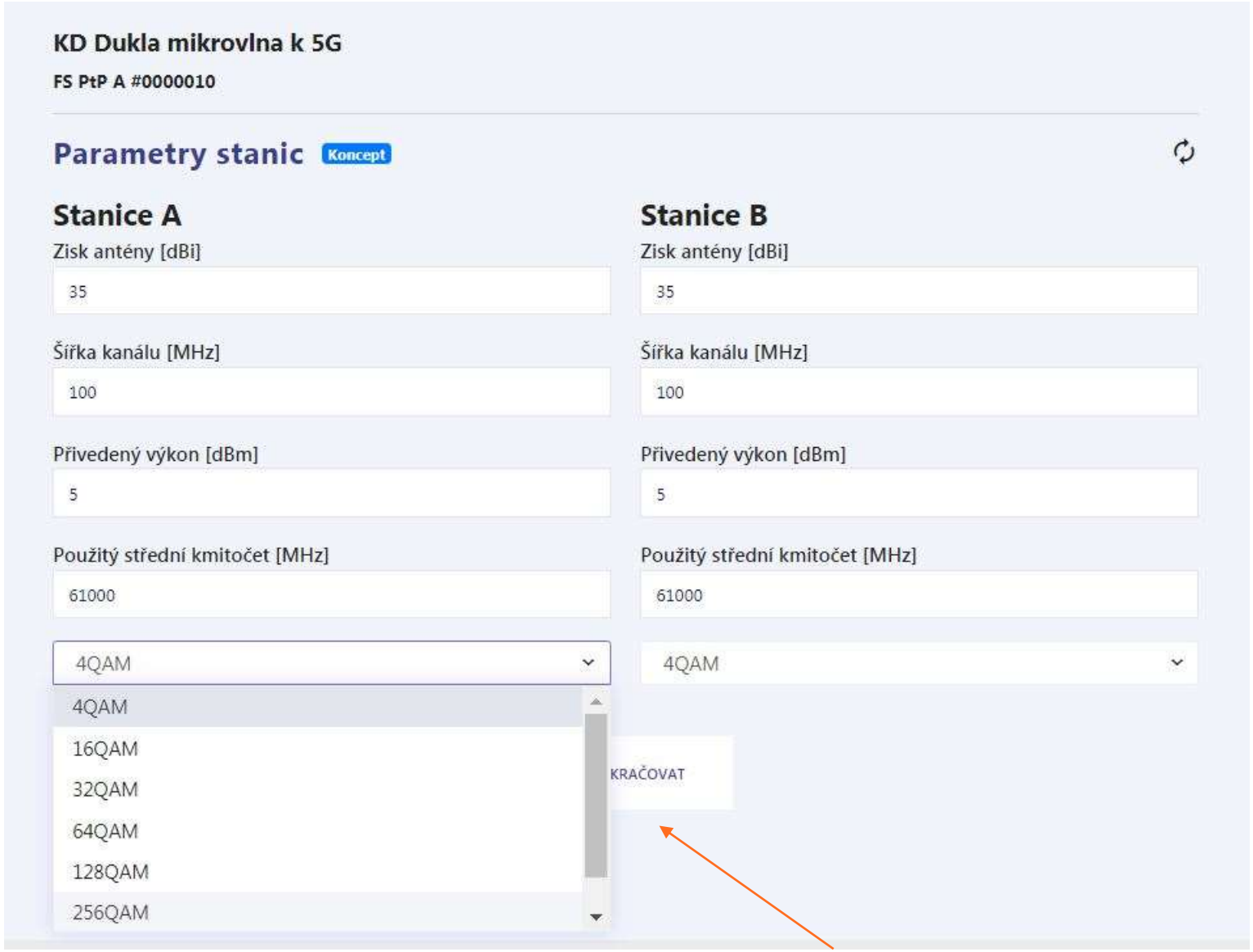
ULOŽIT A POKRAČOVAT

- Instaluji spoj pův. EN 302 217-2, krok 2



Koordinační kalkulačka

Instaluji spoj pův. EN 302 217-2, krok 2



Koordinační kalkulačka

Instaluji spoj pův. EN 302 217-2, závěr

KD Dukla mikrovlna k 5G
FS PtP A #0000010

Výpis parametrů Celá

Parametry stanic

Stanice A

GPS:	50° 1' 29.191" 15° 45' 51.500"
Zisk antény [dBi]	35.00
Přivedený výkon [dBm]	5.00
Šířka kanálu [MHz]	100.00
Požadovaný poměr odstupu signál/rušení [dB]	4QAM
Použitý střední kmitočet [MHz]	61000.00
Specifický útlum [dB]	0.433046

Stanice B

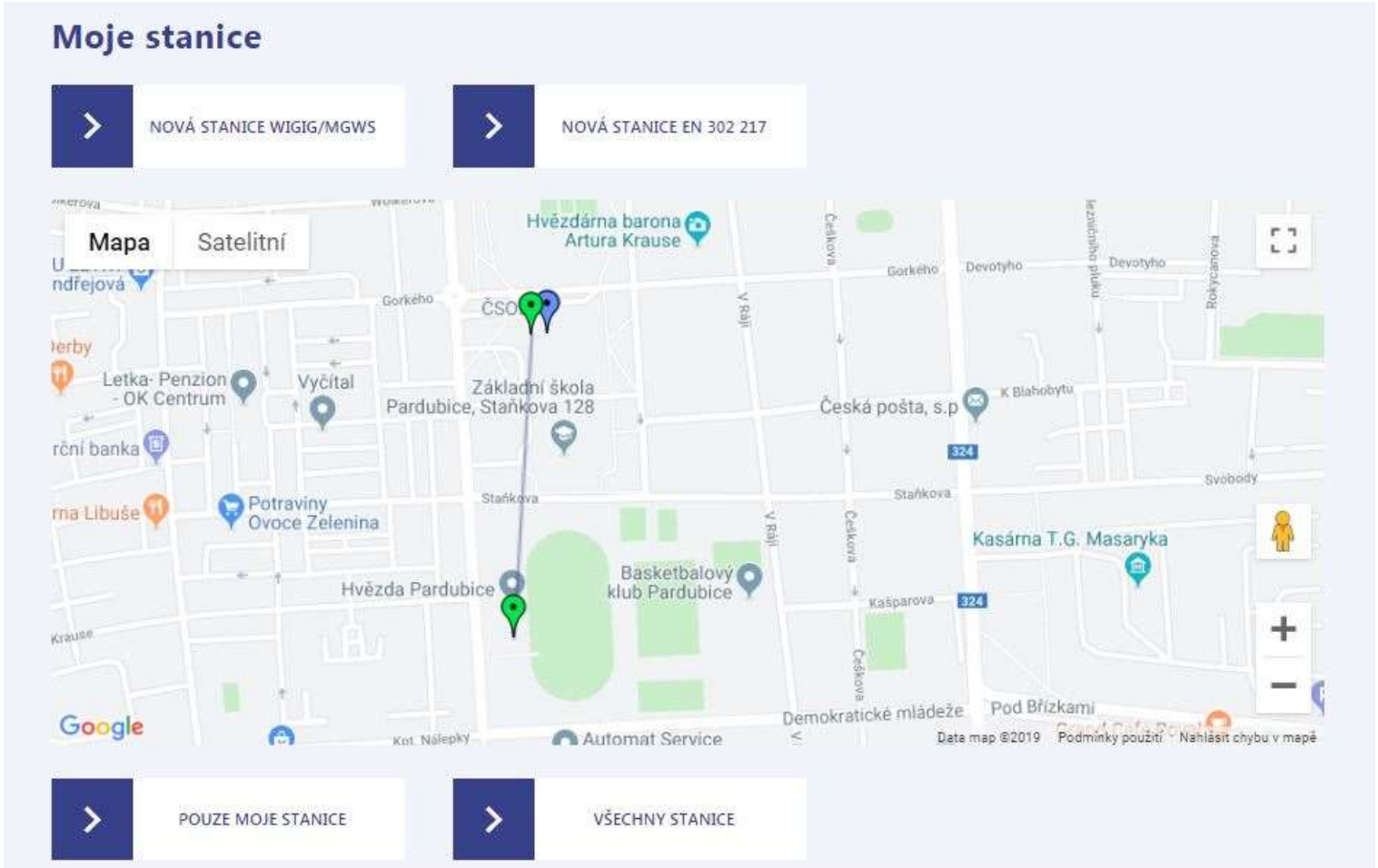
GPS:	50° 1' 18.174" 15° 45' 50.534"
Zisk antény [dBi]	35.00
Přivedený výkon [dBm]	5.00
Šířka kanálu [MHz]	100.00
Požadovaný poměr odstupu signál/rušení [dB]	4QAM
Použitý střední kmitočet [MHz]	61000.00
Specifický útlum [dB]	0.433046

Tabulka dotčených stanic

ID	Název stanice	Lze umístit	Zvyšte izolaci o [dB]	Typ	Stav
#0000009	KD Dukla	ano	0	WiGig PtP	Aktivní

Zobrazen 1 z 1 záznamu.

ZPĚT NA PARAMETRY

PUBLIKOVAT STANICI

- # Celkový přehled „mých nových stanic“