



Návod pro uživatele Portálu 60 GHz

rev.200925

Tento návod se vztahuje k registračnímu Portálu 60 GHz (<https://60ghz.ctu.cz>), který je provozován Českým telekomunikačním úřadem (<https://www.ctu.cz>). Případné dotazy zde: 60ghz@ctu.cz

Prohlášení provozovatele Portálu 60 GHz:

Tento dokument popisuje funkce Portálu, technické parametry a postupy použité pro hodnocení a dosažení vzájemné kompatibility pevně instalovaných venkovních Stanic v pásmu 57–66 GHz („pásmo 60 GHz“) s využitím algoritmů implementovaných na Portálu 60 GHz. Terminologie v tomto dokumentu a v prostředí Portálu je místy pro srozumitelnost zjednodušena. Nejsou zde uvedeny odkazy na normy, standardy či předpisy, které upravují postupy uvádění výrobků na trh, podmínky využívání kmitočtů, ani postupy a informace, podle nichž se posuzují případy řešení v rámci správních řízení. S ohledem na provozní zkušenosti a další potřeby nejsou vyloučeny pozdější úpravy Portálu 60 GHz s cílem rozšíření funkcionalit či upřesnění algoritmů nebo obecných parametrů, aniž by přitom byly zhoršeny podmínky pro stávající nebo budoucí provozovatele Stanic. Tento dokument může být upravován provozovatelem Portálu podle zjištěných poznatků.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. První krok: nejprve registrace Provozovatele, pak registrace Stanice | 1 |
| 2. Levé tlačítko: Instalace WiGig (PtP, PtMP, MGWS/802.11ad, beamforming) | 2 |
| 3. Pravé tlačítko: Instalace pevného spoje (FS³) PtP (bez mitigačních technik) | 3 |
| 4. Indikace stavu koordinace | 4 |
| 5. Pozdější změny parametrů publikovaných Stanic | 5 |
| 6. Zadávané parametry | 5 |
| 7. Technická příloha | 5 |
| 7.1. Technicko-regulatorní shrnutí konceptu Portálu..... | 5 |
| 7.2. Technologie WiGig PtP, PtMP (vč. MGWS, 802.11ad, beamforming)..... | 6 |
| 7.3. Rozlišení WiGig PtP a WiGig PtMP..... | 6 |
| 7.4. Technologie FS ³ PtP (Fixed Service, bez mitigačních technik), pevné spoje typu bod-bod... | 7 |
| 7.5. Společné parametry a použité metodiky | 8 |
| 7.6. Doba uchování technických údajů o Stanicích | 10 |
| 7.7. Poznátky pro instalaci Stanic a usnadnění sdíleného využití kmitočtů | 10 |
| 8. FAQ – nejčastěji kladené otázky | 11 |

1. První krok: nejprve registrace Provozovatele, pak registrace Stanice

Portál pro registraci pevně instalovaných venkovních bezdrátových Stanic v pásmu 60 GHz se nachází zde: <https://60ghz.ctu.cz>

Nejprve se zaregistrujete (Registrace → Fyzická osoba nebo → Právnícká osoba). Registrační e-mail je ověřován. Pokud by ověřovací e-mail nedorazil, je vhodné zkontrolovat např. nastavení spamového filtru. Profil registrované osoby je možné kdykoliv upravit na → Profilu.

Registraci nové Stanice (NS) provedete prostřednictvím jednoho z těchto tlačítek:

NOVÁ stanice WiGig PtP¹/PtMP²
(s mitigací)

Zde se [registrují Stanice WiGig \(vč. klientských stanic\) jednotlivě](#). Např. pro spoj PtP registrujte každou Stanici zvlášť.

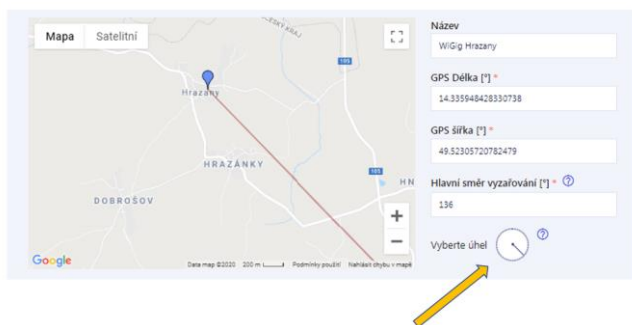
NOVÝ pár stanic FS PtP³
(bez mitigace)

Zde se [registrují Stanice FS PtP³](#), a to vždy v páru.

Po stisku jednoho z tlačítek nejprve vyberte na mapě místo pro Stanici, poté doplníte [parametry](#). Zadávatí údajů můžete kdykoliv přerušit a vrátit se k nim později, údaje zůstanou uchovány (rozpracovaný záznam zůstává v režimu „[Koncept](#)“). Úspěšná registrace je indikována stavem [Aktivní](#).

2. Levé tlačítko: Instalace WiGig (PtP, PtMP, MGWS/802.11ad, beamforming)

Aplikace [WiGig](#) se instalují vždy samostatně (→ Nová stanice WiGig). Po umístění na mapě⁴ zvolte směr, kam Stanice bude „svítit“ (mířit) [hlavním svazkem](#): určíte jej kliknutím na růžici na tlačítku → Vyberte úhel:



Pak doplníte [parametry](#). Doporučeno je vyplnit → Zisk antény a → Přivedený výkon zvlášť, tj. zaškrtnutím → [Automatického výpočtu](#). Pokud údaje neznáte, zadejte [maximální parametry](#).

„[Koordinační kalkulačka](#)“ se nachází pod tlačítkem → Uložit a pokračovat nebo (→ Uložit a přepočítat, pokud [dodatečně měníte některé parametry](#)). [Rozlišení směrovosti mezi PtP a PtMP](#) je určeno ziskem antény. Po provedení výpočtu se nová Stanice nachází v režimu [Čeká](#) a jsou zobrazeny výsledky výpočtu v [Tabulce dotčených stanic](#). Pokud není nalezen konflikt s žádnou jinou Stanicí, můžete tlačítkem → Publikovat stanici zveřejnit novou Stanici na mapě a úspěšně tak zakončit registraci; Stanice poté změní indikovaný [stav koordinace](#) na [Aktivní](#). Pokud se ale stane, že podle výsledku Kalkulačky může Vaše Stanice někoho rušit (nějaký jiný „[směrový pevný mikrovlnný spoj FS^{3d}](#)“), je to označeno příznakem „konflikt“ a indikací „[NS](#) ruší“, a pro takový případ Portál nabídne aplikace [tři možnosti řešení pomocí tlačítek](#):

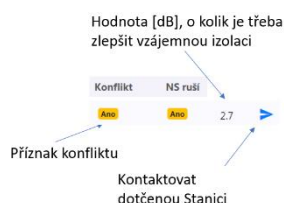
- i. → [Úprava vlastních parametrů](#): Můžete se vrátit ke specifikaci [parametrů](#) a upravit je – např. snížit výkon dBm, zvolit vhodnější umístění (GPS), směr vyzařování [apod.](#)
- ii. → [Kontaktovat provozovatele](#) dotčené Stanice s návrhem (žádostí) na úpravu [parametrů](#) dotčené Stanice (tj. [pevného spoje](#), u něhož může dojít k potenciálnímu [rušení](#)) na snížení nároku [C/I](#) na nerušený provoz (či obecně o změnu parametrů tak, aby Vám vyšel vstříc):

¹ PtP = Point to Point, směrový spoj.

² PtMP = Point to Multi Point, sektorová anténa.

³ FS = Fixed Service, pevná radiokomunikační služba.

⁴ GPS můžete zadat také manuálně.



Provozovatel dotčené Stanice může upravit parametry „své“ Stanice (čímž umožní instalaci nové Stanice), a to např. snížit [C/I](#), upravit vyzářený výkon⁵ apod.

Tlačítko → Kontaktovat provozovatele rovněž může napomoci dosažení vzájemné dohody před → Prohlášením o izolaci. Pro tuto komunikaci slouží zabudovaný [chat](#) (messaging). Kontaktovat můžete i provozovatele libovolné jiné Stanice (po rozkliknutí detailů

Stanice a kliknutím na tlačítko → Kontaktovat provozovatele Stanice). U výsledků týkajících Vašich

Stanic je piktogram . Komunikace s ostatními uživateli je anonymizována (pokud ovšem provozovatelé nezaškrtnou checkbox → Zobrazit můj e-mail). Obdržení nové zprávy je indikováno na

horní liště a zároveň jsou provozovatelům předávány notifikace o nových zprávách do e-mailu (odesílatelem je 60ghz@ctu.cz). Zprávy jsou v systému uchovány.

- iii. → [Prohlášení o izolaci](#): Může se stát, že nová Stanice je od dotčené Stanice zjevně oddělena ([izolována](#)) nějakou překážkou, kmitočtově či polohově, nebo se v případě WiGig uplatní některé [mitigační techniky](#), a je tedy zřejmé, že Stanice se nemohou rušit. Pro takové (a podobné) případy je zavedeno tlačítko → Prohlášení o izolaci. Stiskem tohoto tlačítka bere na sebe odpovědnost za koordinaci provozovatel Nové Stanice. Toto Prohlášení je uchováno v systému Portálu, výsledek rozhodnutí je viditelný dotčeným Stanicím a výhledově bude na veřejné verzi Portálu zveřejněno také v souhrnné Tabulce vzájemných prohlášení⁶.

Teprve po vyřešení konfliktů je aktivováno tlačítko → Publikovat stanici:



Stanice se po stisku tohoto tlačítka stane [Aktivní](#) a je veřejně viditelná ve → Výpisu všech stanic.

Při řešení konfliktů je tedy vhodné mít na paměti, že konflikt může nastat i s Vašimi Stanicemi (piktogram).

3. Právě tlačítko: Instalace pevného spoje (FS³) PtP (bez mitigačních technik)

[Stanice pevných mikrovlnných spojů FS PtP⁷](#) se instalují tlačítkem „Nová stanice PtP (bez mitigačních technik)“, a to vždy v páru (Stanice [A](#), Stanice [B](#)). Umisťují se rovněž kliknutím do mapy⁴, přičemž vzájemné směry vyzářování si aplikace vypočte sama. Pak doplníte [parametry](#), stisknete → „Uložit a pokračovat/pře počítat“ (tj. spustíte [Koordinační kalkulačku](#)) a (podobně jako u WiGig) se [snažíte docílit stav obou Stanic do režimu „Aktivní“](#). Pokud se stane, že Vaše Stanice bude podle výsledku Kalkulačky někoho rušit, nebo bude potenciálně [rušena](#), pak (obdobně jako u WiGig) nabídne aplikace [řešení formou tlačítek](#).

⁵ Řada výrobků nedisponuje maximálním výkonem povoleným příslušnými předpisy, a lze tedy uvést reálnou (mnohdy nižší) hodnotu.

⁶ Anonymizovaně, nicméně v režimu otevřených dat.

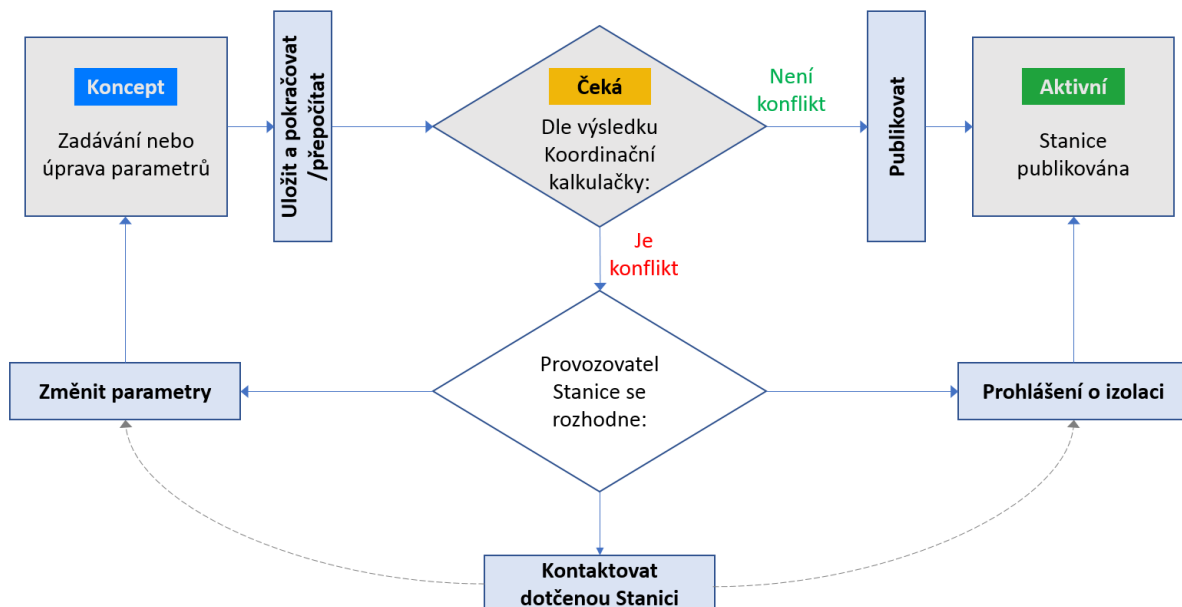
⁷ FS PtP mají pro toto pásmo obvykle duplexní provozní režim, garantovanou latenci a dostupnost (vč. QoS) za daných podmínek, případně možnost přenosu synchronizace IEEE 1588 a další specifické parametry.


4. Indikace stavu koordinace

Při zadávání údajů pro novou Stanici (a ve → Výpisu mých stanic) je vždy indikován stav zadaných parametrů:

- „**Koncept**“: stav [po stisku jednoho z tlačítek Nová stanice](#), tj. při zadávání údajů, a ještě to před tím, než se stiskne tlačítko Uložit a pokračovat/přepočítat. Údaje zůstanou uloženy i v případě výpadku internetu apod.; doba uchování ani počet záznamů nejsou limitovány.
- „**Čeká**“: stav pro proběhnutí výpočtu [Koordinační kalkulačkou](#), přičemž výsledkem výpočtu jsou dvě možnosti:
 - ✓ Buď kalkulačka nenašla žádný potenciální konflikt, a pak stačí jen stisk tlačítka [Publikovat](#),
 - ✓ nebo kalkulačka indikuje [možné rušení](#) (někoho dalšího, nebo směrem od někoho dalšího), a pak se čeká na změnu parametrů Stanice (nové nebo dotčené – stávající).
- „**Aktivní**“: Stanice je publikována na mapě a [běží lhůta](#) 18 měsíců, po kterou je záznam o Stanici uchován na Portálu.
- „**Expirováno**“: Pokud záznam o Stanici nikdo [neobnovil](#) do 18 měsíců od instalace nebo od posledního obnovení záznamu, je záznam automaticky smazán. Viz [doba uchování údajů](#).

Diagram základních operací a stavů při koordinaci nové Stanice ([NS](#)):



Obnovení záznamu Stanice lze provést například kliknutím na symbol tužky  v Seznamu stanic nebo při [změně parametrů](#) publikované Stanice.


Opatření pro vytvoření rovných příležitostí pro další provozovatele: Maximální počet Stanic (pro jednoho uživatele) v režimu „[Čeká](#)“ je omezen. Indikátor je umístěn na hlavním Seznamu Stanic. Příklad údaje a jeho interpretace:

| | |
|---------|--|
| 10 / 15 | „Mám 10 Stanic v režimu „ Čeká “ z maximálního počtu 15 Stanic v režimu „ Čeká .“ „Mohu převést do režimu „ Čeká “ ještě 5 Stanic“. |
|---------|--|

Podle provozních zkušeností bude tento limit upravován provozovatelem Portálu.

Pozn.: Změny stavu Stanic (např. převedení Stanice z režimu [Čeká](#) do režimu [Aktivní](#)) je plně v rukou provozovatelů Stanic – do koordinace Český telekomunikační úřad nezasahuje.

5. Pozdější změny parametrů publikovaných Stanic

[Parametry](#) Stanic je možné po publikování změnit kliknutím na symbol tužky  v Seznamu stanic. Postup je obdobný jako při instalaci nové [Stanice WiGig](#) nebo [FS PtP](#), přičemž pokud jsou upraveny parametry, které [nemění původní výsledky koordinace](#), tak není aktivována [Koordinační kalkulačka](#). Aktivace výpočtu Koordinační kalkulačkou a následná [publikace](#) je považována za [obnovení záznamu o Stanici](#).

6. Zadávané parametry

| Políčko (zadávaný údaj) | Povolený rozsah | | Příklad obvyklé hodnoty, poznámky |
|----------------------------|-----------------|--------|---|
| | Min. | Max. | |
| Zisk antény [dBi], WiGig | 0 | +60 | U WiGig PtMP: ≈ 13 až <25 dBi U WiGig PtP: 25 dBi až ≈ 37 dBi. Větší číslo znamená směrovější anténu. |
| Zisk antény [dBi], FS PtP | +30 | +60 | ≈ 30 až 37 dBi |
| E.I.R.P. [dBm], WiGig PtMP | -20 | +40 | V případě Automatického výpočtu se sčítají tyto hodnoty: Zisk ant. [dBi] + přivedený výkon [dBm] ≤ 40 dBm Rozumná hodnota je 20 až 40 dBm. |
| E.I.R.P. [dBm], WiGig PtP | -20 | +55 | Rozumná hodnota je ≈ 35 dBm. |
| Zabraná šířka pásma, [MHz] | +50 | +2200 | Například 200 MHz pro FS PtP, nebo 2160 MHz pro WiGig; v případě agregace se zapisuje základní šířka kanálu. |
| Střední kmitočet, [MHz] | +57000 | +66000 | |
| Modulace | 4QAM | 512QAM | Obvykle max. 16QAM. Vyšší modulace => vyšší přenosová kapacita => spoj náchylnější na rušení |

7. Technická příloha

7.1. Technicko-regulatorní shrnutí konceptu Portálu

Portál 60 GHz je navržen jako prostředek pro sdílené využívání kmitočtů v pásmu 60 GHz. Koncept je založen zprvu na určení geografického umístění Stanic, které pásmo využívají, a zadruhé na provedení interního výpočtu odhadu rádiové bilance při instalaci nové Stanice, jehož výsledkem je doporučení, zda lze novou Stanici umístit, nebo zda je pro umístění vhodné upravit parametry na straně nové Stanice, nebo na straně dotčených Stanic ([Koordinační kalkulačka](#)). K tomuto účelu je Portál vybaven možností vzájemné [anonymizované komunikace](#) mezi provozovateli Stanic (chat).

Použité algoritmy jsou zjednodušené a není zohledněn vliv terénu, překážek, polarizační diskriminace, elevačních úhlů a výškového umístění, agregovaného efektu rušících vysílačů, nežádoucích odrazů a zjednodušený jsou rovněž vyzařovací diagramy⁸. S ohledem na zjednodušení jsou některé parametry a metodiky navrženy tak, že odhady v některých situacích poskytují konzervativní výsledky.

Aplikace Portál 60 GHz rozlišuje dvě skupiny technologií a provozních vysílacích režimů, které mohou pásmo využívat. Tyto technologie jsou odlišeny při registraci [nové Stanice](#) volbou jednoho z těchto tlačítek:

→ [NOVÁ stanice WiGig PtP/PtMP \(s mitigací\)](#), → [NOVÝ pár stanic FS PtP \(bez mitigace\)](#).

⁸ Vyzařovací diagramy jsou určeny pouze pro horizontální rovinu.

Těmito tlačítky se spouští proces [registrace nové Stanice](#) pro technologie [WiGig](#) nebo registrace páru Stanic pro technologie [FS PtP](#).

7.2. Technologie WiGig PtP, PtMP (vč. MGWS, 802.11ad, beamforming)

Stanice z této kategorie jsou provozovány buď v režimu bod-bod (PtP), nebo v režimu bod-více bodů (PtMP⁹) a mohou být vybaveny některou funkcionalitou, která přispívá ke snížení pravděpodobnosti vzájemného [rušení](#) (tzv. mitigační techniky). K mitigačním technikám patří typicky tyto postupy:

- Komunikační protokol principiálně navržený pro sdílení,
- LBT: carrier-sense multiple access with collision avoidance, CCA/ED,
- RF channel selection¹⁰,
- Beamforming.

Pro správný výsledek Koordinační kalkulačky jsou podstatné zejména poslední dvě rádiové mitigační techniky: pokud jsou (nebo mohou být) aktivní (v manuálním nebo automatickém režimu), přispívají provozní stabilitě Stanic WiGig, ale jejich efekt může na druhou stranu nepříznivě ovlivnit v určitých situacích jiné Stanice FS PtP. Podrobný popis těchto technologií shrnují například dokumenty vydané Radiokomunikačním sektorem [Mezinárodní telekomunikační unie](#): zpráva [Report ITU-R M.2227-2](#) (Use of multiple gigabit wireless systems in frequencies around 60 GHz) a doporučení [Recommendation ITU-R M.2003-2](#) (Multiple Gigabit Wireless Systems in frequencies around 60 GHz).

S ohledem na mitigační techniky není u Stanic typu WiGig požadován střední provozní kmitočet (nicméně je požadována zabraná šířka pásma¹¹). [Koordinační kalkulačka](#) předpokládá konzervativní situaci, že v případě koexistence se systémy FS PtP je kmitočet společně sdílen. V případě, kdy jsou si provozovatelé Stanic jisti kmitočtovou separací (např., kanál WiGig nemá průnik s kmitočty využívanými FS PtP), ale kdy Koordinační kalkulačka indikuje možný [konflikt](#), mohou provozovatelé Stanic použít pro vyřešení situace tlačítko [Prohlášení o izolaci](#).

Stanice WiGig jsou registrovány vždy samostatně (např. přístupový bod zvlášť, a klientské Stanice zvlášť), a to i v případě provozu PtP. Rovněž i [lhůty pro uchování záznamu](#) jsou vedeny samostatně.

7.3. Rozlišení WiGig PtP a WiGig PtMP

Provoz WiGig [PtP](#)¹ má směrový charakter, zatímco provoz [PtMP](#)² má charakter sektorový. Odlišení těchto dvou druhů provozu je v algoritmu [Koordinační kalkulačky](#) určeno ziskem antény G_{dBi} , který uživatel zadává ve druhém kroku při zadávání parametrů ([Automatický výpočet](#)) poté, co provede umístění Stanice. Dělicí hranice je:

Pro $G_{dBi} > 25$ dBi je Stanice považována za PtP (= směrová anténa)

Pro $G_{dBi} \leq 25$ dBi je Stanice považována za PtMP (=sektorová anténa)

⁹ Do „MP“ jsou zahrnuty i komunikace MESH stanicemi MP-MP.

¹⁰ Celkem lze volit 4 kanály (pro kanál 2160 MHz).

¹¹ Šířka kanálu, channel bandwidth.

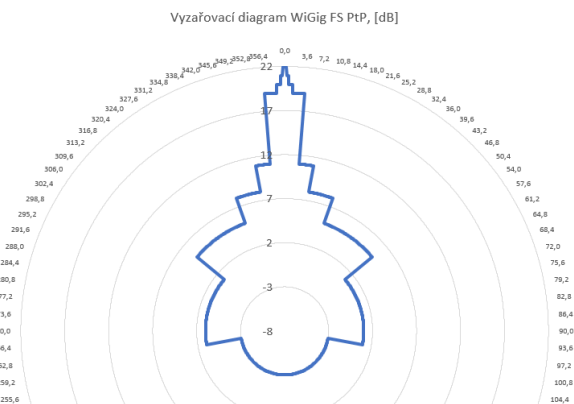
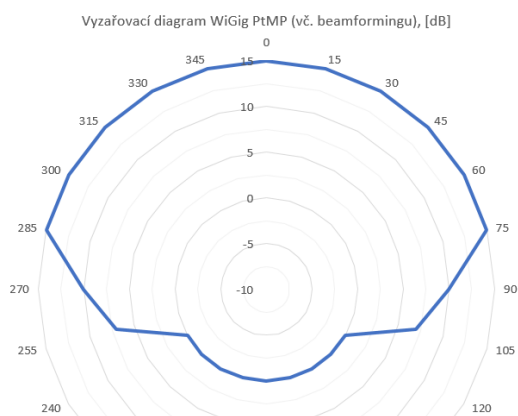
Parametry antén WiGig použitých v [Koordinační kalkulačce](#):

Sektorové (PtMP) antény:

Vyzařovací úhel: $\pm 85^\circ$ pro -3dB;
 $\pm 120^\circ$ pro -15dB; front-to-back ratio: 15 dB

Směrové (PtP) antény:

Vyzařovací úhel: $\pm 2^\circ$ pro -3dB;
 front-to-back ratio: 25 dB



Zadávaný údaj [směr hlavního svazku](#) odpovídá vyzařovacímu úhlu 0° .

7.4. Technologie FS³ PtP (Fixed Service, bez mitigačních technik), pevné spoje typu bod-bod

Parametry a výpočetní postupy na Portálu 60 GHz pro tyto technologie vycházejí z plánovacích postupů pro pevnou radiokomunikační službu. Použit je model FSPL (šíření volným prostorem), a dále postupy a anténní charakteristiky podle doporučení [Recommendation ITU-R F.699](#). Vyzařovací charakteristiky antén jsou stanoveny pro 8 reprezentativních vzorků antén pro průměry do 0,5 m, a to pro tyto rozsahy zisků antén G_{dbi} [dBi]:

<30; 32), <32; 35), <35;40), <40; 45), <45; 47,7), <47,7; 50), <50; 55) a <55; 60).

Algoritmus tedy při výpočtu použije vyzařovací charakteristiku odpovídající zisku instalované antény FS PtP (uvedeném při [zadávání parametrů](#)).

Na podporu zajištění povolené chybovosti BER = $10e-6$ u technologií PtP bez mitigačních technik jsou zohledněny požadavky na odstup signálu vůči rušení (C/I) podle typu použitého modulačního schématu. Hodnota C/I je z angl. „Carrier to Interference“ a vyjadřuje požadavek pevné Stanice na nerušený provoz. Čím vyšší hodnota, tím je Stanice náročnější na zajištění nerušeného provozu:

| Modulace | C/I pro BER 10e-6 | Modulace | C/I pro BER 10e-6 |
|--------------------|-------------------|----------|-------------------|
| 4QAM ¹² | 12 | 128QAM | 28 |
| 16QAM | 18 | 256QAM | 31 |
| 32QAM | 21 | 512QAM | 34 |
| 64QAM | 25 | --- | --- |

Je doporučeno volit spíše nižší modulace¹³; praktický přínos modulací s konstelacemi vyššími, než 64QAM, je v pásmu 60 GHz pro venkovní aplikace obvykle nevelký. V případě [žádosti](#) (návrhu) provozovatele nové (jiné) Stanice na snížení nároku na C/I je návrh úpravy parametrů směřován nejspíše na tuto hodnotu. Výchozí nastavení je pro 4QAM.

U pevných spojů typu bod-bod FS PtP je zadáván střední kmitočet a zabraná šířka pásma (šířka rádiového kanálu).

¹² Hodnota C/I zahrnuje v tomto případě jak QPSK, tak i BPSK.

¹³ Řada výrobků je vybavena automatickou volbou kódování a modulace; pak lze například při registraci zaškrtnout nejvyšší možnou modulaci podle katalogového listu.

Tyto Stanice se registrují vždy v páru (FS-A ↔ FS-B), jsou zobrazovány vždy u sebe a v případě změny parametrů nebo smazání Stanice se vždy zachází s těmito Stanicemi neoddělitelně (v páru), vč. [lhůt pro uchování záznamu](#).


7.5. Společné parametry a použité metodiky

Každé Stanici je v okamžiku stisku jednoho z [tlačítek](#) přiděleno unikátní neopakovatelné identifikační číslo (ID). Ani po smazání Stanice (manuálně či [automaticky Portálem](#)) není číslo znovu využito.

Některé základní vzorce pro výpočet rádiové bilance (zejména šíření volným prostorem) jsou uvedeny také na portálu ČTÚ zde: <http://spektrum.ctu.cz/> (záložka Výpočty). Útlum šířením atmosférou (kyslíková absorpce) je převzat z doporučení [Recommendation ITU-R P.676](#).

Celkové posouzení vzájemné koexistence při instalaci nové Stanice (rádiová bilance) provede [Koordinační kalkulačka](#) integrovaná na Portálu. Následující diagram s maticí jednotlivých scénářů znázorňuje jednotlivé situace, které mohou při umístění nové Stanice nastat:

| | | Instaluji novou Stanici („jsem druhý“, v okolí jsou již nějaké Stanice) | | |
|---------------------------------------|------------|---|---|--|
| | | WiGig PtMP | WiGig PtP | FS PtP |
| Jak chráním stávající a nové Stanice: | WiGig PtMP | Scénář NULA: Koordinace je na provozovateli, postačí jen vyznačení umístění Stanic WiGig 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? | |

Velikost prohledávané oblasti okolo každé nově instalované Stanice (NS), kde se posuzuje vzájemný vliv ostatních Stanic, je kruh o poloměru 3,5 km okolo každé nově instalované Stanice¹⁴; na mapě je znázorněn světle růžovou barvou . Zahnutý jsou pouze Stanice v režimu [Aktivní](#). Výsledek posouzení je souhrnně zobrazen v Tabulce dotčených stanic:

| ID | Název | Konflikt | NS ruší | NS ruší o dB | NS je rušena | NS je rušena o [dB] | Typ | Stav |
|----|-------|----------|---------|--------------|--------------|---------------------|-----|------|
|----|-------|----------|---------|--------------|--------------|---------------------|-----|------|

[Příklad](#) interpretace výsledku pro novou Stanici v Tabulce dotčených Stanic:

¹⁴ Velikost oblastí vychází ze závěrů simulací prezentovaných pro nejhorší případ (case study) ve zprávě [ECC Report 288](#) - Conditions for the coexistence between Fixed Service and other envisaged outdoor uses/applications in the 57-66 GHz range.

„Je překročena povolená úroveň rušení u některé Stanice.“

Tabulka dotčených stanic

| ID | Název | Konflikt | Typ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|----------|----------------|-------------------|---------------------|---------|----------------|--------------|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----------|-------|-----------|-----|-----|------|----|-------|
| #0000400 | Hrádek A | Ano | FS PtP | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pozice FS stanice</th> <th>Konflikt</th> <th>NS ruší</th> <th>NS ruší o [dB]</th> <th>NS je rušena</th> <th>NS je rušena o [dB]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stanice A</td> <td>Ano</td> <td>Ano</td> <td>7.5</td> <td>Ne</td> <td>-63.6</td> </tr> <tr> <td>Stanice B</td> <td>Ano</td> <td>Ano</td> <td>21.8</td> <td>Ne</td> <td>-49.3</td> </tr> </tbody> </table> | | | | Pozice FS stanice | Konflikt | NS ruší | NS ruší o [dB] | NS je rušena | NS je rušena o [dB] | Stanice A | Ano | Ano | 7.5 | Ne | -63.6 | Stanice B | Ano | Ano | 21.8 | Ne | -49.3 |
| Pozice FS stanice | Konflikt | NS ruší | NS ruší o [dB] | NS je rušena | NS je rušena o [dB] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stanice A | Ano | Ano | 7.5 | Ne | -63.6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stanice B | Ano | Ano | 21.8 | Ne | -49.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| #0000400 | Hrádek B | Ano | FS PtP | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| #0000405 | Hradek Scenar 2 | Ne | WiGig PtP | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pozice FS stanice</th> <th>Konflikt</th> <th>NS ruší</th> <th>NS ruší o [dB]</th> <th>NS je rušena</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stanice A</td> <td>Ne</td> <td>Ne</td> <td>-</td> <td>Ne</td> </tr> <tr> <td>Stanice B</td> <td>Ne</td> <td>Ne</td> <td>-</td> <td>Ne</td> </tr> </tbody> </table> | | | | Pozice FS stanice | Konflikt | NS ruší | NS ruší o [dB] | NS je rušena | Stanice A | Ne | Ne | - | Ne | Stanice B | Ne | Ne | - | Ne | | | |
| Pozice FS stanice | Konflikt | NS ruší | NS ruší o [dB] | NS je rušena | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stanice A | Ne | Ne | - | Ne | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stanice B | Ne | Ne | - | Ne | | | | | | | | | | | | | | | | | |

„Moje nová Stanice FS B překračuje povolené rušení k jiné Stanici FS A „Hrádek A“ č. 400 o hodnotu 21,8 dB.“

„Moje nová Stanice FS B není rušena Stanicí FS A „Hrádek A“ č. 400.“

„Zelená: Konflikt není, i když stanice využívají nebo mohou využívat shodný kmitočet. Šedá: Konflikt nezjištěn, stanice navíc využívají rozdílné kmitočty.“

Podle výsledku posouzení jednotlivých Scénářů (výsledky Koordinační kalkulačky) nabídne Portál pro instalaci nové Stanice některé z těchto opatření (viz [diagram stavů a operací](#)):

- Buď nebyl zjištěn žádný potenciální konflikt a je aktivováno tlačítko [→ Publikovat stanici](#).
- Nebo byl zjištěn možný konflikt s jednou nebo více stávajícími Stanicemi, který je doplněn i úrovní L [dB] indikující překročení ochranných kritérií (překročení je indikováno oranžově a hodnota $L > 0$ dB). Pak jsou aktivována [příslušná tlačítka podle vzniklé situace](#):

| | |
|------|--|
| i. | → Upravit vlastní parametry , které vrátí uživatele k úpravě konfigurace nové Stanice. V takovém případě je nutné upravit parametry tak, aby byl účinek nové Stanice směrem k dotčené Stanici (Stanicím) snížen o L (např. snížením přivedeného výkonu, úpravou umístění antény apod.). Rovněž lze úpravou parametrů eliminovat potenciální rušení od jiné Stanice. |
| ii. | → Kontaktovat provozovatele dotčené Stanice (pevný spoj FS PtP) s návrhem (žádostí) na změnu parametrů (požadavek je směřován např. na nižší požadavek C/I v tabulce modulaci). Nová Stanice zůstává v režimu Koncept a čeká na to, až dotčená Stanice upraví parametry; to se dozví nová Stanice buď po vzájemném informování přes zabudovanou chatovací komunikaci , nebo může provozovatel nové Stanice ověřovat stav přes → Výpis všech stanic . Lhůta na vzájemnou dohodu není na Portálu upravena. |
| iii. | → Prohlášení o izolaci . Toto tlačítko je učeno pro situace, které Koordinační kalkulačka nemá v této verzi implementovány (a kdy je účelné posouzení člověkem), mezi něž patří např.: <ul style="list-style-type: none"> • existence „izolační“ překážky mezi novou a dotčenou Stanicí (např. stavby, zeleň apod.), • kmitočtová separace pevného spoje PtP a Stanice WiGig je samotnými provozovateli Stanic zajištěná např. tím, že kmitočty Stanice WiGig nemůže automaticky použít kanál překrývající se s kmitočtem využívaným Stanicí FS PtP, • separace v elevačním úhlu či výšková separace, • provozovatel nové Stanice a dotčené Stanice je totožný a koordinaci si zajistil sám, |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• a řada dalších. <p>Pozn.: Slovo "izolace" je zde zkráceným označením pro útlum rádiové cesty mezi Stanicemi.</p> |
|--|

Základní operace a stavy při koordinaci Stanic znázorňuje [diagram stavů a operací](#).

7.6. Doba uchování technických údajů o Stanicích

Portál je vybaven automatickým systémem upozorňování na dobu, po kterou záznam o Stanici nebyl [obnoven](#):

| Registrováno | Platné do | Chráněno |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 22.01.2020 | 22.01.2021 | 22.07.2021 |

Od data prvního záznamu (nebo od data obnovení záznamu), které je zobrazeno v levém políčku „Registrováno“, je záznam uchován po dobu 1 roku („Platné do“). Před vypršením této doby je třeba obnovit daný záznam. Pokud záznam nebyl obnoven, běží navíc ještě ochranná lhůta 6 měsíců (status „Chráněno“) do doby, než bude záznam [automaticky smazán](#) (expirace). Portál v předstihu před těmito lhůtami automatizovaně rozesílá provozovatelům Stanic informační e-mail (odesílatel 60ghz@ctu.cz) s upozorněním na potřebu [obnovení záznamu](#). Po každém obnovení se celková lhůta pro uchování záznamu prodlužuje znovu o 18 měsíců (tj. 1 rok, plus navíc o ochranná lhůta 6 měs.).

Na [registraci Provozovatelů](#) Stanic se expirační lhůty nevztahují.

7.7. Poznátky pro instalaci Stanic a usnadnění sdíleného využití kmitočtů

Přednostním způsobem řešení koexistence (nebo případně [rušení](#)) Stanic je komunikace provozovatelů Stanic navzájem (samoregulace). Následující zjištění jsou předběžná a paušální, jsou v době zveřejnění prvního vydání tohoto Návodu zjištěna zejména z teoretických výpočtů a simulací, nepostihují konkrétní situace, uvedena jsou jen pro představu a budou postupně upřesňována.

- Jsou-li Stanice (pevný spoj FS PtP a WiGig) separovány cca stovky metrů (≈ 1 km), pak je pravděpodobnost vzájemného rušení minimální.
- Pokud se (potenciálně) ruší dvě směrové Stanice (PtP, bez ohledu na technologii), a nelze použít kmitočtovou separaci, nejúčinnější je zvětšit úhlovou diskriminaci – už změna cca 3° až 5° (tj. úhlové natočení jinam) je velmi účinná (odpovídá to zlepšení izolace o cca 10 až 40 dB, dle typu antény). Rovněž je možné osadit směrovější zářič.
- Dlouhé směrové spoje FS PtP jsou náchylnější na vznik možného rušení.
- V případě vzájemného rušení hlavními svazky směrových spojů PtP (bez ohledu na technologii) je zvětšení vzájemné vzdálenosti málo účinné (6 dB odpovídá dvojnásobku vzdálenosti).
- Sektorové (PtMP) Stanice typu WiGig mohou při plném povoleném E.I.R.P. (40 dBm) omezit pevný spoj FS PtP v určitých směrech do oblasti cca 0,8 km. Jako nejúčinnější se obvykle jeví změna směru vyzařování nebo snížení E.I.R.P.
- Stanice WiGig jsou oprávněny kdykoliv po umístění měnit provozní kmitočty (viz [mitigace](#)); nicméně je vhodné přihlídnout k podmínkám, za nichž bylo potvrzeno [→ Prohlášení o izolaci](#).
- Při zadávání parametrů WiGig PtMP je účelné pokud možno [zadat zvlášť zisk antény a zvlášť přivedený výkon](#) (dílčí údaje totiž pomohou [zpřesnit výpočet](#)).
- Při instalaci Stanic je vhodné mít dobré připojení k internetu, aby se mapa rychle načítala.
- Které úpravy při „změně parametrů“ nemění výsledky koordinace (tzn., není třeba spouštět [Koordinační kalkulačku](#)):
 - ✓ Změna názvu Stanice nebo změna označení MAC adresy či výrobního čísla.
 - ✓ WiGig: Snížení E.I.R.P. (popř.: snížení výkonu a/nebo snížení zisku antény, přičemž se nesmí „přepnout“ z [WiGig PtP na WiGig PtMP](#) a naopak) a zvětšení šířky kanálu (MHz).
 - ✓ Pevný spoj PtP: Snížení čísla C/I (tj. snížení [modulace](#)).

8. FAQ – nejčastěji kladené otázky

- i. Jak jsou/budou existující/registrované Stanice chráněny proti rušení od nově instalovaných (později registrovaných) Stanic?

Opatření k ochraně Stanic je odstupňováno:

- Prvním stupněm je průchod Koordinační kalkulačkou, která indikuje proveditelnost umístění stanic(e) podle údajů, které vložili provozovatelé Stanic. Toto opatření má snížit pravděpodobnost vzniku vzájemného rušení.
- Druhým stupněm je komunikace mezi uživateli (provozovateli Stanic): pokud při instalaci nové Stanice je indikován potenciální konflikt z hlediska rušení, je možnost kontaktovat Provozovatele dotčené stanice. Stejně tak je možné kontaktovat ostatní Provozovatele i kdykoliv později přes [chatování](#). Je tedy možné takto dohodnout společně s dalšími, kteří prostor využívají, a dospět k řešení, a využít při tom například [zde popsané poznatky](#).
- Třetím stupněm je případ, kdy se může například objevit nějaká nesrovnalost v konceptu Koordinační kalkulačky nebo funkcích Portálu, nebo otázka k řešení specifické situace, a pak je možné kontaktovat Administrátora 60ghz@ctu.cz a případně upřesnit možná řešení.
- Čtvrtý stupeň: Pokud by mezi provozovateli Stanic přesto nedošlo k vyřešení situace a k dohodě, a byly vyčerpány i zde popsané [možnosti řešení](#), tak je možné se obrátit na ČTÚ v souladu s postupy podle českého právního řádu.

- ii. Požádal jsem dotčenou Stanici o úpravu parametrů, abych prošel koordinační kalkulačkou, dotčená Stanice ji provedla, ale změna se na výsledku neprojevila.

Po žádosti o úpravu parametrů opusťte režim zadávání údajů – buď přechodem na hlavní stránku, nebo odhlášením a opětovným přihlášením.

- iii. Potřebuji převést své Stanice na jiného provozovatele.

Kontaktujte Administrátora: 60ghz@ctu.cz.

- iv. Mám připomínku nebo komentář k fungování aplikace Portál 60 GHz nebo k tomuto Návodu.

Kontaktujte Administrátora: 60ghz@ctu.cz

- v. Zaregistroval jsem pevný spoj „FS PtP“, prošel jsem se svojí Stanicí Diagramem základních operací a stavů zelenou větví „Není konflikt“ a přesto mě ruší jiná zaregistrovaná Stanice.

Obecně platí, že Koordinační kalkulačka poskytuje pouze indikativní údaj. Ověřte nejprve, zda není rušící stanice instalována s konfliktem (NS ruší), tj. prostřednictvím → Prohlášení o izolaci: to zjistíte přes → Výpis stanic po rozkliknutí Vaší stanice. Podle situace můžete zvolit postup uvedený ve [FAQ \(i\)](#).

Poznámka: Škodlivé rušení (interference) je taková míra vzájemného ovlivnění elektromagnetickým polem, že je opakovaně přerušována či zastavována (rádiová) komunikace nebo služba poskytovaná nebo přenášená stanicemi, které využívají spektrum v souladu se stanovenými podmínkami.

- vi. Moje Stanice je rušena, ale v okolí jsem přes Portál nenašel žádnou jinou Stanici, která může být potenciálním zdrojem rušení.

V takovém případě údaje na Portálu situaci nemohou vyřešit, a je třeba po ověření správné konfigurace předmětné Stanice buď provést site survey za pomoci dalších prostředků (vč. technických), nebo přistoupit ke čtvrté odrážce ve [FAQ \(i\)](#).

- vii. U své publikované stanice, která prošla Koordinační kalkulačkou přes Prohlášení o izolaci (a je tedy ve výsledcích indikován potenciální konflikt, např. o +5 dB), chci snížit vyzářený výkon, ale stále v úrovni pod překročenou mezí (takže např. o 2 dB). Budu muset znovu Prohlásit novou izolaci?

V případě zmírnění parametrů, kdy tedy není původní prohlášená (vyšší) mez potenciálního rušení překročena, se tlačítko Prohlášení o izolaci neaktivuje.

- viii. Jaký formát má výrobní číslo?

Max. 12 znaků, kombinace číslic a písmen anglické abecedy, jiné (speciální) znaky nejsou povoleny.

- ix. Potřebují uživatelé Portálu formuláře pro nové uživatele generované v rámci portálu ESD II?

Ne. Registrace je možná přímo, bez dalších formulářů.

- x. Mám zařízení, u kterého není uveden ani zisk antény, ani vyzářený výkon. Jaký mám zadat parametr?

Viz [výše](#).

- xi. Je omezen počet Stanic v režimu [Koncept](#) ?

Tento počet není omezen.

- xii. Pokud je registruje právnická osoba, je možné pod tímto účtem vytvářet „sub účty pro jednotlivé uživatele“, nebo je nutné vytvořit každému správci samostatný účet?

Sub účty nejsou v této verzi zavedeny; viz též [následující dotaz](#).

- xiii. Je možné se pod jedním účtem přihlásit několikrát současně?

Souběžné přihlášení více uživatelů je možné, ale pro kolaborativní přístup nejsou zavedena cílená opatření ani logika.

- xiv. Čekací fronta (stanice ve stavu [Čeká](#)) je vztažena na jeden účet? Je nějaké časové omezení nebo denní kvóta?

Stav Čeká je jen pro ty stanice, kde byl nalezen nějaký konflikt a je vztažena na jeden účet. Stanice ve stavu Čeká není časově omezena. Časové kvóty nejsou zavedeny. Viz též [limit](#) a [FAQ \(xviii\)](#).

- xv. Jak změním název Stanice?

Název lze změnit v režimu Úprava parametrů stanice (ikona tužky) kliknutím na „Zpět na parametry“ a „Zpět na polohu“ (režim mapy).

- xvi. Je možné migrovat záznam FS PtP na WiGig a naopak?

Není, jde o odlišné záznamy dvou různých technologií.

- xvii. Mám zařízení, o kterém se domnívám, že má charakter pevného mikrovlnného spoje, ale v názvu figuruje označení „ad“. Kterým tlačítkem mám stanici registrovat?

Některé rozdíly mezi WiGig PtP a FS PtP jsou stručně popsány [výše](#). Pokud má zařízení uvedeno použití standardu 802.11ad, znamená to zajištění odolnosti spoje i na úrovni protokolu, a tedy nižší (flexibilní) nároky na nerušený provoz ([C/I](#)) bez potřeby zajištění dostupnosti spoje podle postupů koordinace v pevné službě. Protože odpovědnost za provoz Stanice je na provozovateli, tak i rozhodnutí o zvoleném tlačítku při registraci je v jejich rukou.

xviii. Mám Stanici v režimu Čeká a nejde ji publikovat (tj. převést do režimu Aktivní).

Koordinace Stanic je v rukou [provozovatelů](#), ČTÚ do procesu nezasahuje. Po [vyřešení koordinace](#) uživatelem je aktivováno tlačítko [→ Publikovat stanici](#) (tlačítko se nachází dole pod výpisem koordinovaných Stanic nalezených v blízkém okolí Vaší Stanice).
