

# B2M17SBS – Projekt I, LS 2022/23

## Cíl

Osvojit si návrh pevného pozemního bezdrátového spoje typu bod-bod v mikrovlnném frekvenčním pásmu dle metodiky ITU-R.

## Zadání

Představte si otevřenou soutěž na návrh řešení mikrovlnného spoje pro vysokokapacitní přenos dat mezi budovou FEL ČVUT v Praze, Technická 2 (LAT 50,103153N; LON 14,392759E; maximální možná výška umístění antény 40 m nad zemí) a fiktivním odloučeným pracovištěm v Berouně s anténou na rozhledně na Městské hoře (LAT 49,9626386N; LON 14,0650983E; výška 14 m nad terénem).

### Základní požadavky:

Návrh bude zpracován podle aktuální metodiky ITU-T P.530 [1] s požadovanou dostupností spoje 99,99 % času pro BER 10<sup>-6</sup>. Budou použity mikrovlnné spoje ALCOMA ALxxF [2] s využitím základního přenosu jedním duplexním kanálem na zvoleném frekvenčním pásmu mezi 18–38 GHz; pro základní parametry – šířku kanálu, kapacitu, modulaci, prahovou citlivost, typ aj. – lze kromě technické dokumentace využít i online formulář [3].

[1] <https://www.itu.int/rec/R-REC-P.530/en>

[2] <https://www.alcoma.cz/> (<http://www.al-wireless.com/alxxf>)

[3] <https://www.alcoma.cz/vypoctova-tabulka>

### Hodnocení řešení (fiktivní soutěž):

Soutěžní hodnocení bude vycházet z prezentace řešení. Předpokládá se splnění základních požadavků a dále bude návrh hodnocen podle následujících kritérií s příslušnou váhou:

50 % – zdůvodnění a dokumentace návrhu řešení,

20 % – dosažená kapacita a dostupnost spoje,

20 % – náročnost realizace a provozu,

10 % – kvalita prezentace řešení.

## Pokyny

K návrhu spoje použijte aktuální verzi ITU-R P.530 a související doporučení ITU-R. Ve zprávě k návrhu spoje detailně popište postup návrhu, zdůvodněte zvolené řešení a číselně uveďte důležité parametry včetně mezivýsledků (pro jednotlivé skoky umístění a výšky stožárů, frekvenci, modulační schéma, zisk antén, polarizaci, rezervu na únik, dostupnost pro jednotlivé jevy atd.). Součástí zprávy je funkční kód v Matlabu či Pythonu dokládající výpočty ve zprávě.

K řešení připravte prezentaci (max 10 min.) pro soutěž výše. Prezentace by měla obsahovat všechny základní parametry včetně mezivýsledků (výčet výše) pro jednotlivé skoky.

Odevzdání zprávy (PDF), zdrojových kódů (Matlab nebo Python) a prezentace (PDF nebo PPT) proběhne v Moodle (anglicky, česky nebo slovensky).

Hodnocení zprávy: úplnost splnění zadání 0 – 10 bodů, věcná správnost 0 – 10 bodů, úroveň provedení zprávy 0 – 10, celkem maximálně 30 bodů. Odevzdání po termínu = automatické snížení celkového hodnocení o 10 bodů.

Hodnocení prezentace: podle úrovně slajdů i vlastní prezentace 0 – 5 bodů. Mezi „výherce“ fiktivní soutěže může být rozděleno dalších až 10 bonusových bodů.

Projekt bude řešen ve skupinách po 2 až 4 studentech. Předpokládá se rovnoměrné zapojení všech členů týmu do řešení, tj. stejný bodový zisk. V případě nerovnoměrného zapojení uveďte jmenovitě míru zapojení v %, body pak budou méně aktivním členům kráceny. Výstupy projektu zároveň slouží jako podklad k ústní části zkoušky k diskusi nad konkrétním řešením projektu. U každého se předpokládá podrobná znalost řešení projektu ve všech jeho detailech. V opačném případě může být bodové hodnocení u zkoušky individuálně dodatečně sníženo.

## Organizace

3. týden – Čt 9. 3. 2023 – na závěr přednáškového bloku bude prezentováno zadání a proběhne rozdělení do skupin.

4. a 6. týden semestru (blok 3 týdny) – čas vyhrazený k samostatnému řešení projektu ve skupinách. V rámci rozvrhované výuky (vždy ve čtvrtek 9:15–12:30) bude možné řešení konzultovat v učebně B2-621, mimo 30. 3. v 6. týdnu.

7. týden – Čt 6. 4. 2023 od 9:15 – prezentace řešení jednotlivých skupin (soutěž).

Finální termín pro elektronické odevzdání požadovaných výstupů je neděle 16. 4. 2023.

Předběžnou zprávu je možné nezávazně poslat již v termínu do 2. 4. – takové zprávy budou připomínkovány s možností konzultace 6. 4. po skončení prezentací.

## Užitečné zdroje

Doporučení ITU-R řady P

<https://www.itu.int/rec/R-REC-P/en>

Python knihovna s implementací vybraných doporučení ITU-R (včetně P.530, ovšem ve starší verzi)  
<https://github.com/inigodelportillo/ITU-Rpy>

Python knihovna s implementací vybraných doporučení pro výpočet šíření rušivých signálů; umí  
pracovat online s globálním SRTM modelem terénu  
<https://github.com/bwinkel/pycraf>

Nástroje, kde lze získat (nejen) výškový profil terénu  
<https://www.google.com/intl/cs/earth/>  
<https://link.ui.com/#>  
<https://www.alcoma.cz/vypoctova-tabulka>

Nástroj ALCOMA pro indikativní návrh spoje (starší metodika) včetně poplatků za licencované pásmo  
<https://www.alcoma.cz/vypoctova-tabulka>