

# Mezinárodní harmonizace rádiového spektra pro drony

Radiokomunikace, Pardubice, 23. října 2018

Ing. Karel Antoušek



Český telekomunikační úřad

## Co je to dron? Je dron součástí bezpilotního systému? o je to bezpilotní systém??

Bezpilotní systém je systém zahrnující bezpilotní letadlo/dron a pilota umístěného mimo palubu dronu ovládajícího dále dle dronu s využitím komunikačních technologií.

Název „dron“ je původně spojován s vojenským využitím



Existuje mnoho druhů dronů



# Co musí předcházet úvahám o harmonizaci rádiového spektra pro drony I

- **Existence důvodů pro mezinárodní harmonizaci**
  - Lze problém řešit na národní úrovni aniž by došlo k ohrožení využívání rádiového spektra v sousedních zemích? Má mezinárodní harmonizace nějaké výhody?
- **Existující legislativa**
  - Odpovídá současný stav legislativy stávajícímu tempu technologického vývoje?
  - Stav projektů směřujících k dynamickému řízení vzdušného prostoru (např. U-Space)
- **Způsob využití dronů**
  - Využití pro veřejné (governmental) účely
  - Využití pro zábavu
  - Využití pro komerční účely
- **Způsob využití vzdušného prostoru/operační scénáře**
  - Využití společného vzdušného prostoru
  - Využití segregovaného vzdušného prostoru



Český telekomunikační úřad

# Co musí předcházet úvahám o harmonizaci rádiového spektra pro drony II

- **Provozní režimy**
  - LOS (Line of sight)
  - BLOS (Beyond Line of sight)
- **Jaký typ komunikace je nutno zabezpečit**
  - CNPC Link
  - Payload
  - Sense and Avoid
- **Požadavky na CNPC (Command and non Payload Communication)**
  - Jak jsou definovány požadavky na CNPC a kdo je za jejich definici zodpovědný?
- **Jakou využít radiokomunikační službu**
  - Využití kmitočtových pásem přidělených Radiokomunikačním řádem „leteckým službám“
  - Využití kmitočtových pásem přidělených Radiokomunikačním řádem „pozemní pohyblivé službě“
  - Využití kmitočtových pásem přidělených Radiokomunikačním řádem „družicové pohyblivé službě“
  - Využití kmitočtových pásem pro krátkodosahová zařízení
- **Existující způsob využívání rádiového spektra pro provoz dronů**
  - Využití rádiového spektra v kategorii Všeobecného oprávnění
  - Specifické případy (např. požadavek na komunikaci s ATC)



Český telekomunikační úřad

## Proč je výhodná/nutná mezinárodní harmonizace

- Prudký rozvoj odvětví, počet zařízení a účel využívání vedou k možnosti využívat drony i v jiných zemích, než je země původu vlastníka dronu
- Společná pravidla pro zajištění bezpečnosti letů
- 50% výrobků nesplňuje požadavky na efektivní využívání spektra
- 80% výrobků nesplňuje administrativní požadavky na shodu
- 82% výrobků nesplňuje administrativní požadavky na shodu (7. ADCO průzkum trhu)
- 50% výrobků nesplňuje technické požadavky na shodu (spurious emission, výkon)
- Přirozený požadavek na vytvoření stabilního podnikatelského prostředí pro výrobce, ale pro poskytovatele služeb s dopadem na ceny výrobků
- Nepřehledná situace ve vybavení dronů komunikačními prostředky, využívající rozdílné spektrum k zajištění CNPC komunikací v závislosti na regionu, kde byl dron vyroben
- Požadavek na začlenění dronů do společného vzdušného prostoru
- Minimalizace rušení na hranicích
- Interoperabilita



Český telekomunikační úřad

## Návrh Evropské legislativy pro drony

- Společným znakem pro všechny kategorie je úroveň „bezpečnosti“ CNPC komunikací
- Otevřená kategorie (maximální váha 25 kg)
  - Míra „bezpečnosti“ CCPC je poplatná bezpečnostnímu riziku, které by mohlo vzniknout provozem dronů v této kategorii
  - Další dělení na subkategorie A1, A2 a A3. (Do 250g bez regulace) s operačními limity (např. výška letu), požadavky na osobu ovládající dron a stanovenými technickými požadavky
- **Specifická kategorie** (složitější stanovení hranice mezi specifickou a otevřenou kategorií (především mezi A2 a A3 Open a Specifickou kategorií, kde pro A2 a A3 Open je požadován systém e-identifikace, stejně jako pro Specifickou kategorií, nicméně standardy pro e-identifikaci stále nejsou vytvořeny))
  - Pro tuto kategorii je požadována větší míra „bezpečnosti“ pro CNPC komunikace, nicméně není vyžadováno využívání rádiového spektra, přiděleného leteckým službám
  - Implementovatelnost „Specifické kategorie“ lze na všechny druhy operací dronů, jejichž limity/omezení nespádají do otevřené kategorie, ale splňují požadavky na dovednosti pilota a příslušnou autorizaci poskytované služby ve formě zpracování rizik a návrhu mitigačních opáření



Český telekomunikační úřad

# EASA Návrh regulace pro drony



Český telekomunikační úřad

## Kam zařadit certifikovanou kategorii?

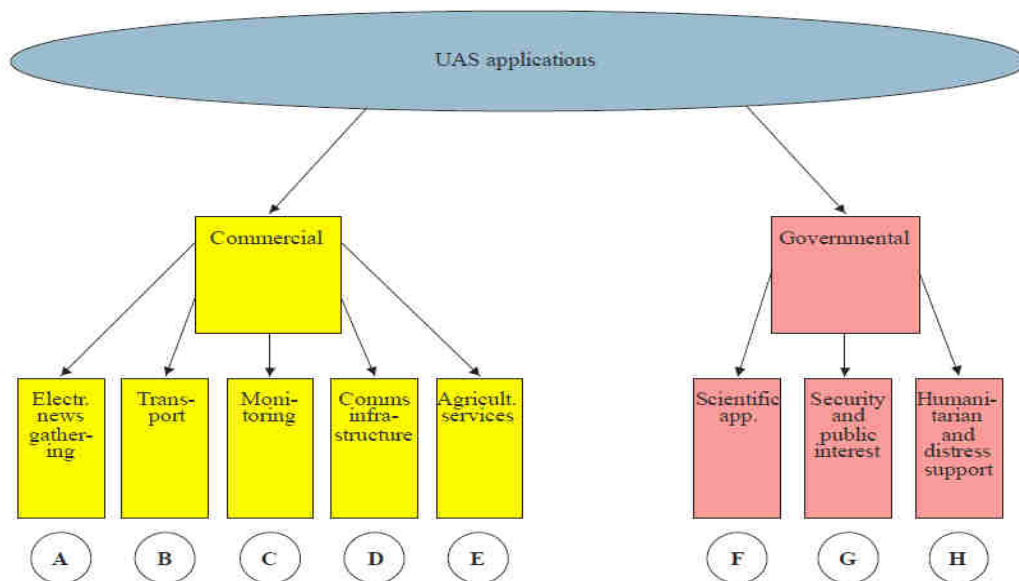
- Společným znakem pro všechny kategorie je úroveň „bezpečnosti“ CNPC komunikací, nicméně požadavky na harmonizaci u této kategorie se liší od kategorie otevřené a specifické
- Certifikovaná kategorie
  - Vyznačuje se přísnými požadavky na komunikaci:
    - CNPC
    - Sense and Avoid
    - Komunikace s ATC
    - Radionavigace
    - Specifické požadavky na komunikaci dron-dron, dron-infrastruktura, radarové sensory a optické senzory, identifikace apod.

Do procesu harmonizace rádiového spektra pro profesionální/certifikovanou kategorii výrazným způsobem vstupuje ICAO. Pro tuto kategorii by měly být připraveny tzv. SARP's (Standards and Recommended Practices)



Český telekomunikační úřad

## Možné použití dronů



Report M.2171-01



Český telekomunikační úřad

## Možné scénáře použití dronů

- Pro veřejné/governmental účely:
  - Pro účely obrany
  - Pro účely bezpečnosti osob a ochrany majetku (paradoxně i proti dronům samotným)
  - Při mimořádných událostech a živelných pohromách
  - Pro vědecké účely
- Pro komerční účely
  - Energetika
  - Zemědělství
  - Geologie
  - Životní prostředí
  - Doprava
  - Zdravotnictví/SAR
  - Kultura (PMSE), Ochrana památek



Český telekomunikační úřad

## **Stávající stav využívání rádiového spektra pro drony z pohledu platné legislativy**

- Zákon č. 127/2005 Sb. elektronických komunikacích ve znění pozdějších předpisů
- Plán přidělení kmitočtových pásem (národní kmitočtová tabulka) – vyhláška č.423/2017 Sb. (stanoví přidělení kmitočtových pásem radiokomunikačním službám)
- Plán využití rádiového spektra (stanoví technické podmínky využívání rádiových kmitočtů jednotlivými komunikačními službami v příslušných kmitočtových pásmech)
- Individuální oprávnění k využívání rádiových kmitočtů
- Všeobecná oprávnění – popisující podmínky sdíleného/rovnoprávného využívání rádiových kmitočtů více uživateli – důsledky sdíleného využití nejsou považovány za rušení



Český telekomunikační úřad

## **Současná situace ve světě z pohledu využívání rádiového spektra pro provoz dronů (CNPC)**

- Dotazníkové akce jednoznačně ukázaly, že neexistence společné legislativy a harmonizovaného řešení v oblasti využívání rádiového spektra pro provoz dronů vede ke značné diverzifikaci využívání rádiového spektra napříč regiony/zeměmi
- výše uvedená skutečnost a pohyb zboží vede k tomu, že do zemí EU, včetně ČR, jsou importována zařízení, vybavená telekomunikační technikou, jejíž provoz není v dané zemi možný
- V mnoha zemích není dostatečným způsobem koordinována činnost regulátora, dohledových orgánů pro kontrolu pohybu zboží/výrobků a orgánů odpovědných za stanovení podmínek pro provoz dronů z hlediska leteckých předpisů



Český telekomunikační úřad

## Rádiové spektrum využívané v současné době pro provoz dronů

- Certifikovaná kategorie
- U vojenských aplikací – bez komentáře, využíváno je rádiové spektrum přidělené k využívání pro vojenské aplikace
- Pro civilní aplikace:
  - V rámci studií kmitočtových potřeb byla identifikována potřeba spektra pro CNPC pro pozemní komponentu 34 MHz, uspokojeno WRC-15 v pásmu 5030 – 5150 MHz (5030 – 5091 MHz) v kategorii letecké pohyblivé služby s příslušnými poznámkami RR
  - V rámci studií kmitočtových potřeb byla identifikována potřeba spektra pro CNPC pro družicovou komponentu 56 MHz. Potřeba doposud neuspokojena (Důvodem je, že existoval požadavek na kontinuální spektrum o velikosti 56 MHz v leteckých družicových službách, které není k dispozici). Hledá se řešení v rámci přidělení spektra pevné družicové služby (FSS). Očekávané řešení na WRC 2023.
  - Problematika je řešena na úrovni ITU z důvodu požadavku na globální harmonizaci a začlenění této kategorie do využívání vzdušného prostoru společně s pilotovanými lety s posádkou



Český telekomunikační úřad

## Rádiové spektrum využívané v současné době pro provoz dronů

- Drony, které by podle nové legislativy patřily do kategorie „open“ a „specific“
  - Nejběžnější využití je v nelicencovaných pásmech 2,4 GHz a 5 GHz pro C2 i payload
  - RC Modely potom využívají podpásma z rozsahu 27 – 433 MHz
  - Spektrum využívané resorty MO a MV
  - Konkrétní kmitočty na které je vydáno IO
- **Požadovaný objem spektra pro budoucí harmonizaci**
  - 300 kHz – 3 MHz pro C2 a telemetrii
  - 10 MHz pro payload/video



Český telekomunikační úřad

## Hlavní hráči na poli harmonizace

- Na globální úrovni:
  - ITU
    - SG5, WP 5B
    - SG 4, WP 4C
    - ICAO
- Na regionální úrovni
  - EU a její příslušné direktoriáty
    - EASA, za Evropské projekty
    - Eurocontrol
  - CEPT
    - FMWG, CG Drony (s návrhem na ustanovení projektového týmu)



Český telekomunikační úřad

## Možné cesty harmonizace rádiového spektra pro drony

- Dokončení procesu harmonizace rádiového spektra pro certifikovanou kategorii pro družicový segment
- Úprava technických podmínek pro nespecifikovaná SRD v jednotlivých pásmech
- Úprava technických podmínek v pásmu 5 GHz (např. otevření pásma 5150 – 5350 MHz pro venkovní využití spolu s navýšením výkonu)
- Vývoj nových mitigačních technik k ochraně existujících služeb v pásmu 5GHz
- Provedení studií k přidělení dedikovaného spektra výhradně pro drony



Český telekomunikační úřad



## Rádiové spektrum, které je zvažováno k harmonizaci pro drony

- Pro certifikovanou kategorii
  - Možné doplnění podmínek přidělení v pásmech pro letecké služby
  - 5 GHz (5000 – 5030 MHz)
  - 10,95 – 14,5 GHz
  - 17,3 – 30 GHz
- Pro ostatní kategorie
  - 5 GHz (5150 – 5350 MHz)
  - 5 GHz (5725 – 5850 MHz)
  - Využití sítí MFCN nevyklučující pásmo 26 GHz pro síť 5G



Český telekomunikační úřad

## Rádiové spektrum, které je zvažováno k harmonizaci pro drony

- 1920 – 1980/2110 – 2170 MHz, 1710 – 1785/1805 – 1880 MHz jak navrhuje DT společně s „German Air Navigation Service“ pro BOLS UAS traffic management system
- 1900 – 1920 MHz
  - Problémem jsou existující licence a jejich expirace a dále harmonizační záměry pro DECT a drážní aplikace
- Francie navrhuje pásmo 1880 – 1900 MHz 1900 – 1920 MHz pro veřejné/governmental účely a 5000 – 5010 MHz (ale s méně přísnými požadavky na bezpečnost CNPC komunikací v porovnání s pásmem 5000 – 5091 MHz)

Český telekomunikační úřad

# Rádiové spektrum, které je zvažováno k harmonizaci pro drony

- ČR navrhla k harmonizaci pásmo 2300 – 2400 MHz i s vědomím toho, že harmonizační potenciál je nízký z důvodu výrazného odporu Francie a některých dalších států, které v tomto pásmu mají necivilní aplikace. Dalším problematickým místem tohoto pásma je nedokončená/pozastavená harmonizace tohoto pásma pro MFCN ze strany EK.



Český telekomunikační úřad

## Závěr

- Není dokončena harmonizace kmitočtového spektra pro drony a není dokončen proces řízení letového provozu pro drony
- ČTÚ v současné době nemá žádné specifické kmitočty určené pro bezpilotní prostředky, zejména pro využití za hranicí viditelnosti.
- V případě, že jsou využívány při provozu rádiové kmitočty, jejichž využívání je na základě všeobecného oprávnění, není třeba žádná autorizace podle ZEK. Předpokladem však je, že jsou dodrženy všechny podmínky stanovené v příslušném VO. Takové využití rádiových kmitočtů je bezplatné, ale bez ochrany – sdílené využití.



Český telekomunikační úřad

## Závěr II

- Realitou rovněž je, že státní orgány nejsou kolektivně schopny dostatečně rychle reagovat na rostoucí požadavky na spektrum pro provoz dronů. Jedním z důvodů je roztržitost kompetencí (MPO, MD, MO, MV, ČTÚ, ÚCL, ÚOOÚ). To neplatí o jednotlivých složkách státní správy
- Bezpečnost osob ani ochrana osobních údajů nestojí mnohdy v popředí zájmu provozovatelů. Praktický provoz akcentuje pouze pozitivní přínosy a možné nebezpečí je podceňováno (nedávný zákaz letů do oblasti národních parků a pod).



## Reakce na současnou situaci ze strany ČTÚ

- ÚCL, který v rámci autorizace dronů registruje rovněž informaci o využívaných kmitočtech nijak nekontroluje ani zda je informace pravdivá, ani jaké jsou technické parametry vysílání
- Informace o použitém kmitočtu je formálně zaznamenávána – ČTÚ vešel do kontaktu s ÚCL s požadavkem na předání informace v případě neobvyklého kmitočtů a s požadavkem na přizvání ke kontrole v rámci místního šetření.
- Oblastní odbory provádí ve spolupráci s ČOI kontrolní akce zaměřené na problematiku dronů – týká se trhu výrobků určených pro širokou veřejnost



## Zdroje informací

Prezentace vycházela:

- Commission implementing decision (EU)2017/1484 Ammending DEC/771/2006 SRD
- ERC Recommendation 70-03 (Using SRDs) 5/2018
- ERC Report 268
- RR Edice 2016, NKT a příslušná PVRS a VO
- Dokumenty ITU-R (Pracovní skupiny WP5B, WP4A)

## Dotazy

V rámci panelu o skončení bloku prezentací

**Děkuji za pozornost.**



Český telekomunikační úřad