



# Kisrepülőgépek és drónok repülésbiztonsága G osztályú légtérben

Repülésbiztonsági konfliktusok, balesetek  
és szabályozási hiányosságok

Jakab Tamás / Petrovszki Gábor

# Bevezetés

- A drónok elterjedése új repülésbiztonsági kihívásokat hozott
- G osztályú légtérben különösen magas a konfliktus kockázata
- Kisrepülőgépek különösen sérülékenyek



# Drónhasználat növekedése

- Drónok száma exponenciálisan növekszik
- Egyre több hobbi és kereskedelmi célú használat
  - Növekvő konfliktusok



## G osztályú légtér jellemzői

- Nem ellenőrzött légtér
- Nincs kötelező ATC kapcsolat
  - See and avoid elv
- Széles körben használják kisrepülőgépek és drónok



# ICAO és EASA szabályozás

- **ICAO: globális légtérbiztonsági alapelvek**
  - **EASA: európai drónszabályozás**
- **Open, Specific, Certified kategóriák**
- **Remote ID és U-space koncepció**

## EASA Open kategória korlátai

- Max 120 m magasság
- Látótávolságon belüli repülés
- Emberek és repülőgépek elkerülése
- Pilóta felelőssége a konfliktus elkerülése

## Miért veszélyes a közös használat?

- Kis méretű drónok nehezen észlelhetők
- Nincs transzponder vagy elektronikus láthatóság
- Pilóták csak vizuális észlelésre támaszkodnak

# Konfliktus fő okai

- **Látótávolságon túli repülés**
  - **Légtérismeret hiánya**
    - **Szabályszegések**
    - **Hiányos képzés**



# Baleseti példák



## Általános repülési esetek

- Kisrepülőgépek sérülései
- Propeller és szerkezeti károk
- Potenciálisan katasztrofális következmények

# Kisrepülőgépek sérülékenysége

- Könnyű szerkezet
- Alacsony repülési magasság
  - Nincs TCAS vagy radar

## Szabályozás hiányosságai

- **Nincs teljes elektronikus azonosítás**
  - **Hiányos ellenőrzés**
  - **Nehéz azonosítani a drónpilótákat**
- **Csak a látás utáni felismerés az elkerülés egyetlen módja**
  - **Nincs transzponder**
  - **Nincs detect and avoid rendszer**
  - **Pilóták nem látják a drónokat**

# Lehetséges megoldások

- Remote ID
- Elektronikus láthatóság
  - U-space rendszerek
  - Képzés fejlesztése

# Technológiai fejlesztések

- Detect and avoid rendszerek
- Integrált légtérkezelés (U space)
- Automatikus konfliktuskezelés

# Kockázatcsökkentő technológiák

- ADS-B alapú láthatóság
  - Remote ID rendszerek
    - Detect and Avoid
- Automatikus ütközésselkerülés

# Összegzés

- Drónok új kockázatot jelentenek
- Drónok és kisrepülőgépek közös légtérhasználata kihívás
  - G osztályú légtér különösen veszélyeztetett
  - Szabályozási és technológiai fejlesztések szükségesek
  - Repülésbiztonság közös felelősség



# Köszönöm a figyelmet

- Kérdése



# Drón és kisrepülő magassági tartomány

Kisrepülőgépek – alacsony magasságú repülés

Drón műveletek – jellemzően 0–120 m