



Ministerstvo dopravy

Problematika GNSS rušení a výstupy z reporting systému

Ing. Martin Dillinger

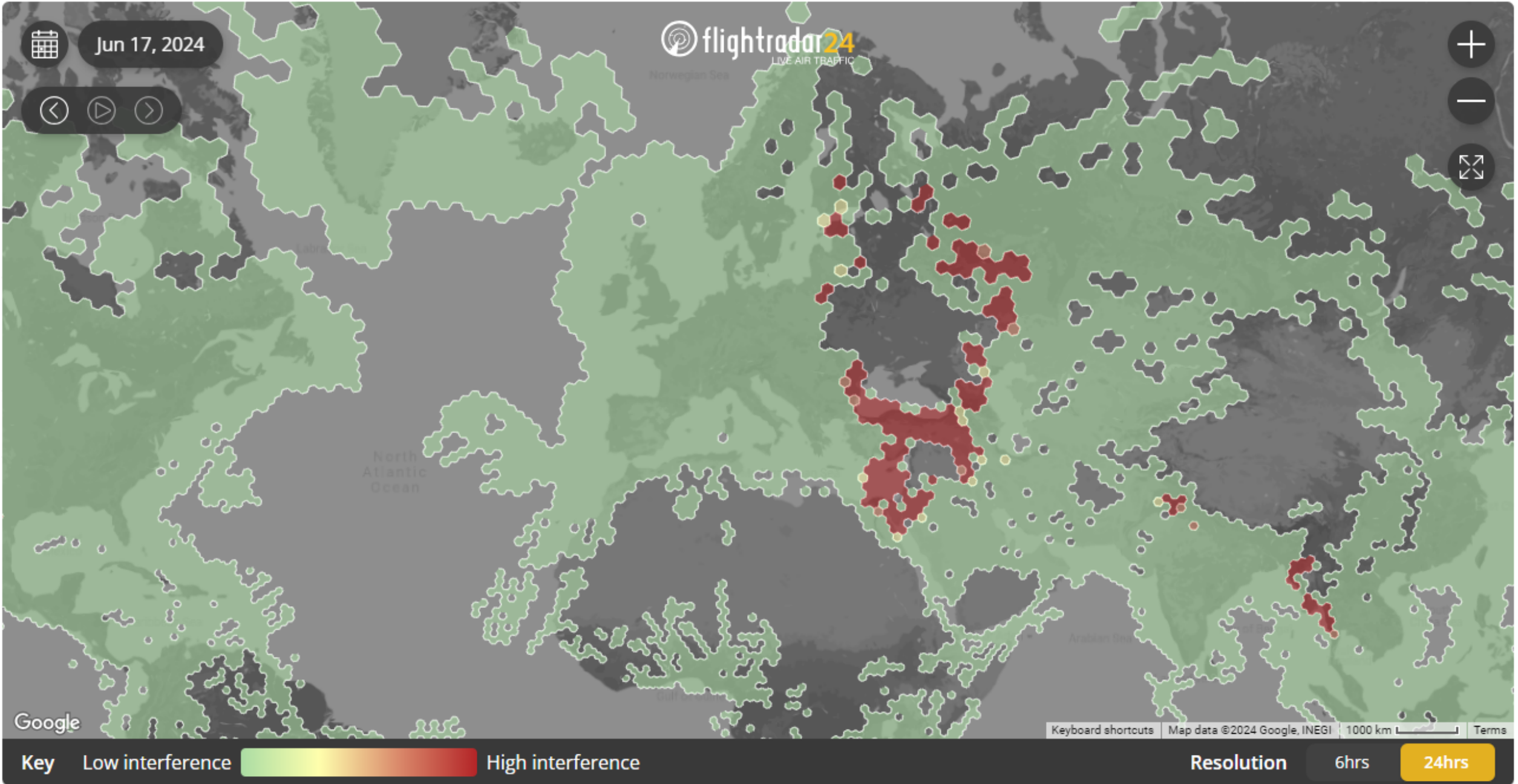
Odbor civilního letectví

Zhoršující se situace GNSS rušení

- GNSS – Global Navigation Satellite System
- Signál je slabý a zranitelný
- Vysoká závislost letectví na GNSS

- Jamming – určení polohy není k dispozici, palubní systémy rozpoznají a upozorní warningem
- Spoofing – určená poloha je falešná, pro piloty nebezpečnější, palubní systémy nerozpoznají a dál kalkulují s chybnou informací

GPS jamming map



Projevy v systémech

- Ovlivněné systémy/postupy:
 - Performance Based Navigation (PBN)
 - Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B)
 - Controller Pilot Datalink Communications (CPDLC)
 - Flight Management Systems (FMS)
 - Terrain Awareness and Warning Systems (TAWS) – Ground Proximity Warning System (GPWS)
 - Transponders
 - Systems providing traffic alerts
 - Fuel indicators
- Výstupy z hlášení – letadla si nesou dál chybnou informaci (problém se zotavením přijímačů)
 - Hlášení GPWS+GPS 2023: cca 10
 - Hlášení GPWS+GPS 2024: cca 70
 - Problémy v letové hladině poblíž válečného konfliktu
 - Lety směřující z Blízkého východu: GPWS při přiblížení v ČR (cca 10 NM od prahu dráhy, poblíž FAF, 4000 ft AMSL)

Příklad typického hlášení

Report z listopadu 2023:

- GPS spoofing began at 11:17 UTC during flight in Turkey airspace about 40NM inbound point RATVO on airway UM688.
- Sub-system impacts:
 - – FMS/Aircraft clock shift: 21:17 UTC
 - – FMS Scratchpad messages: GPS 1 FAILED, GPS 2 FAILED
 - – EICAS messages: ADS-B OUT FAIL, RAAS NOT AVAILABLE
- The impacts of GPS spoofing disappeared at 11:43 UTC (approx. 20NM inbound SOBIL point on UM688 airway), GPS 1/2 sensors restored.
- GPS spoofing reported to ATC (Ankara and Baghdad).
- No influence on flight / safety (able RNP) as the crew followed the procedures for GPS jamming and spoofing.

Příklad typického hlášení

Report z května 2024:

- False GPWS - CAUTION TERRAIN and PULL UP warning in FL 360 over Cairo FIR. Both aural and visual. VMC conditions. Silenced with TERR INHIBIT Switch.
- During descend to PRG, when out of GPS risk area and GPS positions showing normal data, we tried to switch the TERR INHIBIT to NORM, however, another false PULL UP warning occurred in VMC. The switch was then moved to INHIBIT for the remainder of the flight.



Doporučení z ICAO symposia v Turecku

- CAA zajistí, že ANSP udržují dostatečnou infrastrukturu zařízení DME a umožňují PBN postupy založené na DME a DME/inerční systémy při výpadku GNSS. ANSP udržují v provozu sít konvenčních zařízení VOR, DME, ILS pro případ výpadku GNSS, SBAS nebo GBAS.
- ANSP připraví náhradní technické a provozní postupy pro události rušení GNSS pro zajištění nepřerušování provozu. Potřeba zajištění přehledové funkce bez závislosti na GNSS. Zimplementovat synchronizaci času nezávislou na GNSS pro CNS/ATM systémy.

CAA - Civil Aviation Authorities

ANSP - Air Navigation Service Providers

Další doporučení

- CAA/ANSP spustí on-line systém pro monitoring a detekci rušení GNSS, na jehož základě může pilot vyhodnotit schopnosti v pokračování navigace.
- ANSP vydá notice to airmen (NOTAM) při události GNSS rušení. Zkoordinuje se s okolními FIRy, jak lze využít zahraniční navigační infrastrukturu a jak přesměrovat provoz.
- CAA/ANSP zlepší civilně-vojenskou koordinaci pro řízení rizika záměrného rušení GNSS při demonstracích nebo ve válečných oblastech a nalezení alternativního způsobu navigace.

Další doporučení

- National Military Authorities koordinují plánované rušení GNSS s telekomunikačním regulátorem, CAA a ANSP.
- CAA posílí spolupráci s telekomunikačním regulátorem a vyměňuje s ním obdržaná data o GNSS výpadku.
- Telekomunikační regulátor se pokusí dohledat zdroj notifikovaného rušení a předává informaci o zjištěních na ITU.

Další doporučení

- Provozovatelé letadel připraví postupy, aby piloti oznámili rušení na ATC a obeznámili výrobce letadla/avioniky a příslušný CAA státu výroby letadla.
- Provozovatelé letadel připraví a vycvičí piloty na řízení letadla bez GNSS navigačních systémů.
- Výrobci zlepší odolnost vybavení letadel, které se rychleji zotaví z GNSS rušení.