

GISopen 2023

Székesfehérvár, 2023. április 26 - 28.

Légi térképészet műszaki validációja az ionoszférikus hatások tükrében

Lehoczky Máté

Földmérő és földrendező mérnök

Digitális térségfejlesztés szakembere

Drónirányító és adatelemző
szakmérnök



LEHOGEO
FÖLDMÉRÉS



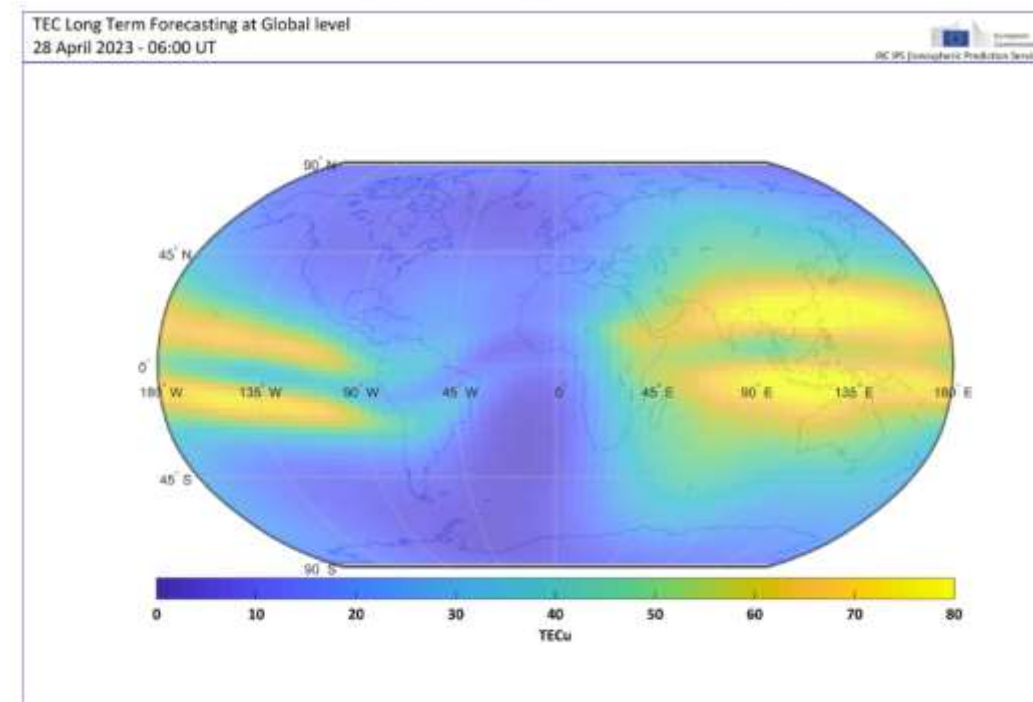
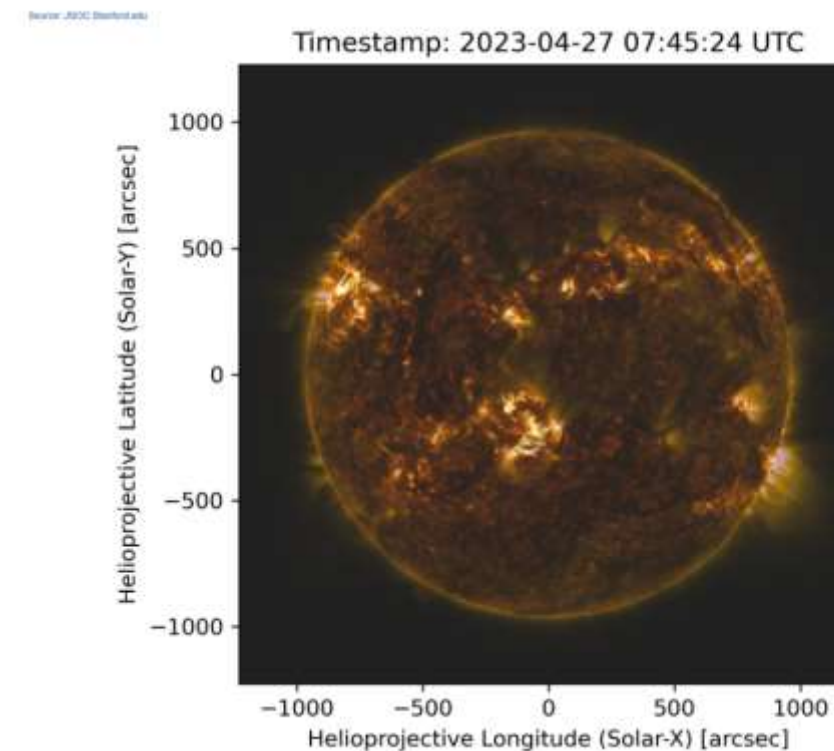
Székesfehérvár
2023. 04. 27.

Ionosférikus aktivitás és előrejelzés

- A teljes elektrontartalom (TEC) fontos leíró mennyiség a Föld ionoszférájára vonatkozóan
- A TEC az elektronok összesített száma két pont között, vagyis az elektronok oszlopos számsűrűsége.

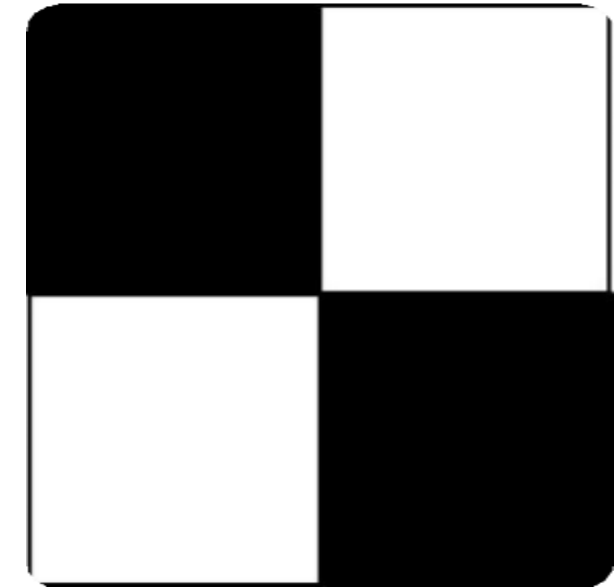
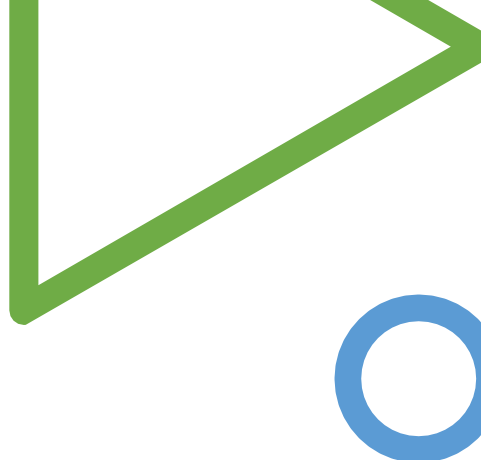
Mértékegység a TEC-egység többszöröse
 $\text{TECu} = 10^{16} \text{el/m}^2 \approx 1,66 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2}$.

- Az ionosféra elektroneloszlásának inhomogenitása
- A fogadott jelek amplitúdójának és fázisának hirtelen, gyors és szabálytalan ingadozása
- A Föld mágneses mezejének morfológiája miatt a földrajzi régióként változik a hatás erőssége (a sarki és az egyenlítői területek a legrosszabbak)
- GNSS-mérések jelentős romlása



Georeferálás

- A georeferálás segítségével javíthatunk a kiértékelés pontosságán, felhasználva a terepen elhelyezkedő objektumok helyzetének koordinátáit.
- Légi térképezésnél:
 - Geotag és külső tájékozási adatok felhasználása
 - Eszközön található GNSS, IMU
 - Fedélzeti RTK vagy PPK javított helymeghatározás



Mérnöki alapelvek, minőségi követelményrendszer

Különböző adatforrások, platformok, szenzorok.
Jók ezek az adatok?

- Egységes megoldások
- Naprakész, jövőbelátó szabályozások
- Igényeknek megfelelő vizsgálандó értékek
- Kötelezően közlendő minimális adatok
- Összehasonlíthatóság

- Felhasznált térinformációs rendszerek előállítási módja
- Pontosság, megbízhatóság
- Navigációs adatok
- Geometriai és radiometriai adatok
- Spektrális tartományok



Accuracy & Precision



Accurate
but , not precise



Precise
but , not accurate

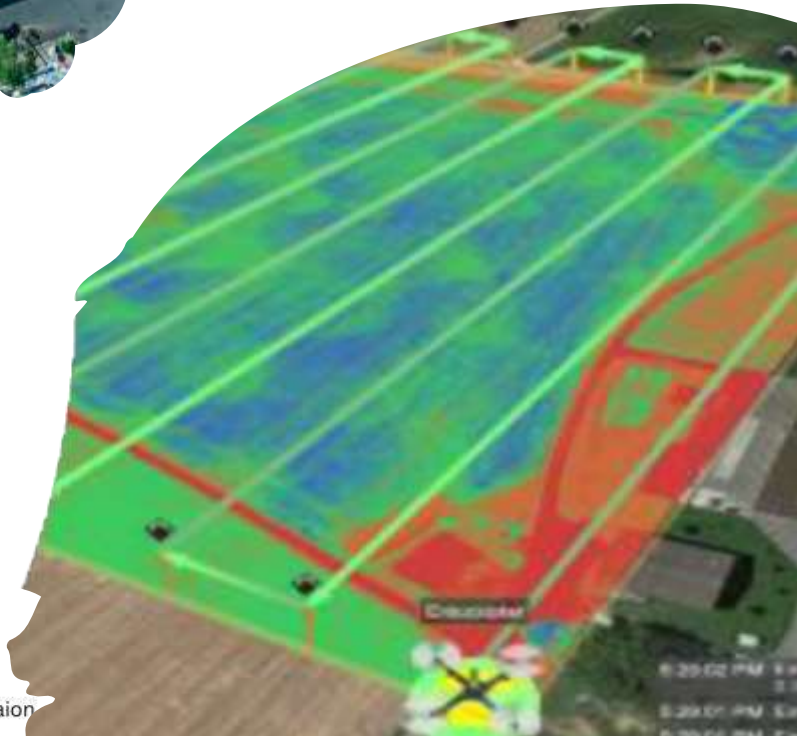
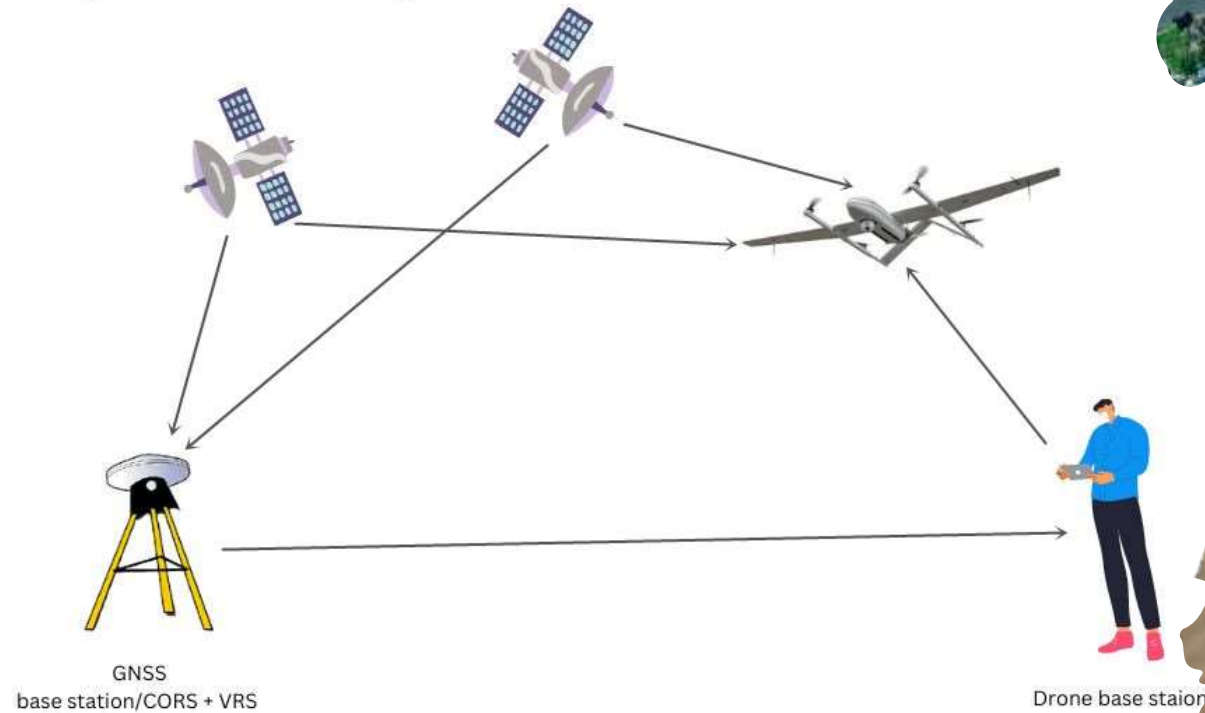


Accurate
and Precise

Repülési feladatoknál figyelemmel kell lenni a következőkre:

- A korábbi napciklusnál nagyobb számú napfolt tevékenység!
- Felmérendő objektum elhelyezkedése, környezet, fedettség!
- Ionoszférikus zavaró hatások erősödése miatt szükséges minél több műholdrendszer egyidejű vétele (4 konstellációs hálózat)!
- Földi ellenőrzések elengedhetetlen szerepe!
- Épület felmérések!
- Monitoring felmérések, előre tervezett állandó nyomvonal, pozíció eltérések vizsgálata idősoros elemzéseknél!

RTK (Real Time Kinematics)



BELSŐ VIZSGÁLAT

- A belső vizsgálat tárgyát képező paraméterek
- Független geodéziai ellenőrző mérések
- Légi távérzékeléssel készült állományokkal szemben támasztott geometriai minimum követelmények



Független geodéziai ellenőrző mérések

Reprezentatív, szabályos, rászteres mintavételi hálózatban mért pontokon kell megvalósulni, figyelembe véve, hogy ahol a hálózat mintavételi helyszíne megközelíthetetlen, vagy mérésre alkalmatlan helyre esik, ott a legközelebbi bemérésre alkalmas, egyértelműen azonosítható képzonos pont bemérését kell elvégezni.

15/2013. (III. 11.) VM rendelet 2. § előírásainak megfelelően, vagy mérnökgeodéziai és egyéb sajátos célú földmérési munka esetén a kivitelezési alapponthálózatra támaszkodva kell a kontroll mérést elvégezni.

A mintavételi hálózatnak a teljes munkaterületre reprezentatív, és legalább 7 mérési helyszínből kell állnia, de ez a szám a munkaterület alakjától és méretétől függően olyan mértékben növekszik, hogy a teljes munkaterületre reprezentatív geometriai analízist tegyen lehetővé.

Független geodéziai ellenőrző mérések

----- Paraméterek



- Tapasztalt síkrajzi eltérések átlaga - HCEa (Average Horizontal Circular Error)
- A tapasztalt síkrajzi eltérések maximuma (HCEmax)
- Síkrajzi pontosság az átlagos négyzetes hiba gyökeként megadva (RMSE, Root Mean Square Error)
- Megbízhatóság a 95%-os szignifikancia szinten = 1.7308 * RMSEh
- Magassági értelemben vett átlagos hiba (VEa)
- Maximális magassági eltérés (VEmax)
- Magassági pontosság az átlagos négyzetes hiba gyökeként megadva (RMSE, Root Mean Square Error)
- Magassági megbízhatóság a 95%-os szignifikancia szinten = 1.9600 * RMSEv

$$RMSE_v = \sqrt{\frac{\sum(|Dh|, i)^2}{n}}$$

$$RMSE_h = \sqrt{\frac{\sum(|1|, i)^2}{n}}$$

$$A = \frac{|a| + \dots + |a^n|}{n}$$

GISopen 2023

Székesfehérvár, 2023. április 26 - 28.



Légi térképészet műszaki validációja
az ionoszférikus hatások tükrében

Köszönöm a figyelmet!

Lehoczky Máté

Földmérő és földrendező mérnök

Digitális térségfejlesztés szakembere

Drónirányító és adatelemző szakmérnök



Székesfehérvár, 2023. 04. 27.