



SOPRONI
EGYETEM

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



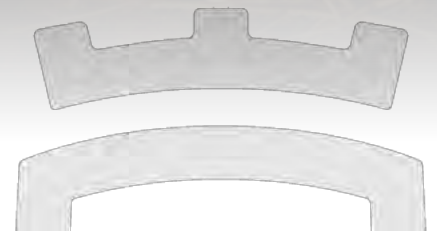
Drónok és műholdak, lézerek és felhők – az erdészeti távérzékelés legújabb lehetőségei és alkalmazásai

Czimer Kornél, 2024. 03. 21.

Magyar Mezőgazdasági Múzeum, Erdők Napja, Erdők és Innováció

Tartalom

- Műholdas távérzékelés
 - Sentinel-2, Aszálykár
 - Nyomozás, Planet
- Légi távérzékelés
 - Légi lézeres letapogatás
 - Drónos alkalmazások
- Földi távérzékelés
 - Kézi lézerszkenner
 - Optikai képegyeztetés
- 24 dia



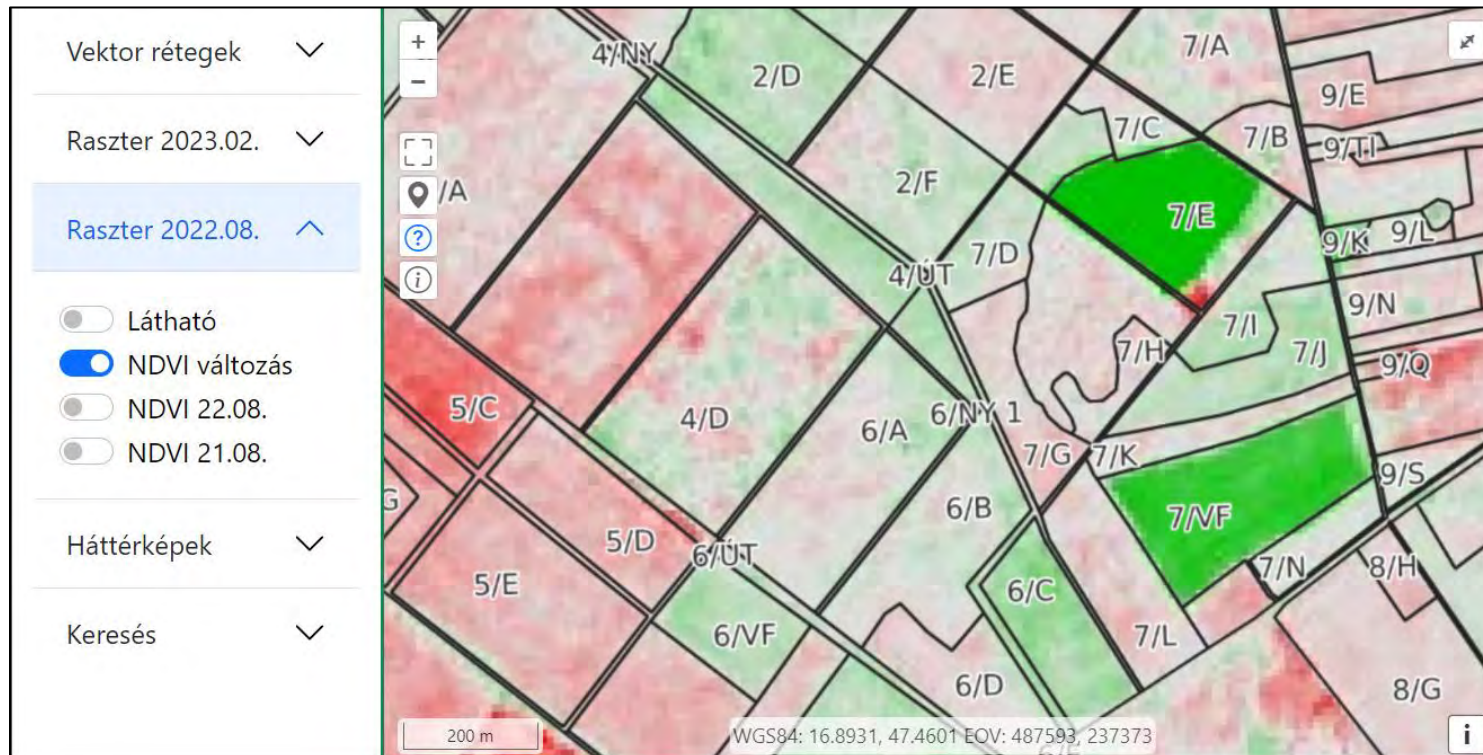
Műholdas távérzékelés, Sentinel-2, NDVI



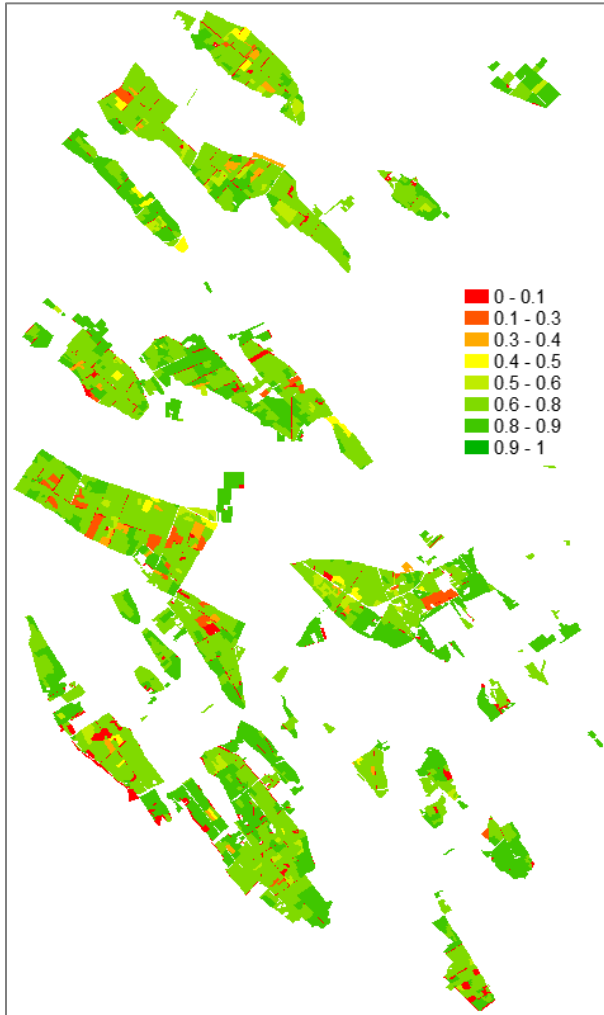
EVELIN - Webes Erdőmonitoring Rendszer

Forrás: Folcz Ádám

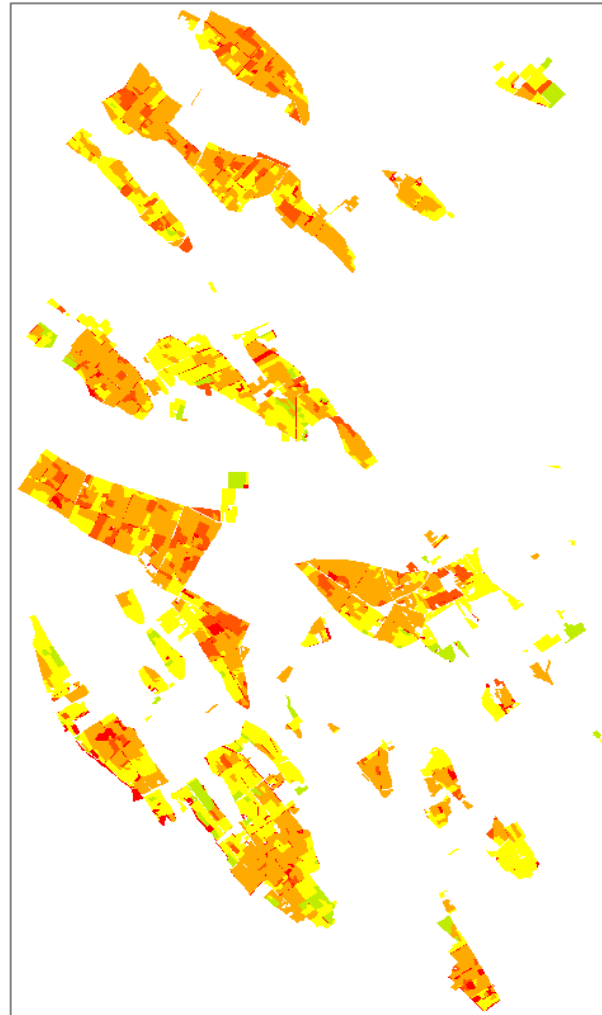
- Soproni Egyetem, TAEG Zrt., TopoLynx Kft.
- Összekötés szakmai rendszerrel, Naviscon Zrt.



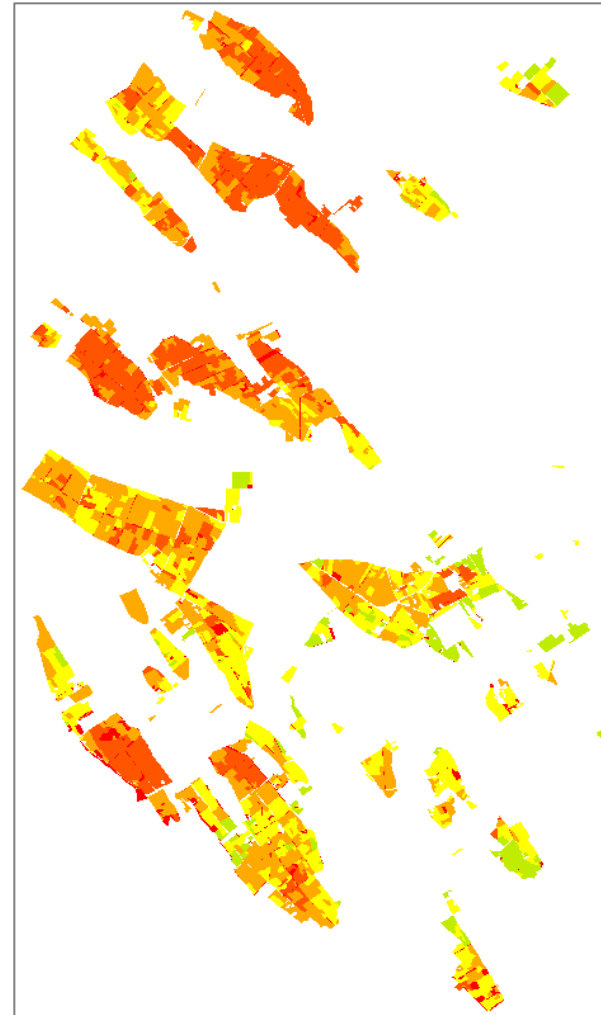
Aszálykár: DALERD Zrt., Ásotthalmi Erdészet



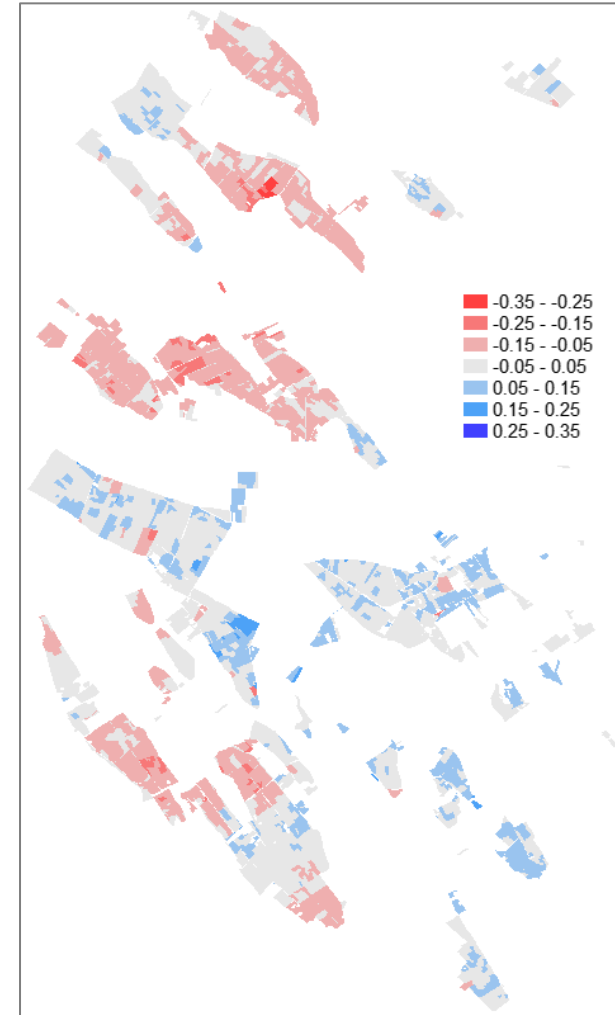
2021. augusztus



2022. augusztus

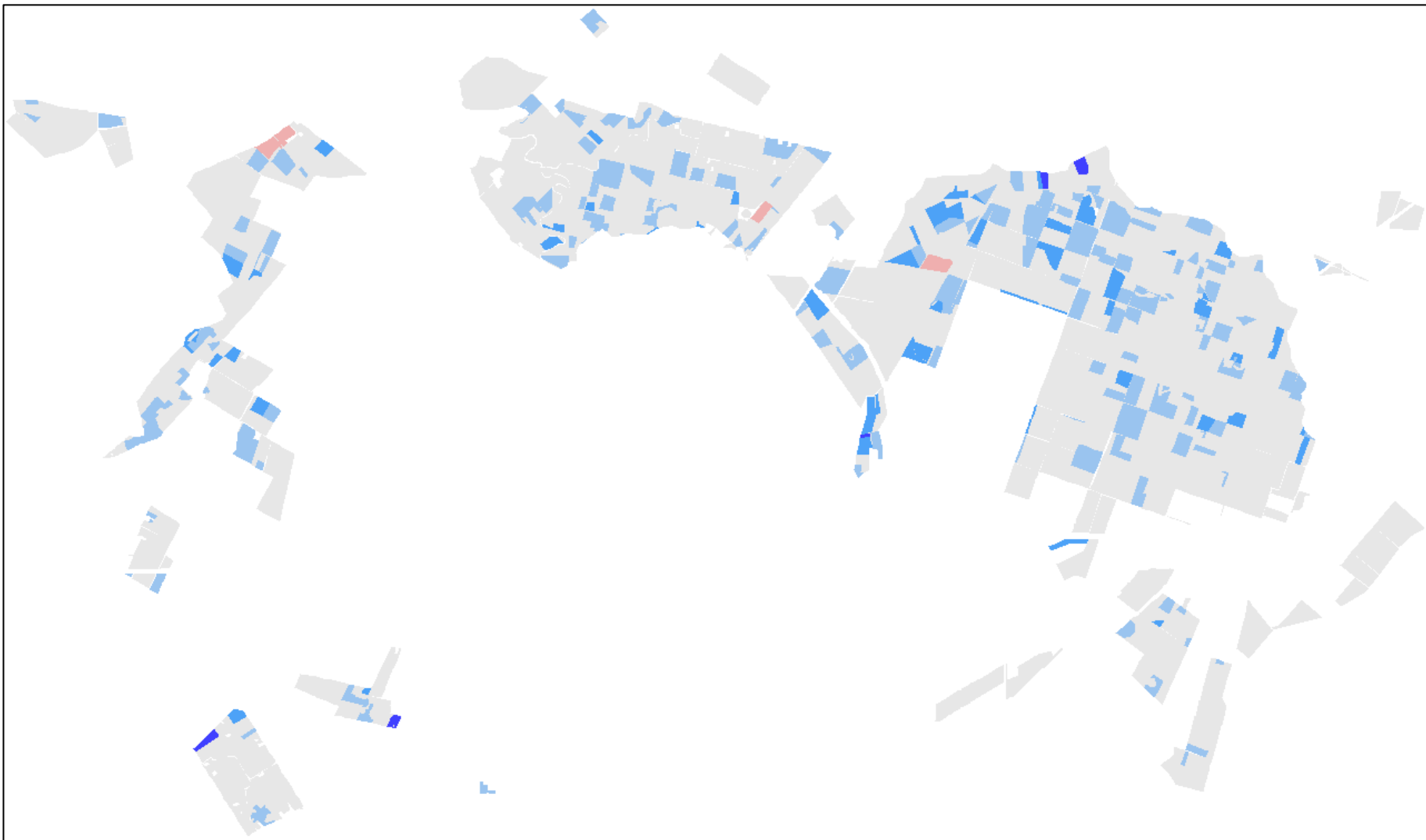


2023. augusztus

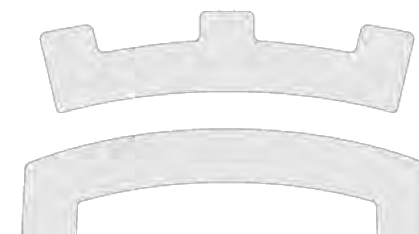


2023-2022 különbség

Aszálykár: DALERD Zrt., Gyulai Erdészet

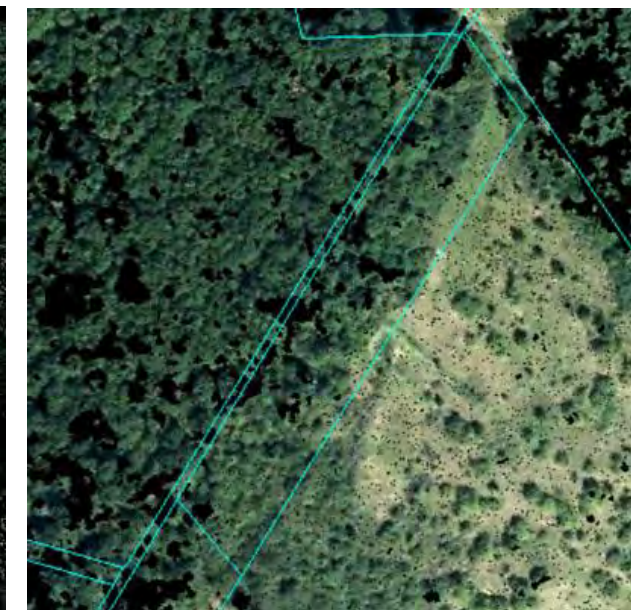
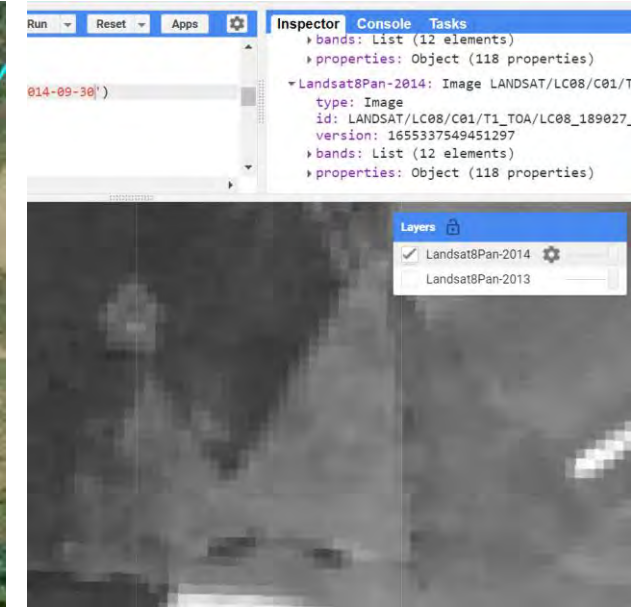


Összegzés:
2'100 ha csökkenés
22'000 ha stagnálás



Műholdas nyomozás

- Mikor történtek fakitermelések?
 - Landsat és Sentinel idősorok
 - ± 1 hét pontossággal behatárolás
 - Mekkora területet érintett
- Milyen magas volt az állomány?
 - Lechner Tudk. légifelvételei
 - Borított felszínmodell
 - Famagasságok az állományon belül
- Szomorú tanulság



Planet műholdrendszer

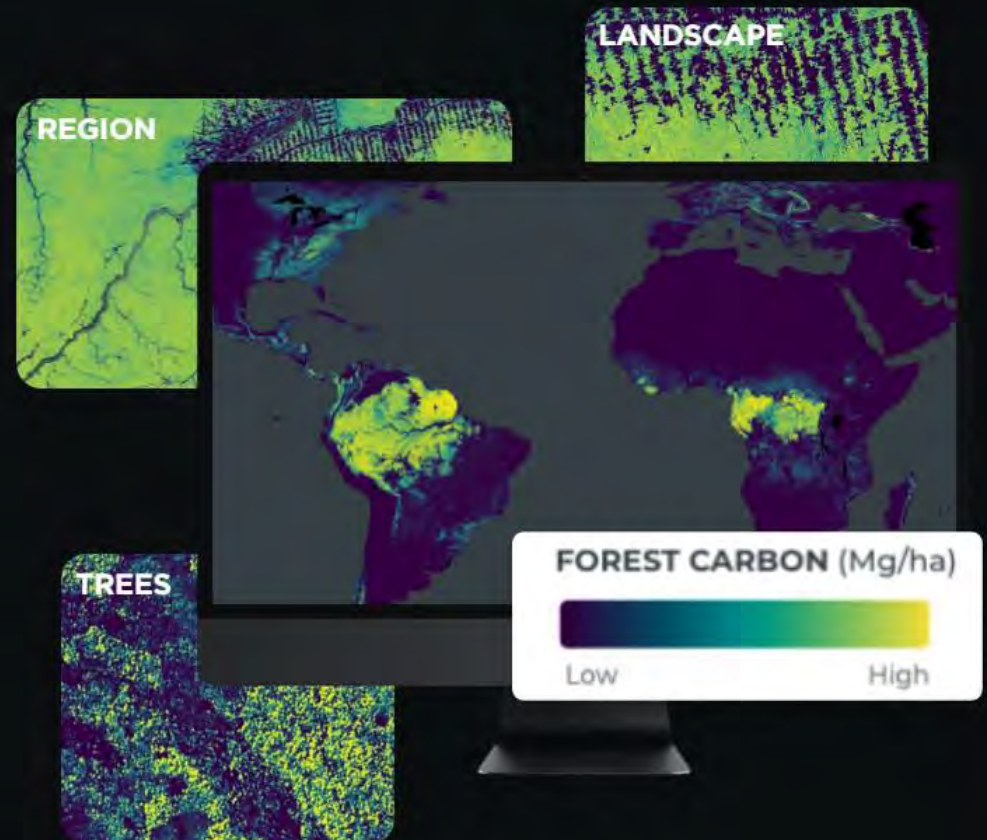
- Planet mikroszatellitek:
 - 3 méteres felbontás
 - Elérhető, visszamenőleg is
 - Vizsgáljuk fafajterképezésben
- SkySat, 50 cm, napi 5-7 alkalom
- Levezetett termékek visszamenőleg:
 - Forest Carbon
 - Soil Water Content



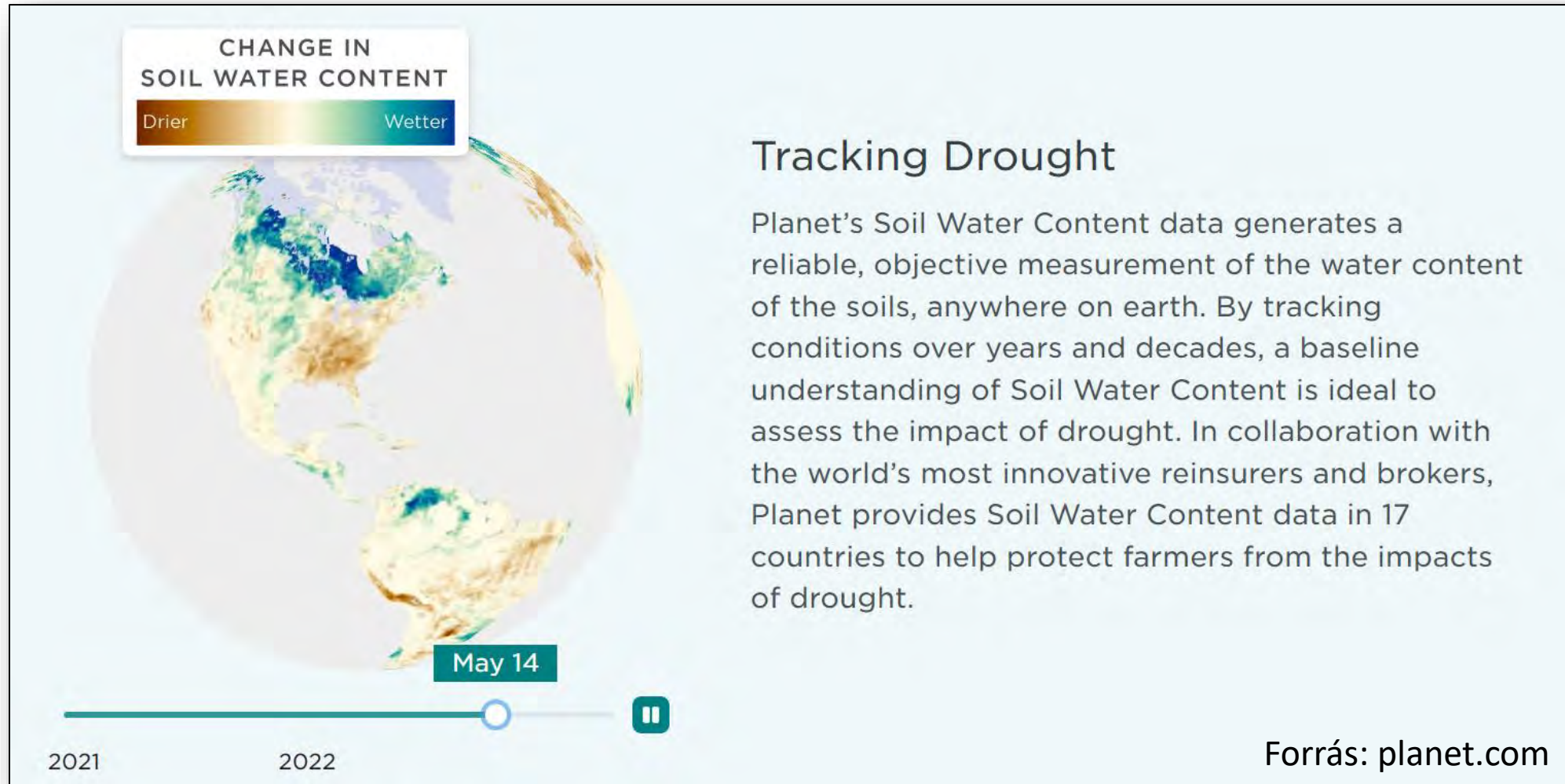
Planet műholdrendszer, Forest Carbon

Planetary Variables™: Quantifying a Changing World

Drawing on observations from Planet's satellites and the broader Earth observation ecosystem, Planetary Variables™ deliver continuous, scientifically rigorous data that measures the changing conditions of the surface of the Earth.

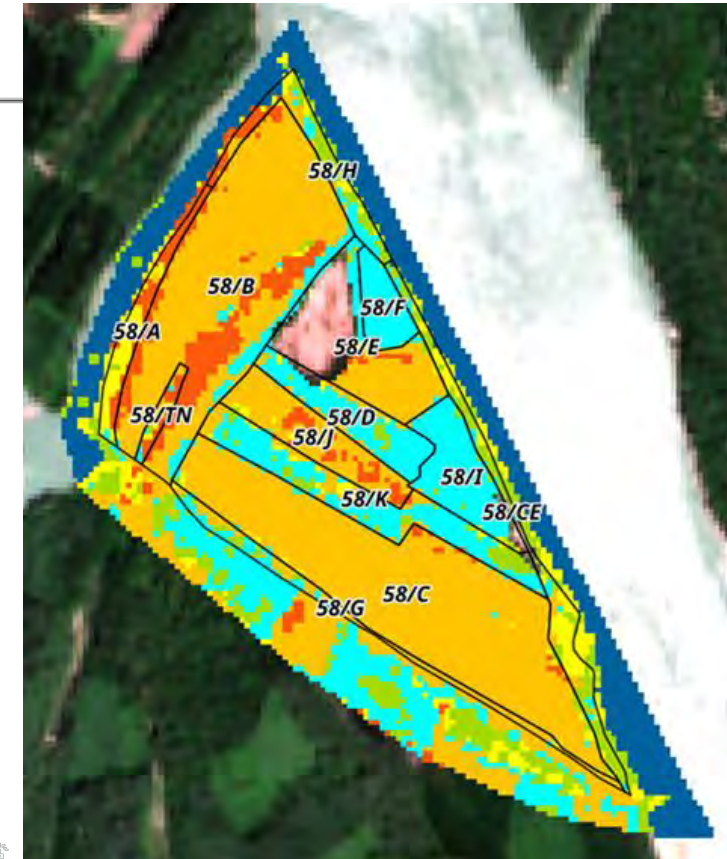
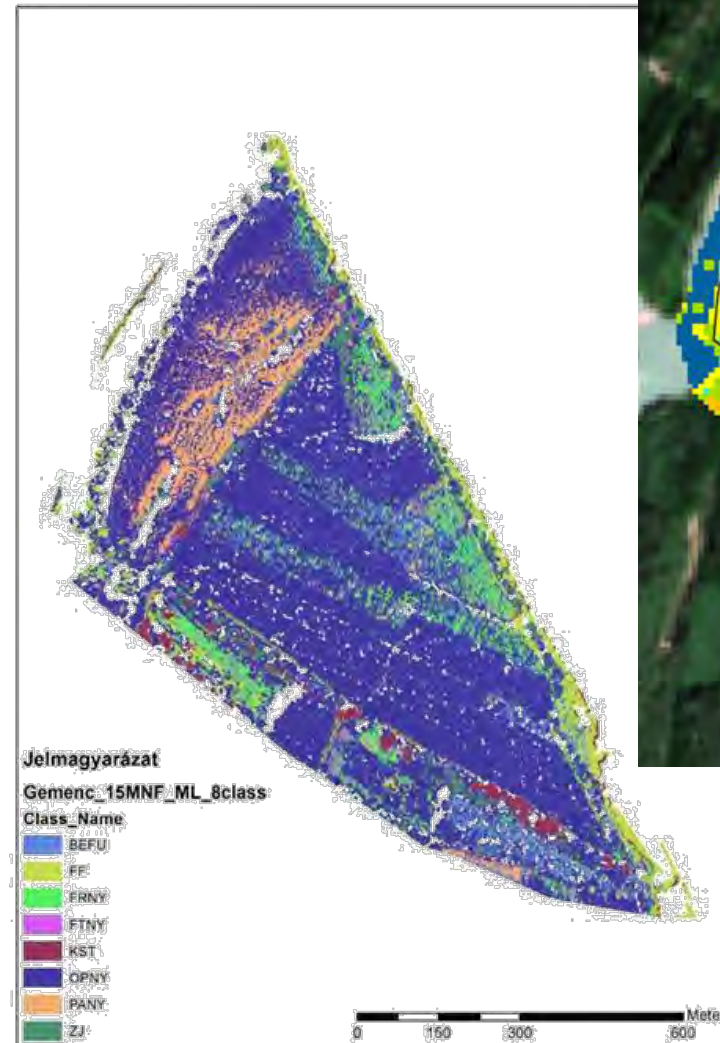


Planet műholdrendszer, Soil Water Content

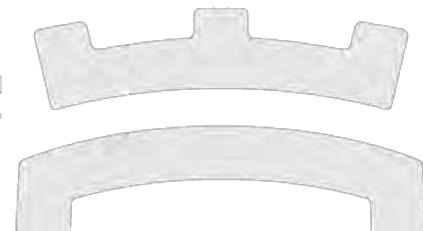


Fafaj térképezés

- Hiperspektrális
 - Légi, 1 méteres felbontás
 - 8 fafaj, pontosság: 86,9%
- Sentinel-2 idősor
 - 10 méteres felbontás
 - 5 fafaj, pontosság: 79,3%
- Sentinel2 + Planet
 - 3 méteres felbontás
- Sentinel-2 + ortofotó
 - 10 méter + 40 cm kombinálás
 - Objektum alapú feldolgozás



Forrás: Szabó Károly



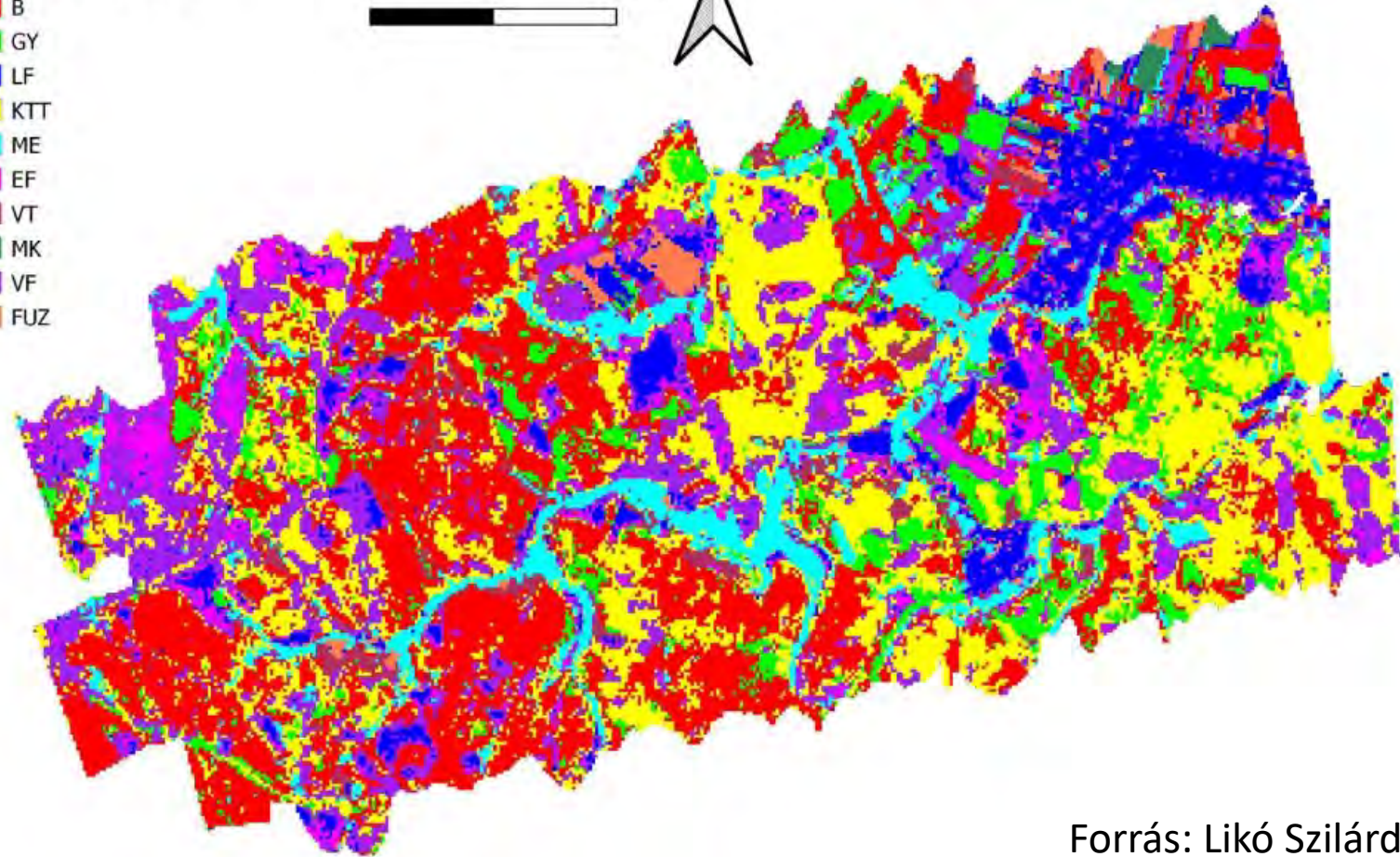
Fafaj térképezés: Sentinel-2 + Planet

- S2 4 időpont, 10 m
- Planet 1 időpont, 3 m
- Soproni Hegyvidék
- 10 fafaj
- Pontosság: 87.4%

Jelmagyarázat:

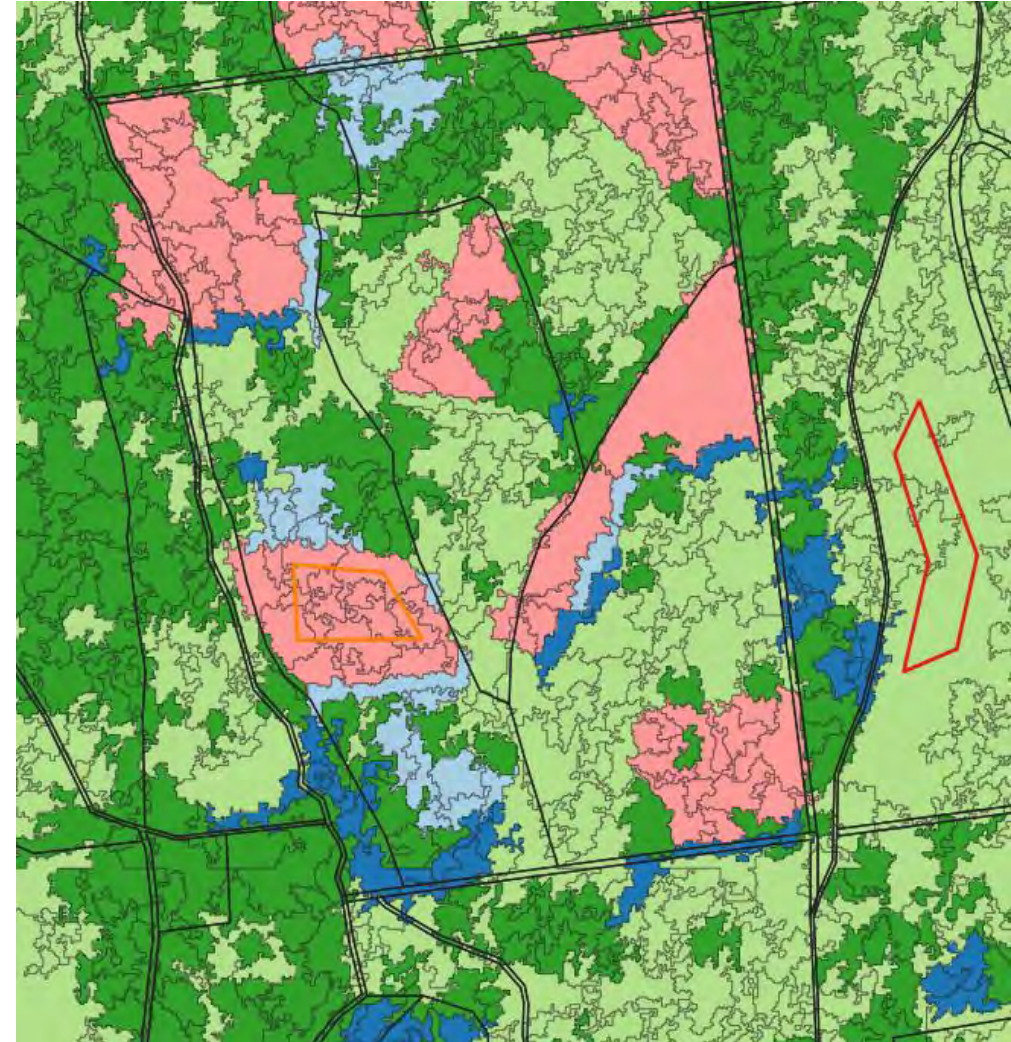


0 750 1500 m



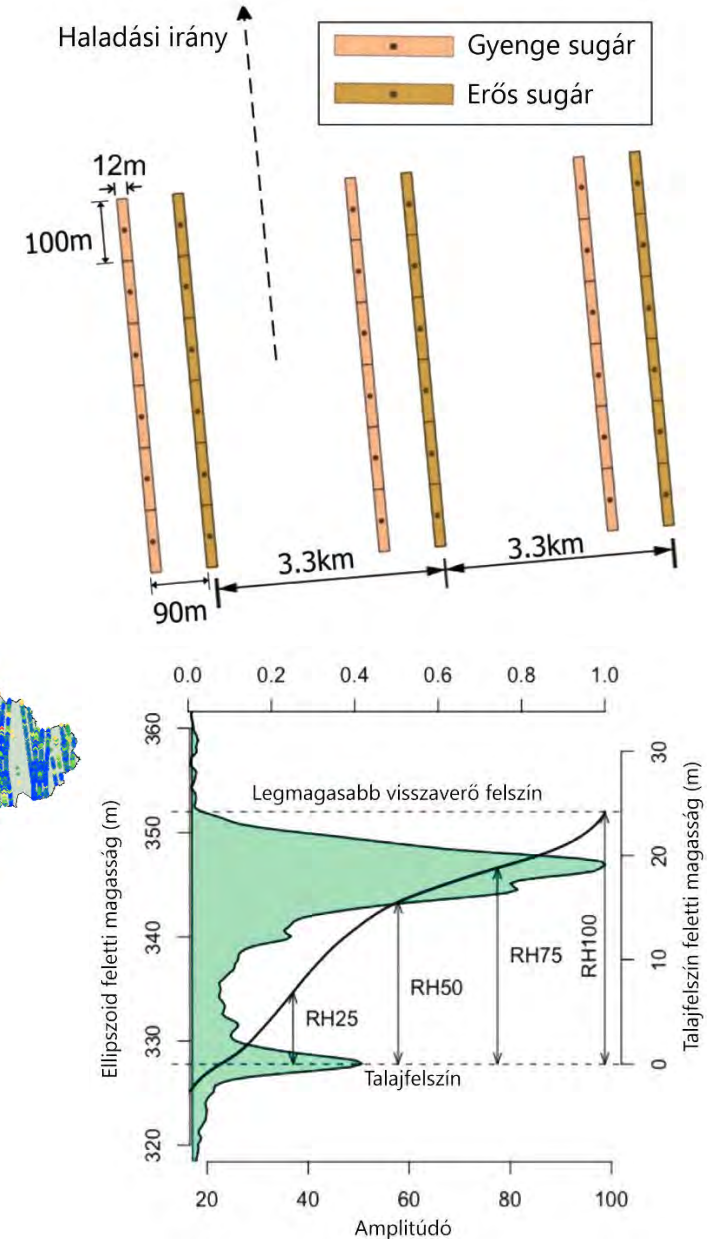
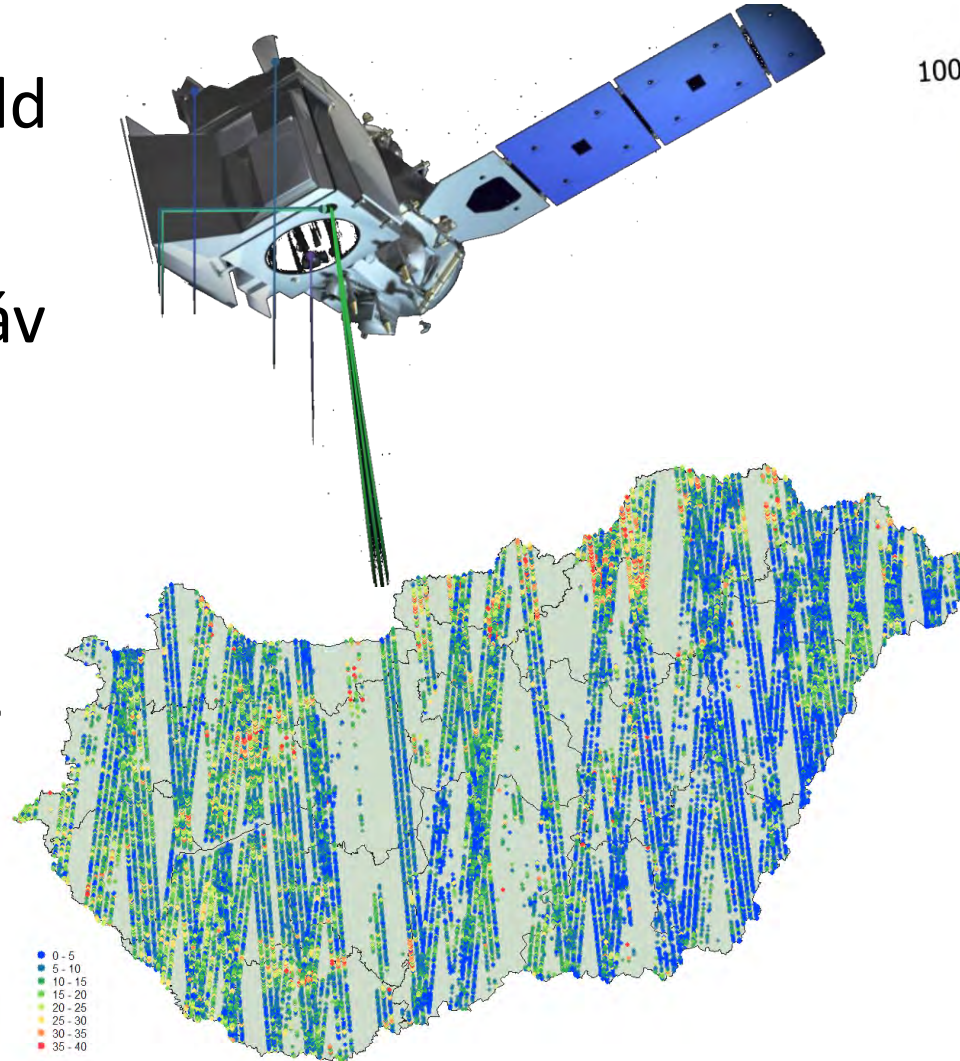
Fafaj térképezés: Sentinel-2 + ortofotó

- 10 méteres Sentinel-2 idősor, 3 kép
- NIR ortofotó 40 cm → 2 m
- Képek fuzionálása
- Objektum alapú képfeldolgozás
- Random Forest osztályozó
- 94% pontosság (de kisebb terület)



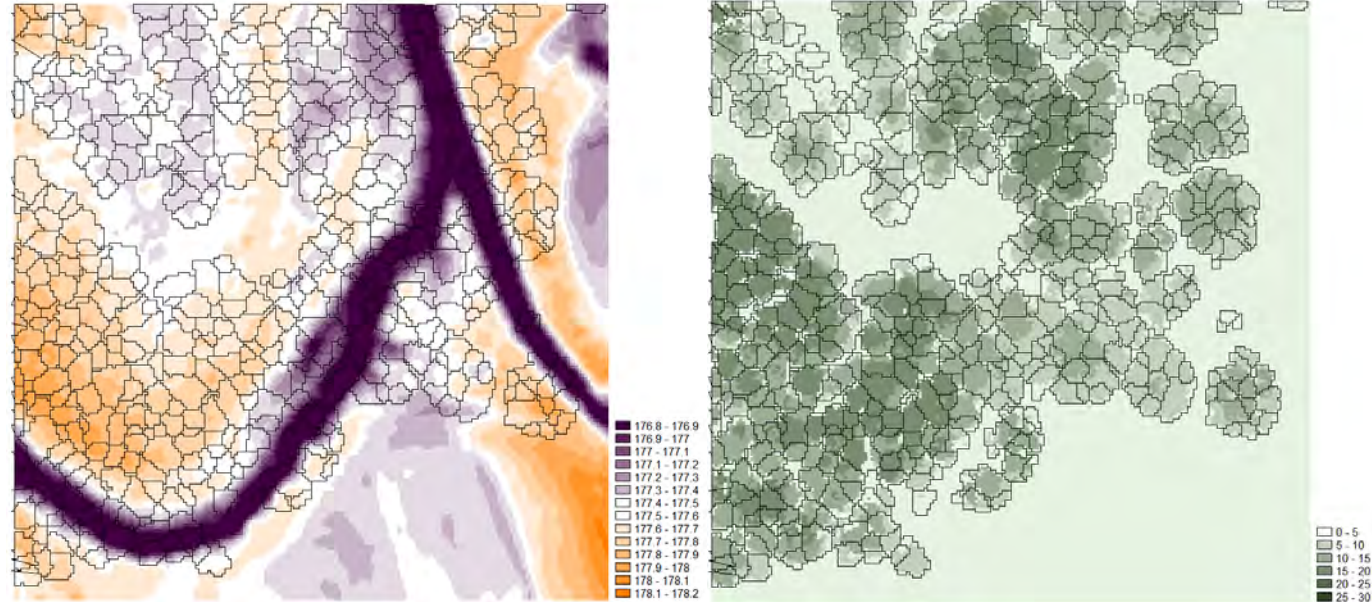
Műholdas famagasság meghatározás

- GEDI és Icesat-2 műhold
- Lézeres profilozás
- 3,3 km-ként 12 m-es sáv
- Pontos famagasság és záródás a sávokban
- Mintavételezés
- Nagyterületi erdőleltár
- 430 millió m³



Légi távérzékelés, NFI

- 55 NFI pontra vizsgálat
- Faállomány típus
 - Sentinel-2 alapján
 - Fenyő, lomb, lágylomb
 - Záródásbecslés
- Légi lézeres adatok
 - Pontos záródás
 - Pontos magasság
 - Törzsszám
 - Számított D és V



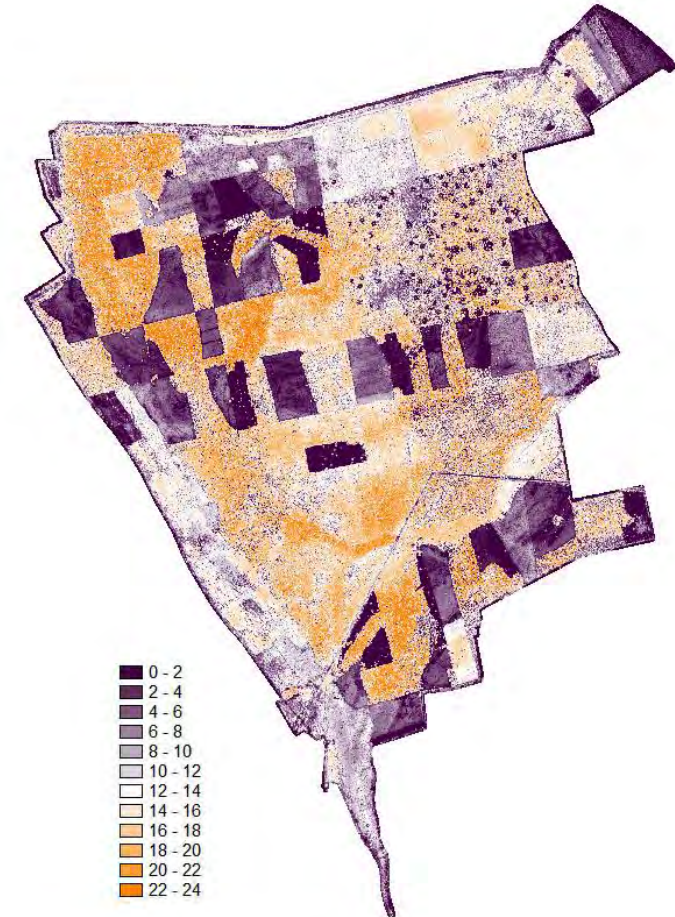
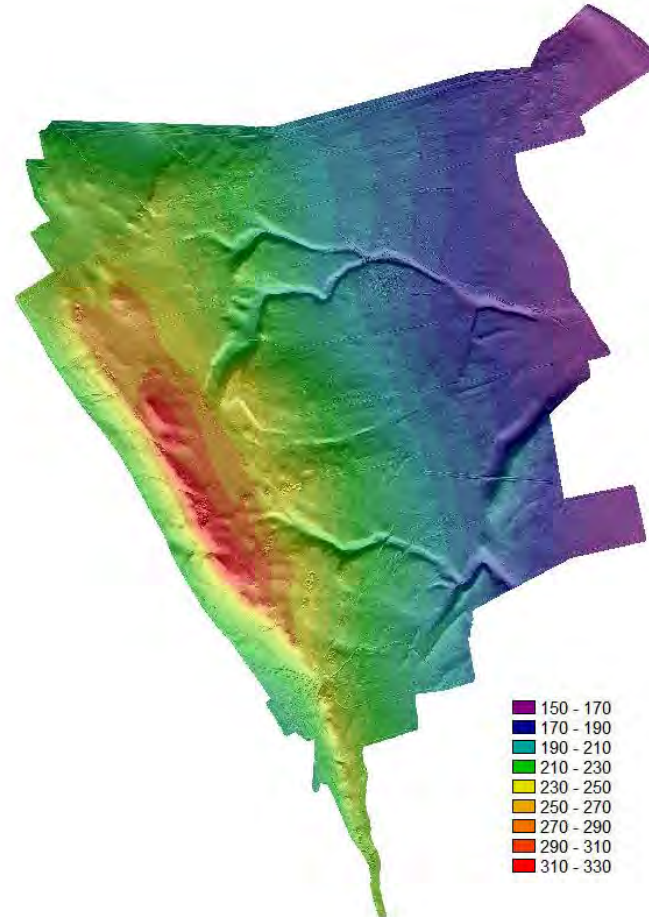
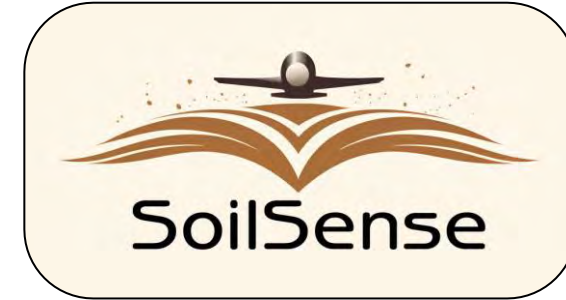
| CO.M | CLOS | VITA | MHEI | CONI | NIRA | NIRD | REDA | REDD | GRNA | GRND | NDVI | RPN | 0-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-35 | 35-40 | AVGH | LCLO | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--|
| CLOS | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VITA | -0.08 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MHEI | -0.14 | 0.30 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONI | 0.33 | 0.16 | -0.30 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIRA | 0.00 | 0.14 | 0.06 | 0.05 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIRD | -0.28 | 0.04 | 0.55 | 0.25 | 0.38 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REDA | -0.40 | -0.24 | -0.18 | -0.18 | 0.66 | 0.24 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REDD | -0.22 | -0.43 | -0.01 | 0.15 | 0.11 | 0.14 | 0.66 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRNA | -0.24 | -0.46 | -0.23 | 0.06 | 0.12 | -0.01 | 0.73 | 0.96 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| GRND | -0.19 | -0.45 | -0.18 | -0.57 | 0.10 | -0.01 | 0.68 | 0.98 | 0.99 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| NDVI | 0.59 | 0.42 | 0.28 | 0.53 | -0.07 | -0.04 | -0.79 | -0.71 | -0.80 | -0.73 | 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| RPN | -0.19 | -0.03 | -0.05 | -0.05 | 0.94 | 0.35 | 0.88 | 0.38 | 0.42 | 0.38 | -0.41 | 1.00 | | | | | | | | | | | |
| 0-5 | -0.27 | -0.10 | 0.12 | -0.16 | 0.56 | 0.36 | 0.61 | 0.20 | 0.26 | 0.19 | -0.39 | 0.64 | 1.00 | | | | | | | | | | |
| 5-10 | 0.19 | -0.08 | -0.47 | 0.19 | 0.36 | -0.30 | 0.14 | -0.14 | -0.07 | -0.06 | 0.10 | 0.29 | -0.32 | 1.00 | | | | | | | | | |
| 10-15 | 0.42 | 0.16 | -0.35 | 0.55 | -0.44 | -0.44 | -0.39 | -0.03 | 0.01 | 0.04 | 0.27 | -0.46 | -0.67 | 0.17 | 1.00 | | | | | | | | |
| 15-20 | -0.24 | -0.07 | -0.07 | -0.02 | -0.48 | -0.04 | -0.39 | -0.10 | -0.14 | -0.12 | 0.11 | -0.49 | -0.54 | -0.04 | 0.09 | 1.00 | | | | | | | |
| 20-25 | -0.08 | 0.10 | 0.11 | -0.87 | -0.44 | -0.34 | -0.39 | -0.20 | -0.22 | -0.17 | 0.12 | -0.46 | -0.37 | -0.22 | -0.11 | 0.48 | 1.00 | | | | | | |
| 25-30 | 0.29 | -0.12 | 0.71 | -0.37 | -0.09 | 0.24 | -0.29 | -0.01 | -0.19 | -0.14 | 0.32 | -0.19 | 0.12 | -0.42 | -0.27 | -0.21 | 0.08 | 1.00 | | | | | |
| 30-35 | -0.11 | 0.07 | 0.63 | | -0.05 | 0.56 | -0.05 | 0.03 | -0.14 | -0.11 | 0.00 | -0.06 | 0.04 | -0.35 | -0.25 | -0.25 | -0.14 | 0.50 | 1.00 | | | | |
| 35-40 | -0.16 | 0.07 | 0.48 | | -0.06 | 0.54 | 0.00 | 0.05 | -0.10 | -0.07 | -0.09 | -0.04 | -0.03 | -0.27 | -0.19 | -0.19 | -0.14 | 0.30 | 0.95 | 1.00 | | | |
| AVGH | -0.04 | 0.08 | 0.83 | -0.46 | -0.27 | 0.46 | -0.34 | -0.02 | -0.23 | -0.16 | 0.22 | -0.33 | -0.11 | -0.58 | -0.24 | 0.08 | 0.28 | 0.73 | 0.80 | 0.67 | 1.00 | | |
| LCLO | 0.27 | 0.10 | -0.12 | 0.16 | -0.56 | -0.36 | -0.61 | -0.20 | -0.26 | -0.19 | 0.39 | -0.64 | -1.00 | 0.32 | 0.67 | 0.54 | 0.37 | -0.12 | -0.04 | 0.03 | 0.11 | 1.00 | |

Légi távérzékelés, Dudles

- Termőhelytérképezés
 - 270 terepi pont (200x200 m)
 - Talajszelvények, labor kiértékelés
- Szénkészlet meghatározás
 - Faállományfelmérés felvételi pontokban
- Légi lézeres letapogatás
 - 568 ezer faegyed
 - Pozíció, koronaméret, magasság
- Domborzat modell
 - Hidrológiai modellezés

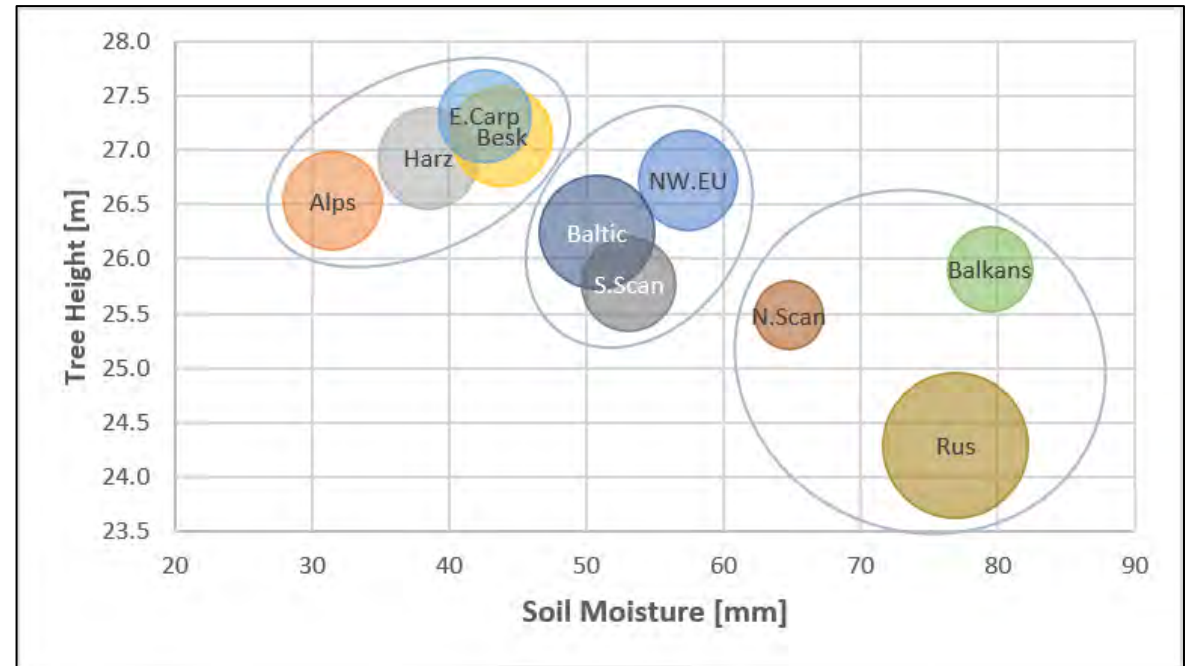
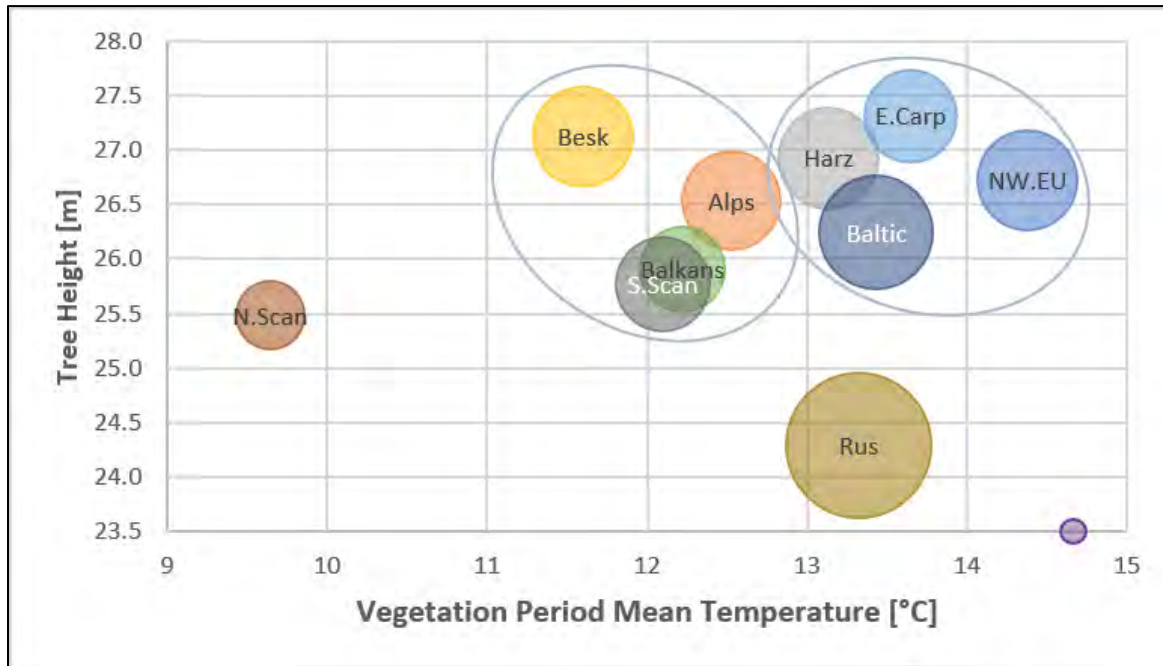
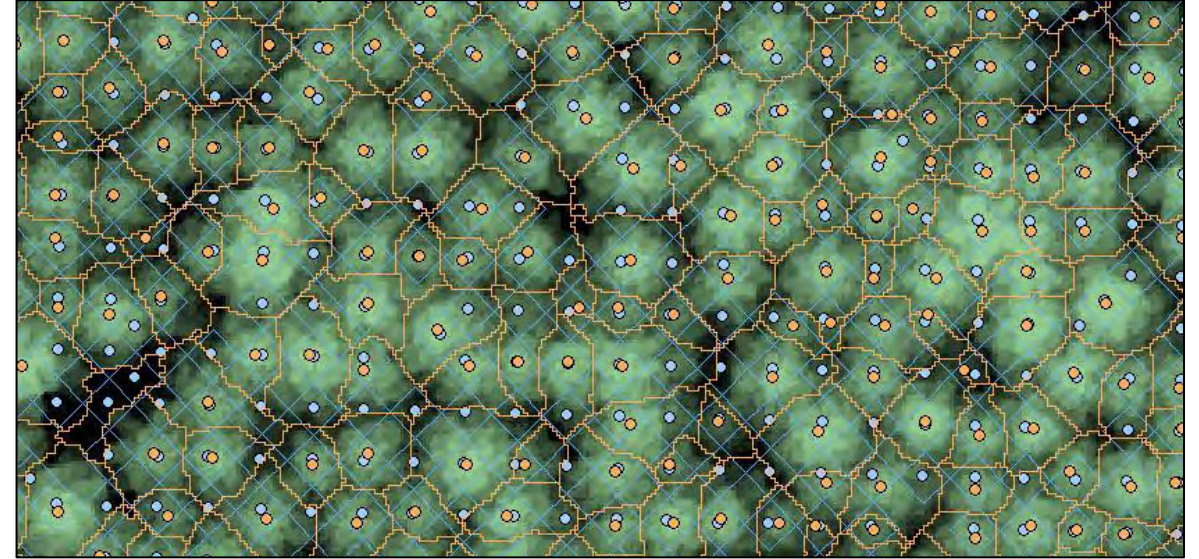


AGRÁRMINISZTERIUM



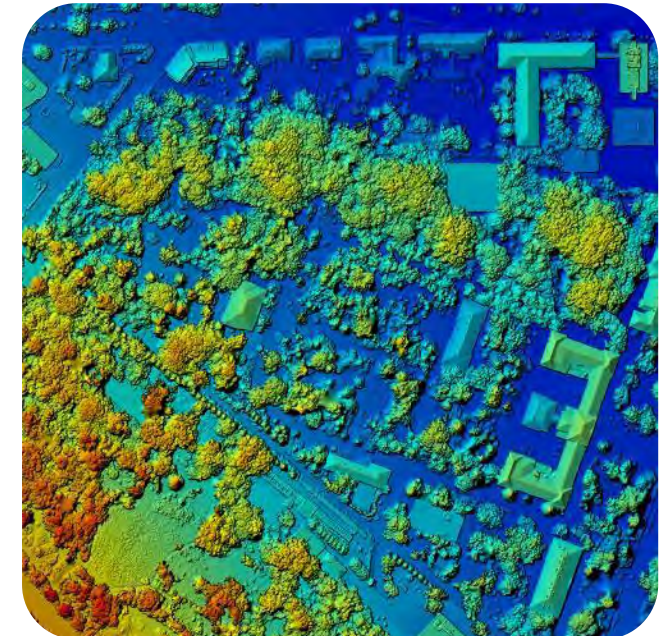
Légi távérzékelés, Nyirjes

- LF kísérlet, Gyöngyössolymos
- Lézeres magasságmérés, korona
- Származások magassági növekedése



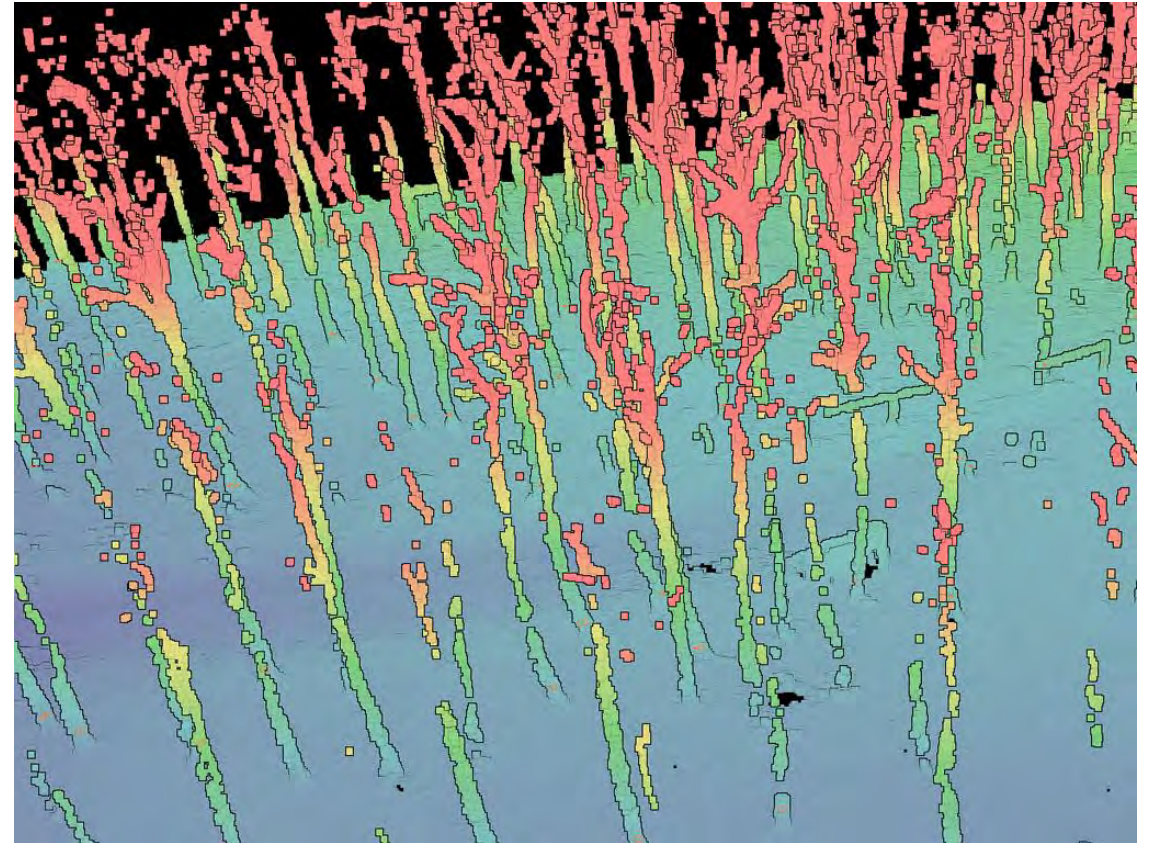
Drónok (UAV)

- Ortofotó, borított felszín
- Lombtalan optikai felmérés
 - DEM, famagasság
 - törzspozíció
- Fatelep felmérés
 - 3D alkalmazás
 - Térfogat számítás
- Merevszárnyú drónok
 - Hatékonyság



Drónok, optikai felvételezés lombtalan időben

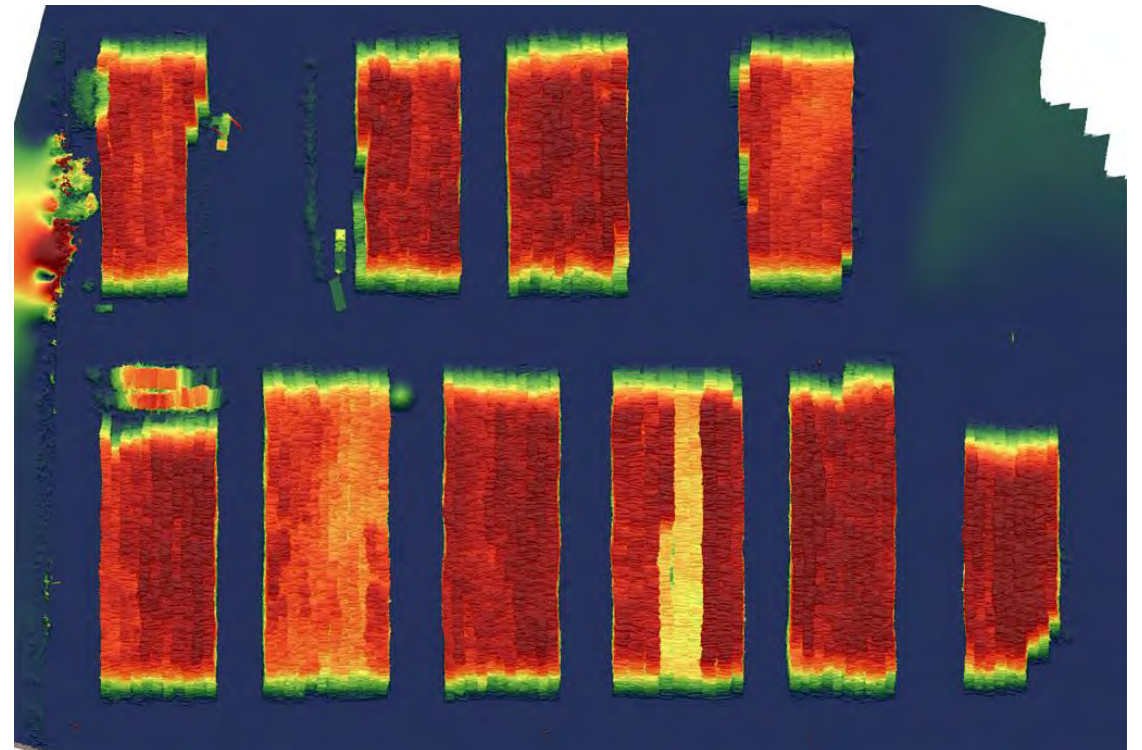
- Képekből: domborzatmodell, törzspozíció, 3D törzsalak előállítása



Drónok, fatelep felmérés

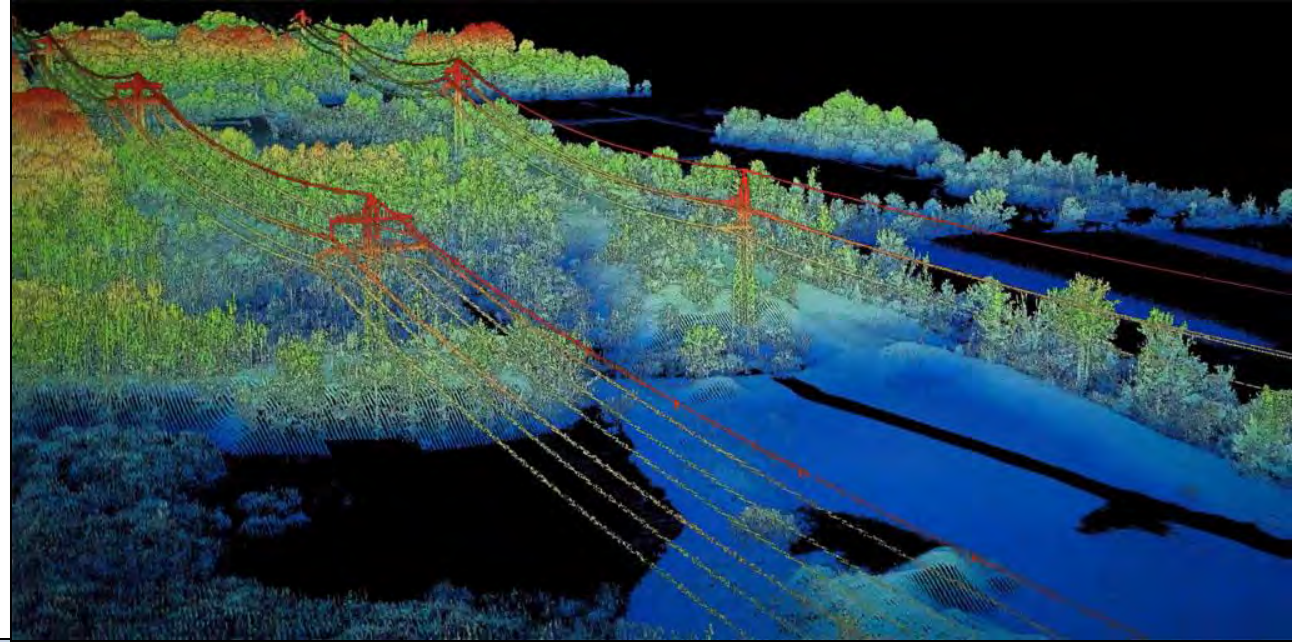
- Borított felszínmodell, köbözés

Forrás: Szász Botond



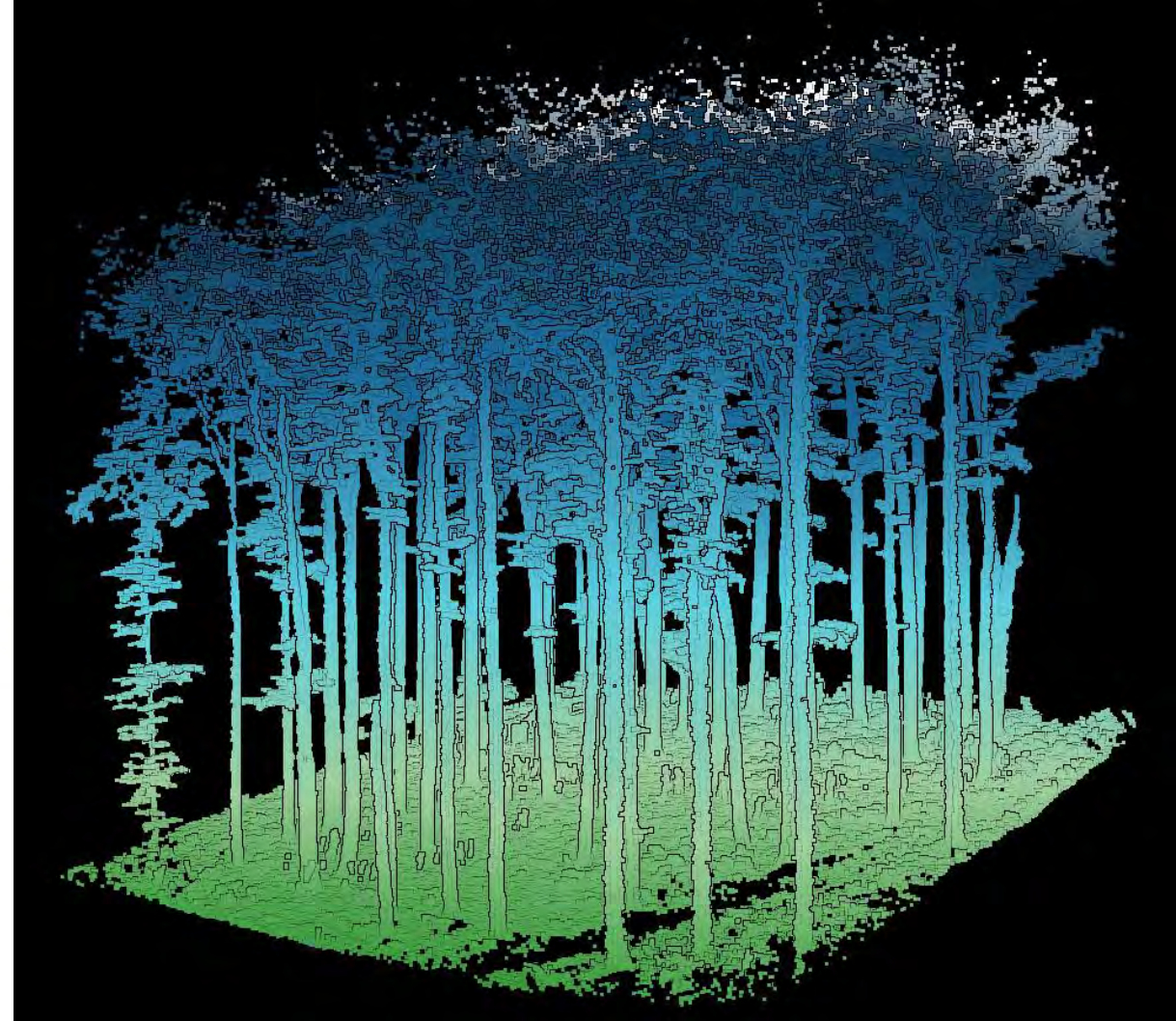
Merevszárnyú drónok

- Független felszállás
- 90 perc, 700 hektár
- LiDAR, optikai-, hőkamera



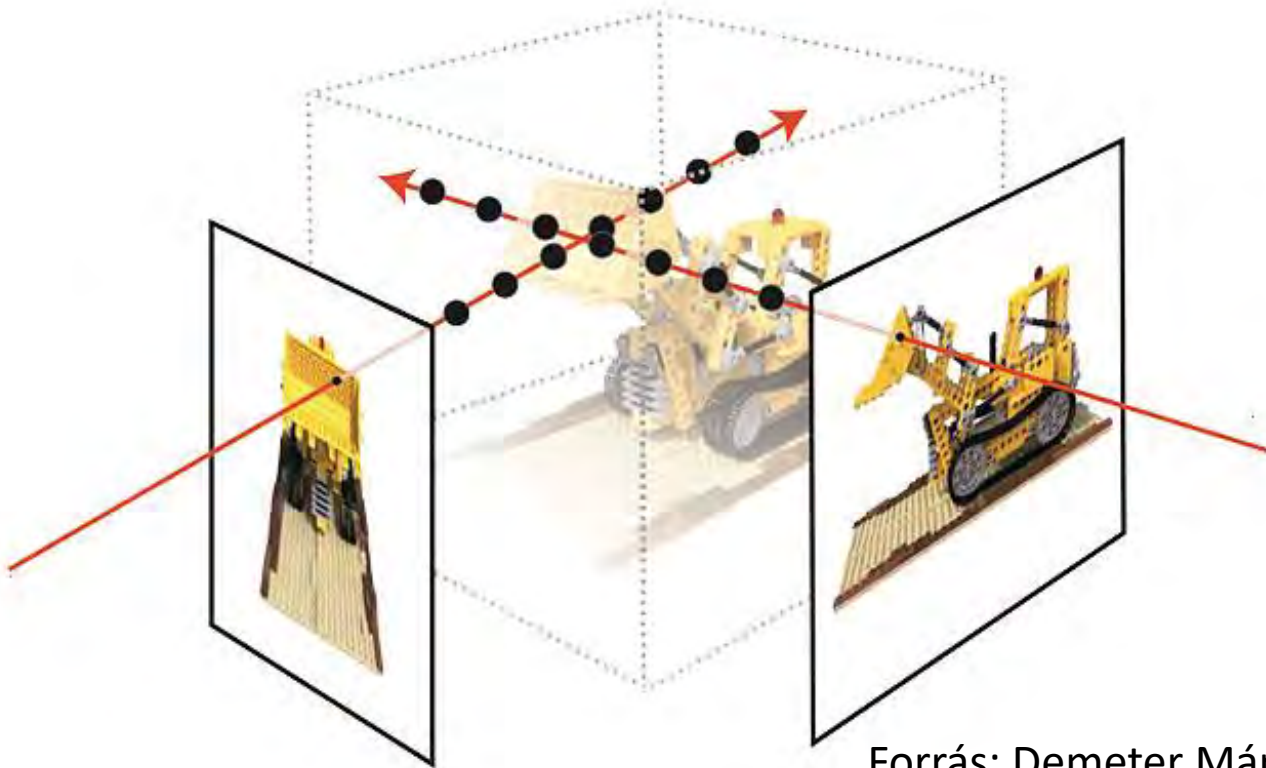
Földi távérzékelés, LiDAR, SLAM

- Kézi szkennerek
 - Vagy hátizsák
- Automatikus tájékozás
 - SLAM technológia
- Törzspozíció, átmérő
- Törzsalak, magasság
- 3D modellezés (QSM)



Földi távérzékelés, ToF, NeRF

- Mobil eszközök: ToF kamerák
- NeRF: Neural Radiance Field



Forrás: Demeter Márton





SOPRONI
EGYETEM

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



Köszönöm a figyelmet!

Czímber Kornél

