

WREN (Water Resources in Efficient Networks)

- klímaváltozás adaptációt elősegítő, aszálykár megelőző és aszály előrejelző komplex döntéstámogató rendszer

Projekt bemutatása

Verőné Wojtaszek Malgorzata



GISOpen 2023

Székesfehérvár, 2023. április 26 - 28.

Előadás felépítése

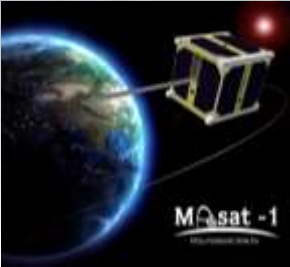
WREN projekt bemutatása

- Cél
- Anyag, módszer

Jelenleg hogy tartunk...

- Cubesat (saját műhold)
- Terepi mérések
- Elemzések

Tervek a következő két évre



GISopen 2023

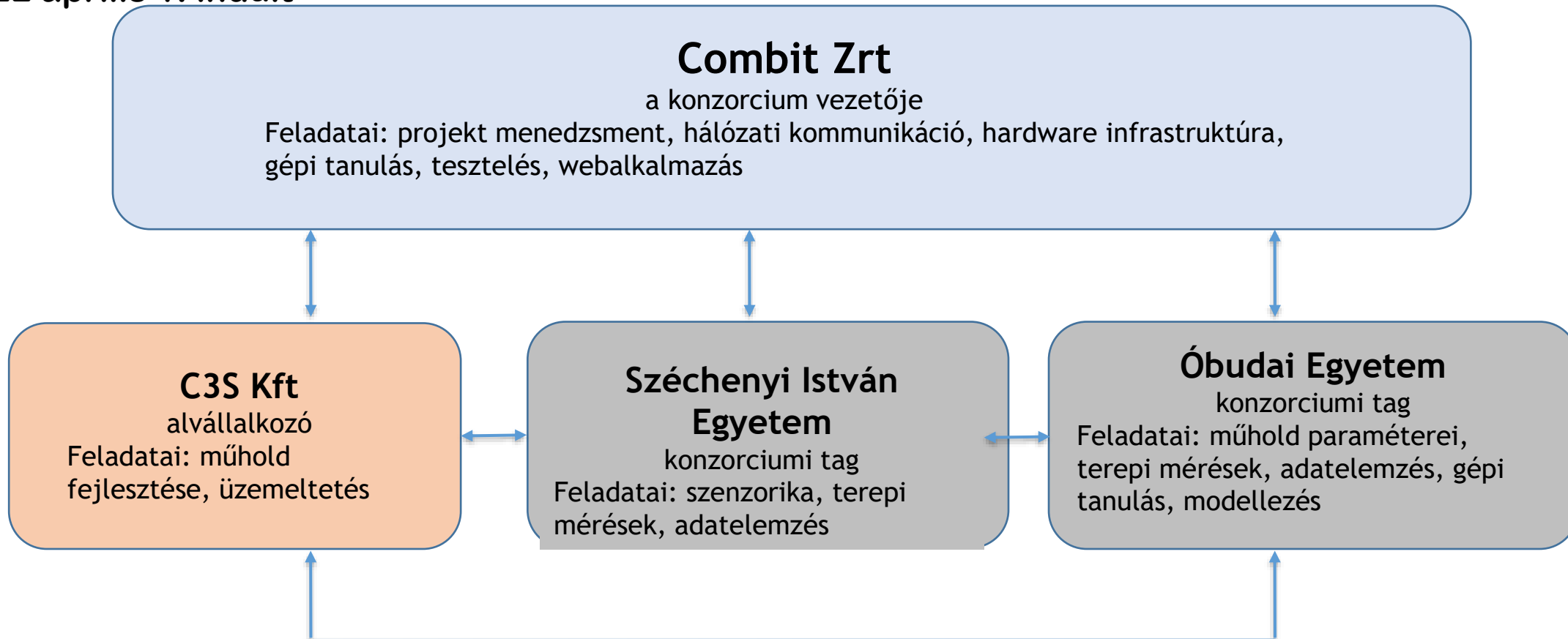
Székesfehérvár, 2023. április 26 - 28.

WREN - Water Resources in Efficient Networks

GINOP_PLUSZ-2.1.1.-21-2022-00040

Klímaalkalmazkodást támogató monitoring és predikciós eljárás kidolgozása távérzékelte adatok alapján és földi szenzor hálózat adatainak validációjával

2022 április 1. indult



WREN – miről is szól ez a projekt...?

WREN - Water Resources in Efficient Networks

A projekt fő célja

- klímaváltozás adaptációt elősegítő, aszálykár megelőző és aszály előrejelző **valós idejű komplex döntéstámogató rendszer** létrehozása
- amely **képes a jelenlegi aszálymonitoring rendszer térbeli és időbeli felbontásának javítására** távérzékelte és lokális adatok fuzionálásán keresztül, térinformatikai, matematikai és mesterséges intelligencián alapuló modellek segítségével.
- **egy speciálisan felszerelt műholdplatform**, mely képes a jelek fedélzeti előfeldolgozására a célok támogatása érdekében.

A rendszer komponensei: (1) a külön erre a célra fejlesztett műhold, (2) a műholdképeket talajnedvesség-tartalommal konvertáló numerikus modellek (3) az erre a célra kialakított számítási infrastruktúrával, valamint (4) a kész eredményeket a felhasználó számára eljuttató webalkalmazás.

Input: földi észlelések és műholdas távérzékelés

Output: talajnedvesség térbeli eloszlás, időbeli változások

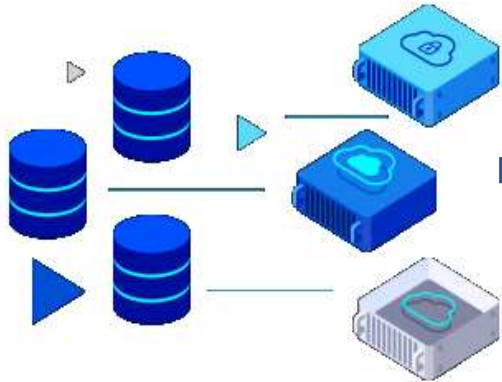
Felhasználás: a vízkészletgazdálkodás optimalizálása változó klíma mellett

WREN – A projekt által kínált megoldás



$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K(\theta) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right]$$

Numerikus modellek



Adatbázis

Topográfiai adatok



Talajtani adatok



Agrometeorológiai adatok

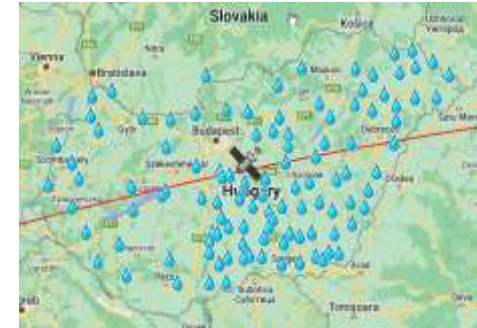


Webalkalmazás

Műhold



Mintaterületek



OVF
aszálymonitoring
rendszer



CubeSat tervezés kihívásai

Kutatás és fejlesztés tárgya

- az egyedi műhold és fedélzeti eszközeinek kialakítása és működtetése
- a műhold irányítása és működésének optimalizálása a földi állomásokról

Műholdról...

- Tervezés, építés: a C3S úripari vállalkozás
- Műhold struktúra: WREN 6U méretűre tervezett műhold (1U = 10×10×10 cm, az első magyar műhold a Masat-1U volt)
- Pályára állítás: 2023 október
- Műholdpálya: alacsony földkörüli napszinkron pálya, 500-600 km magasság
- 90-130 perces keringési idő, 11-16 pálya/nap

Masat1



Műhold struktúrák



Forrás: C3S Kft



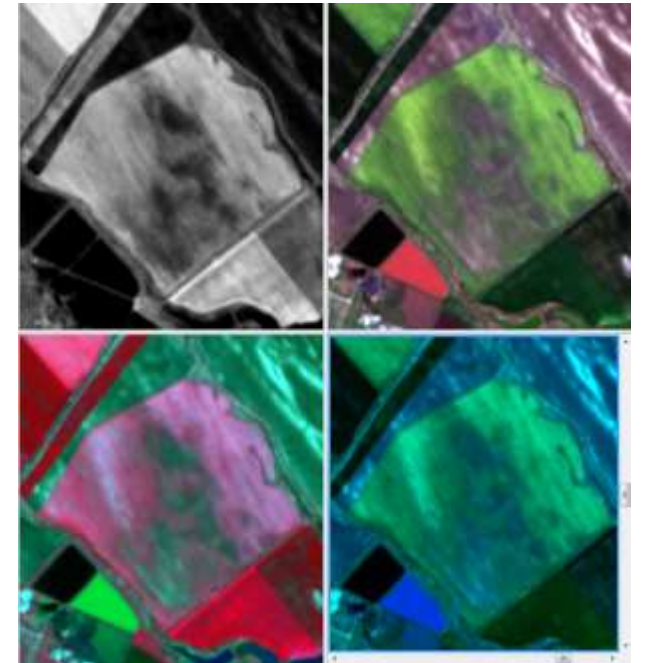
CubeSat tervezés kihívásai

Szenzor technikai paramétereit

- előzetes kutatás alapján kamerák paramétereiről
 - ✓ spektrális felbontás
 - ✓ geometriai felbontás
 - ✓ jel/zaj viszony
 - ✓ torzítás

Műhold pálya paramétereit

- ✓ pályamagasság
 - ✓ kitekintési szög
-
- minden paraméter a talajnedvesség-becslésre, időbeli és térbeli variabilitás térképezésére hangolva
 - hasonlóképpen
 - ✓ a műhoddal történő kommunikáció és
 - ✓ az adatfeldolgozás algoritmusai (fedélzeti előfeldolgozás)



Sentinel 2, növény fejlődésbeli eltérések megjelenítése (SWIR, színhelyes, hamisszínes kompozit)

CubeSat tervezése...

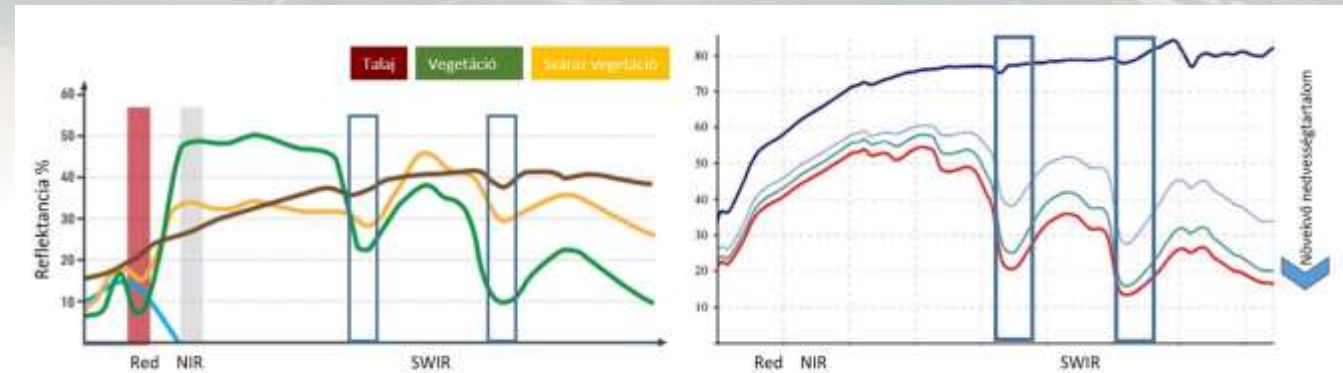
Hol tartunk?

Az alrendszer gyártása folyamatban van

- ✓ fedélzeti számítógép
- ✓ kommunikáció
- ✓ energiaellátás

Szenzor beszerzése, felépítése, tesztelése

- prototípus
- a projekt igényei szerint fejlesztett payload controlling funkciókért felelős elektronikával összeépített repülő példány
- a payload controlling (hasznos teher) a képek átmeneti tárolásáért és rendszerezéséért felelős egység, jelen esetben a kamera üzemeltetéséért, programozásáért és az adatgyűjtésért felel
- Szenzorok
 - ✓ multispektrális kamera
 - ✓ SWIR tartományban érzékelő kamara
- Tesztelése laboratóriumi körülményekben
 - ✓ Különböző nedvesség tartalmú talajminták fényképezése
 - ✓ Terepen végzet talajnedvesség mérés, spektrarádiométeres terepi mérések (reflektancia)



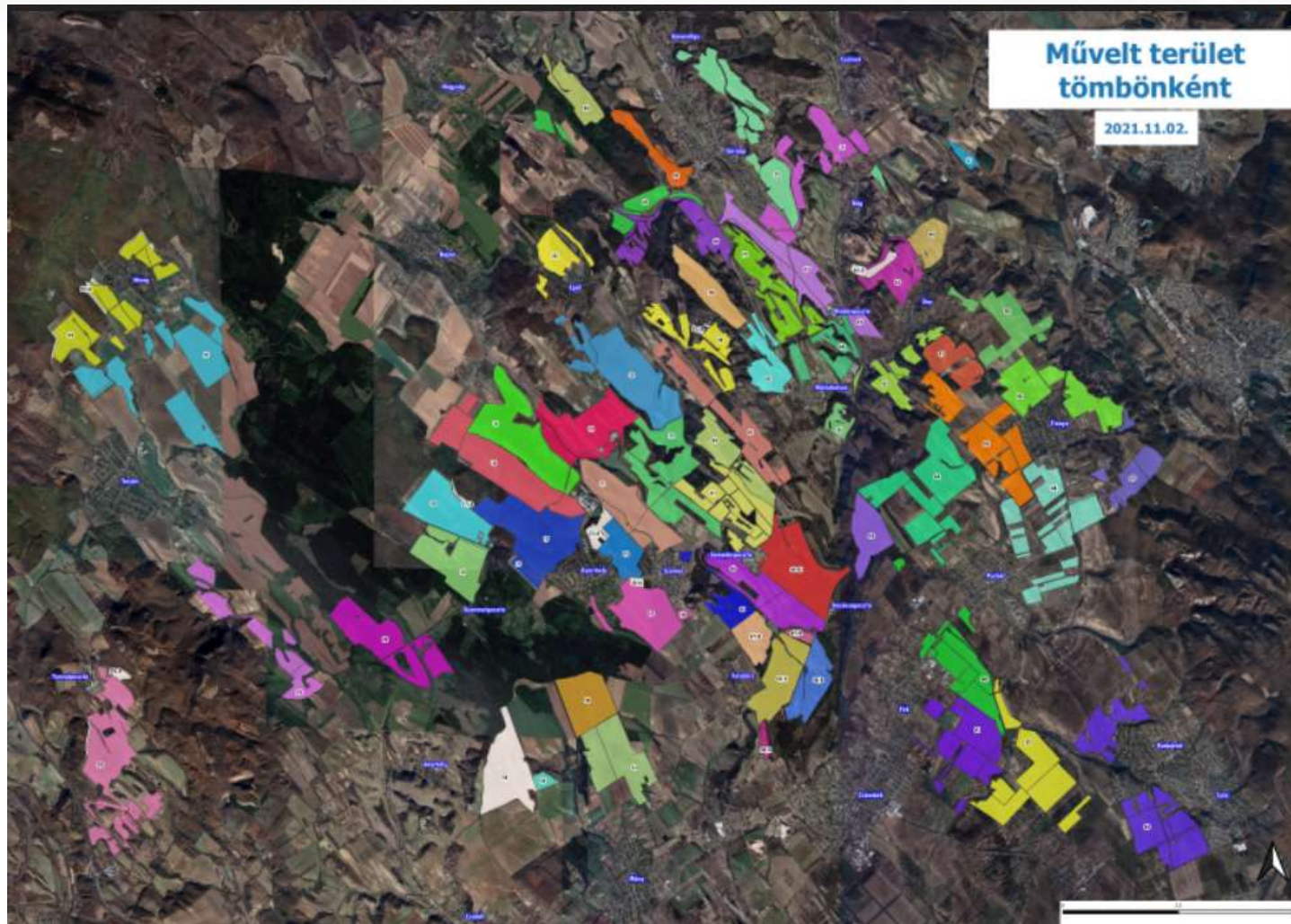
Zöld és száraz növényzet, valamint különböző nedvességtartalmú (száraz, 4-8-12%) talajminták reflektancia görbéi. Az indexek kiszámításához használt spektrális sávok ki vannak emelve.



Dragonfly Mantis Camera Systems

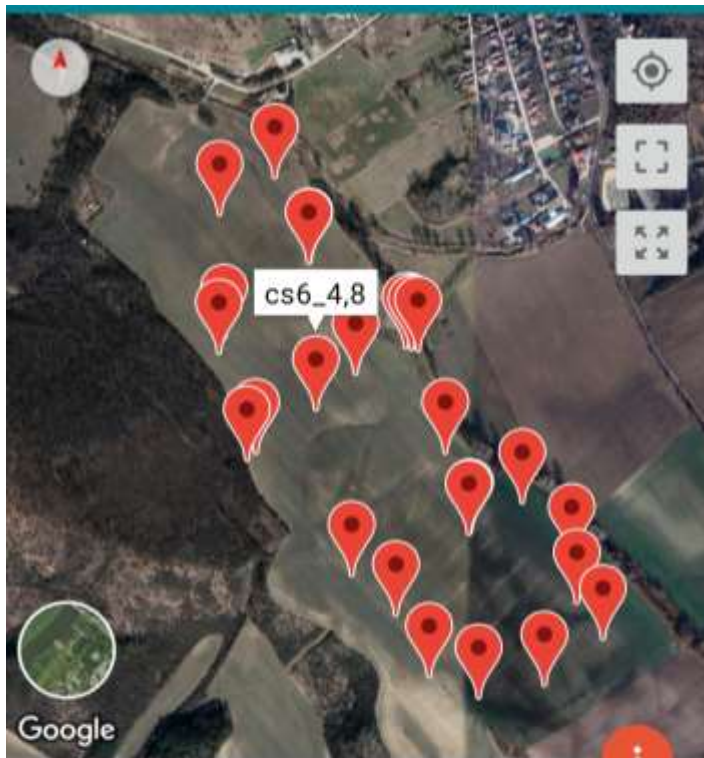
Product name	Dw-1280 Digital VIS-SWIR	Hawk-Blue UV-SWIR	NANOimager VIS-SWIR	ECAM-III LWIR	T-Scout LWIR
Image					

Mintaterület



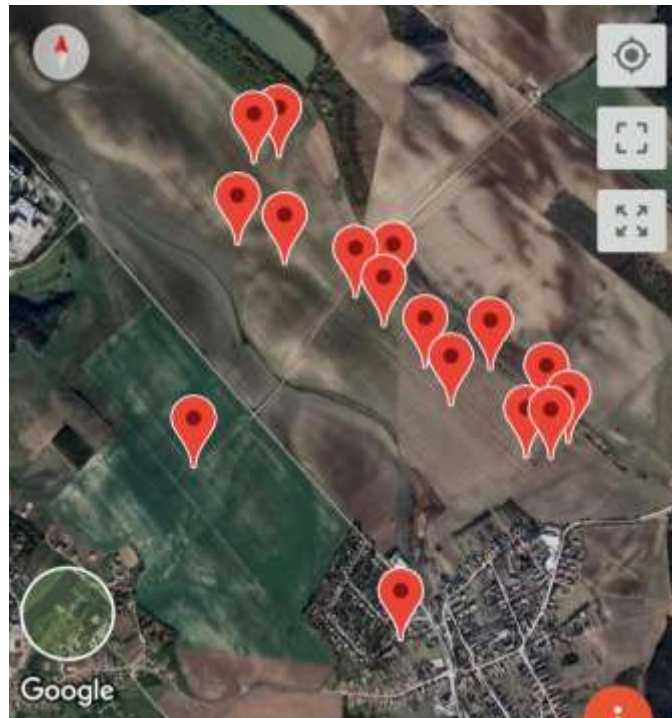
Gyermelyi Holding Zrt.

- Több mint 8000 ha
- Táblák mérete megfelel a célnak (20 - 200 ha)
- Természeti adatságok változóak (talajdegradáció több helyen)
- A kutatáshoz szükséges adatokkal cég támogat minket (talajtani, termesztési, kombájn adatok, stb.), szakmai tudással is



Address
Dági utca, Csolnok 2521, Magyarország

Latitude	Location read date
N 47°40'42,10536"	2022. 07. 15. 12:50
Longitude	Altitude
E 18°42'41,86836"	193 m a.s.l
Distance	
49459 m	



Address
Csolnok 2521, Magyarország

Latitude	Location read date
N 47°40'32,41812"	2022. 07. 15. 13:51
Longitude	Altitude
E 18°42'45,288"	215 m a.s.l
Distance	
49174 m	

Csolnok

Mért talajnedvesség 10 cm mélységben: 1,9-13,7%

Szomor

Mért talajnedvesség 10 cm mélységben: 1,1-4,7%

20 mélységben: 2-7,8%

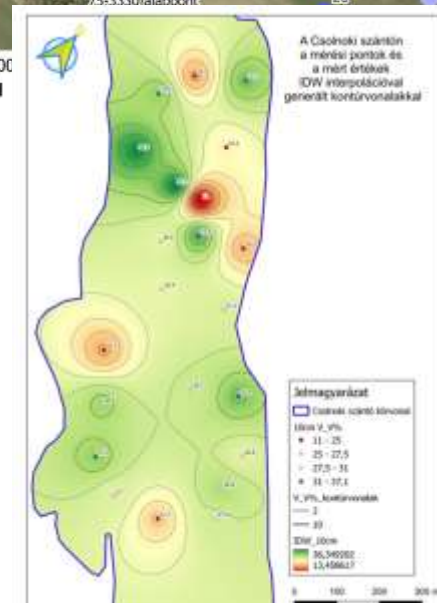
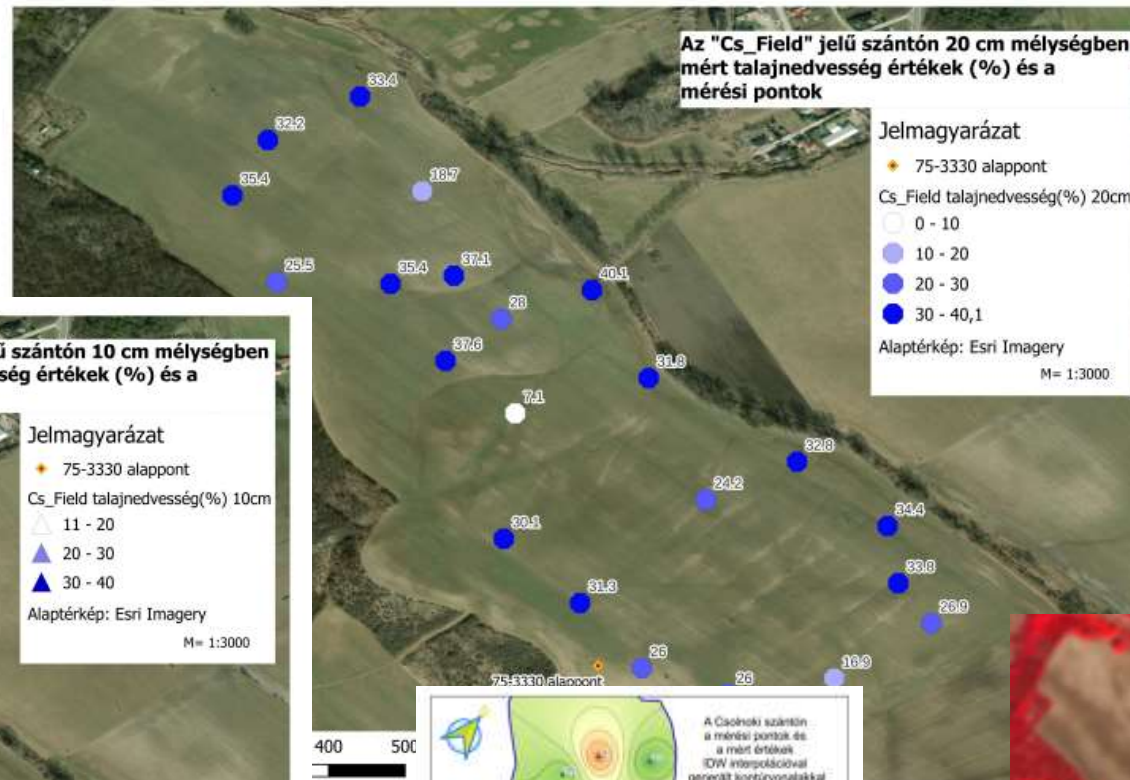
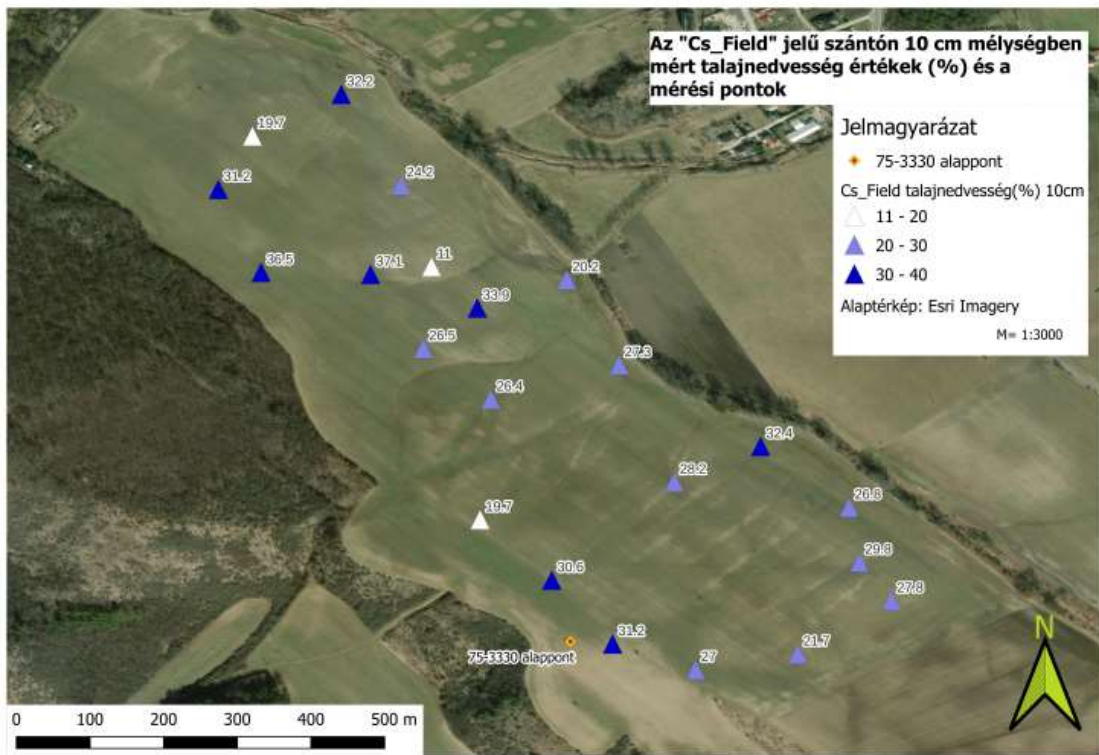


WaterScout SM100 Soil
Moisture Sensor with
FieldScout Soil Sensor Reader

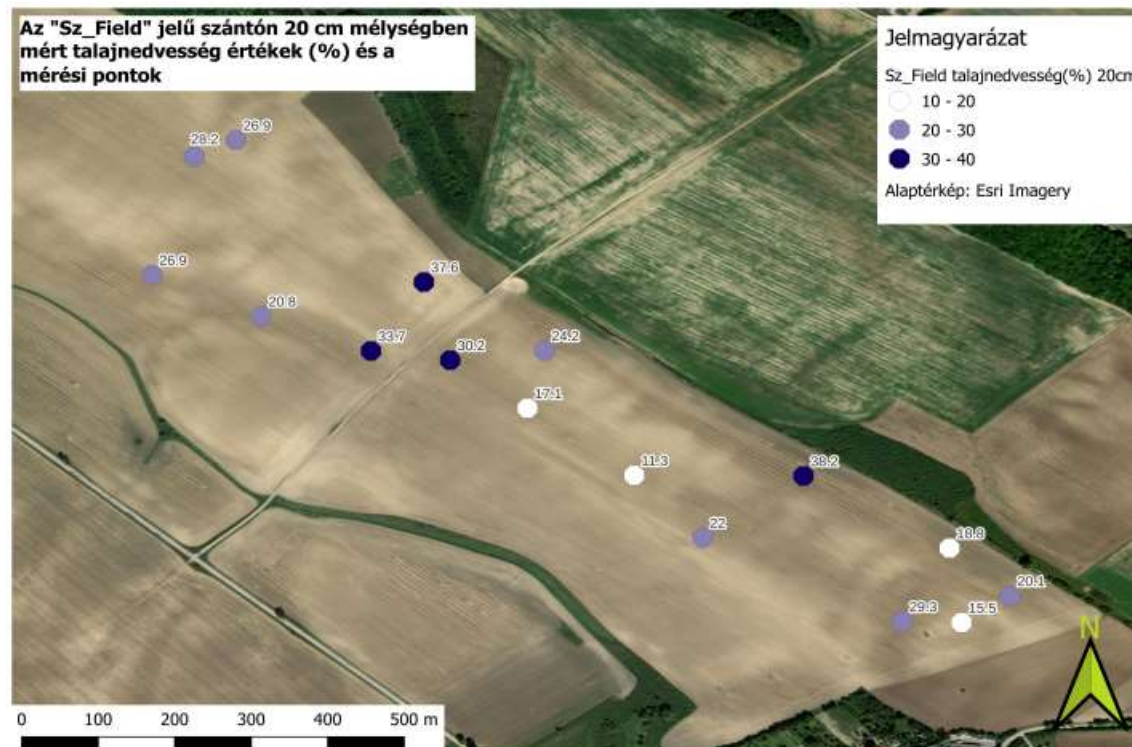
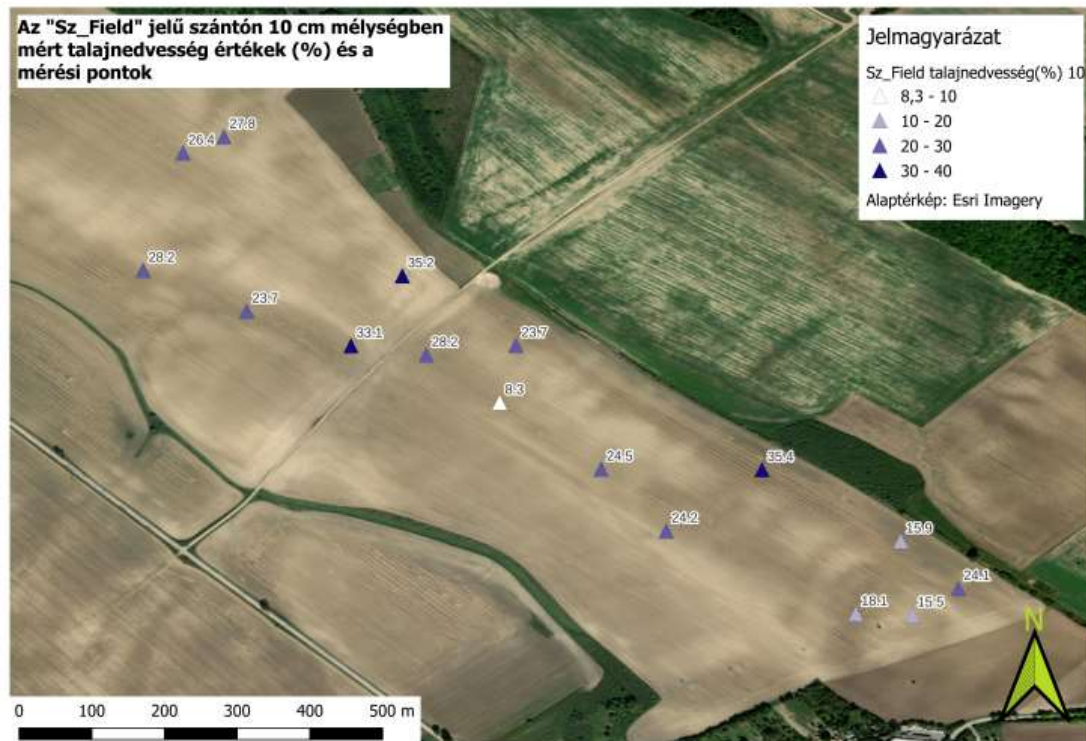


Mérés időpontja: 2022.08.26.

Qfield alkalmazása

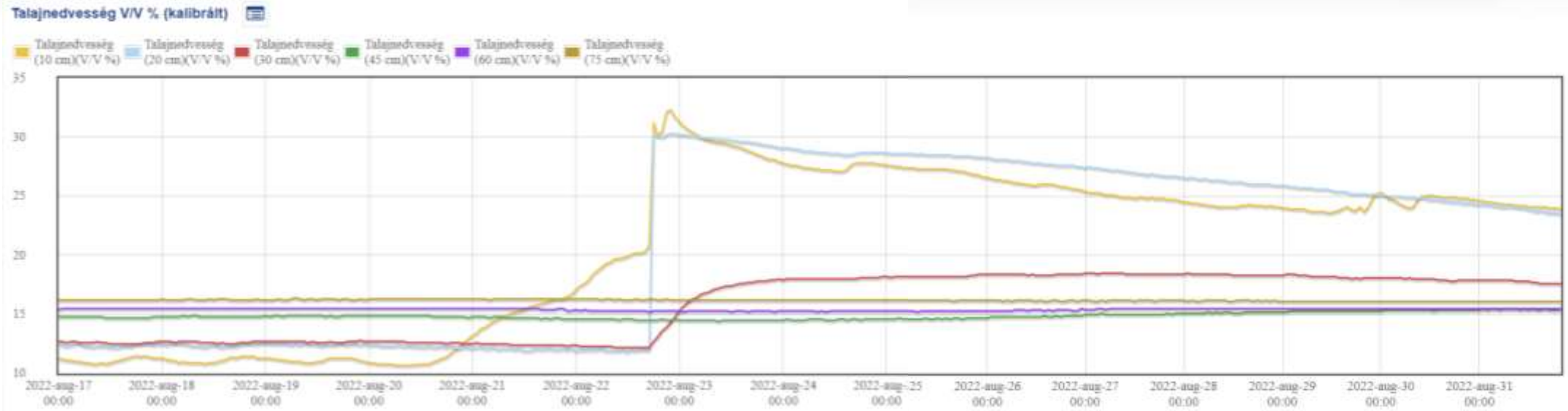


Mért talajnedvesség 10 cm mélységben: 8-35%
20 mélységben: 11-38%



Mért talajnedvesség 10 cm mélységben: 11-37% (20-30%)
20 mélységben: 7-40% (30-40%)

Talajnedvesség V/V % (kalibrált)



	08.19 (mm)	08.20	08.21	08.22	08.23	08.24	08.25	08.26	08.27
Csolnok	13,2	3,6	3,8	30,4	0,4	3	-	-	-

Térbeli ábrázolás

Az augusztusi talajnedvesség 10 cm mélységben mért értékei és IDW interpolált eredményei

Jelmagyarázat

M 1:10.000

Talajnedvesség V_V%

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 50

IDW kontúrvonalak

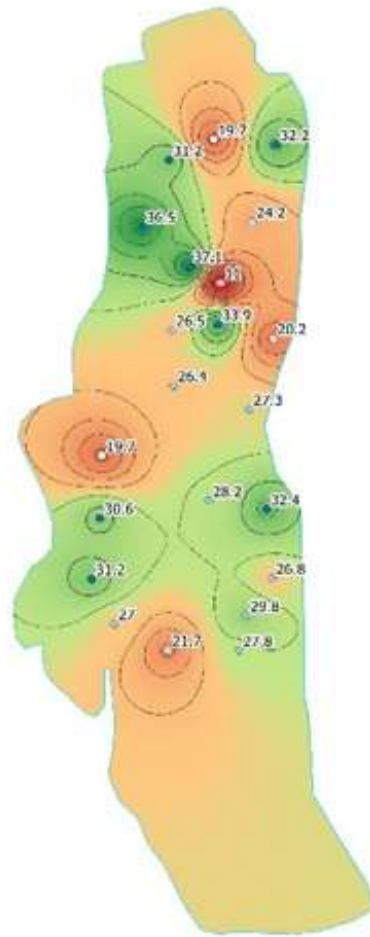
- 2
- 10

IDW

Band 1 (Gray)

- 40
- 10

□ csolnoki szántó körvonala



Az augusztusi talajnedvesség 20 cm mélységben mért értékei és IDW interpolált eredményei

Jelmagyarázat

M 1:10.000

Talajnedvesség V_V%

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 50

IDW kontúrvonalak

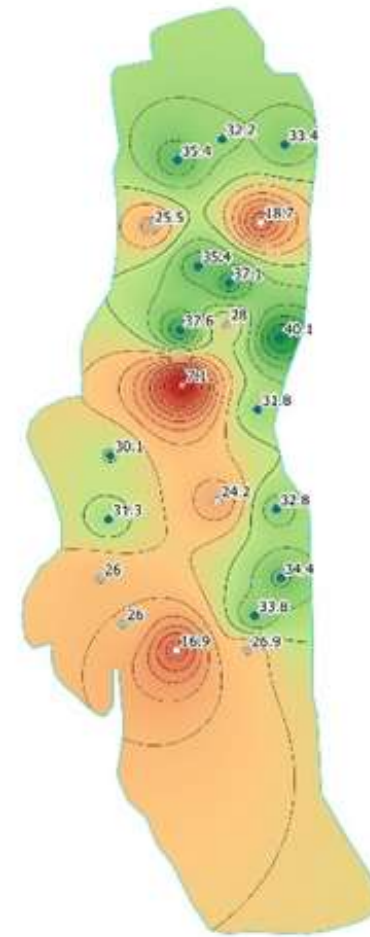
- 2
- 10

IDW

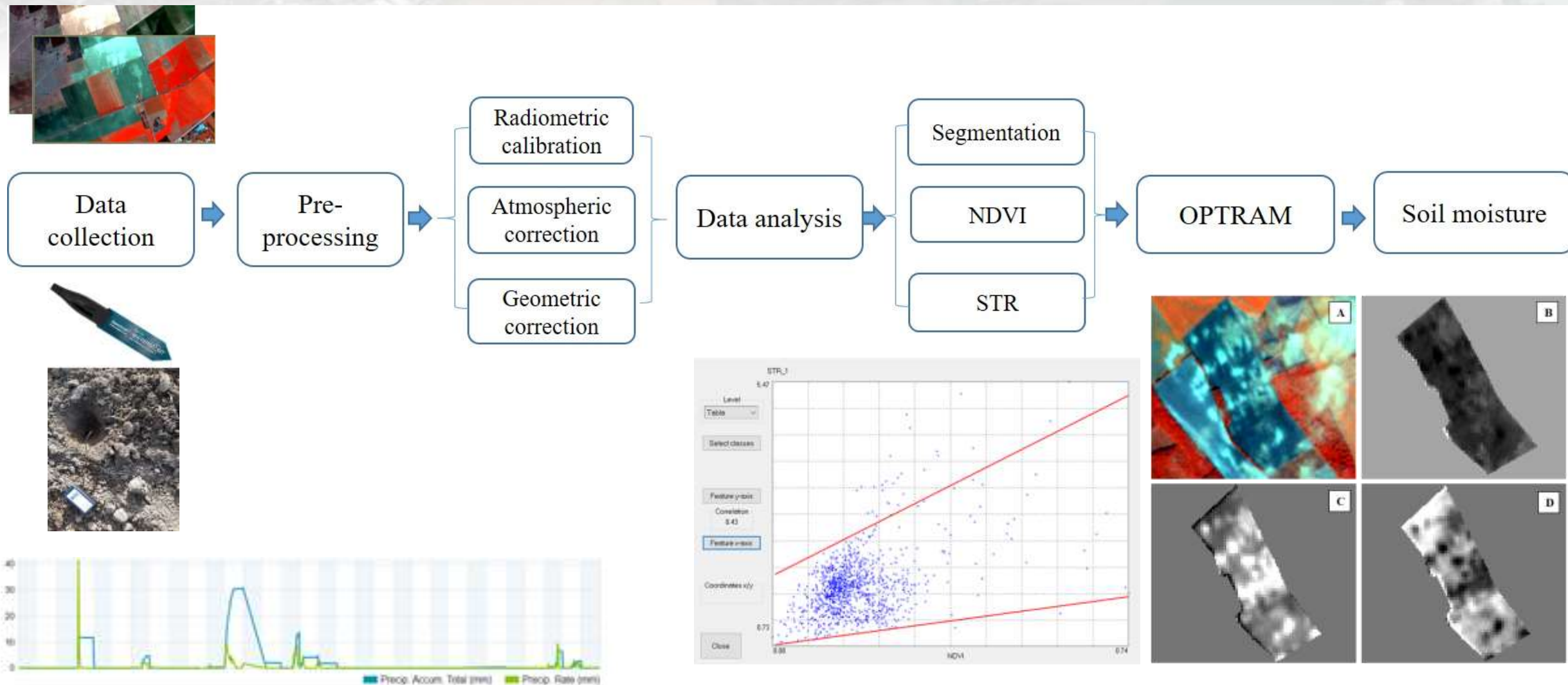
Band 1 (Gray)

- 40
- 10

□ csolnoki szántó körvonala



Távérzékelés adatok elemzése/Folyamatábra



Talajnedvesség becslési modell (OPTRAM)

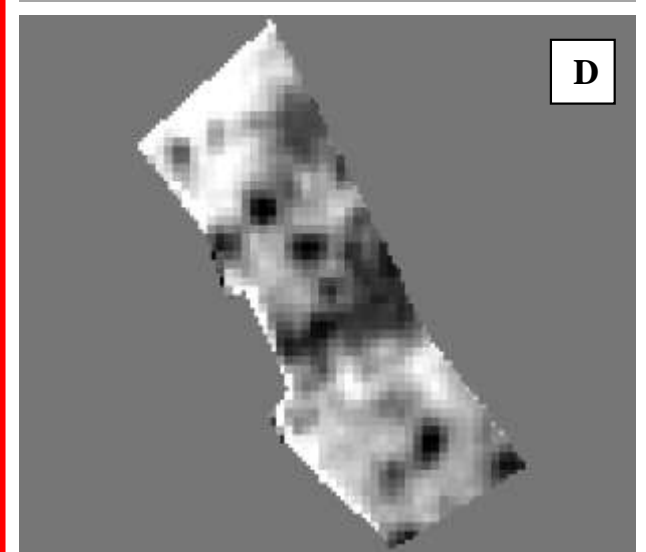
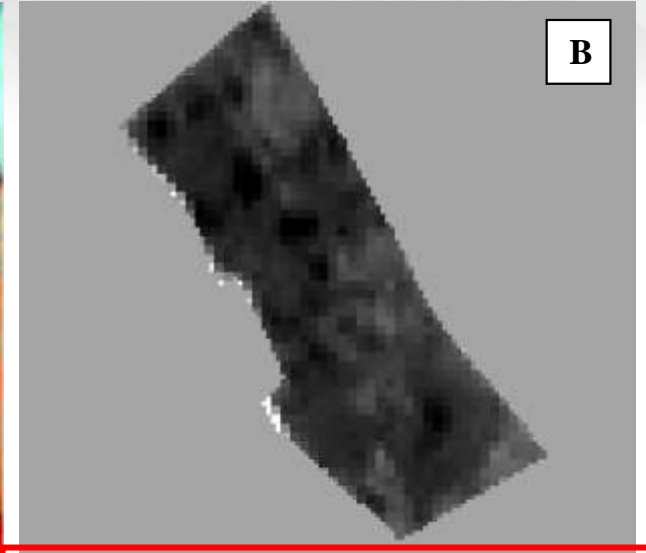
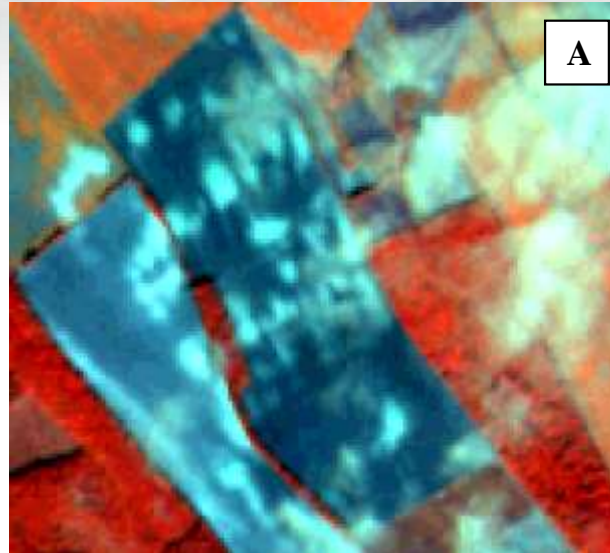
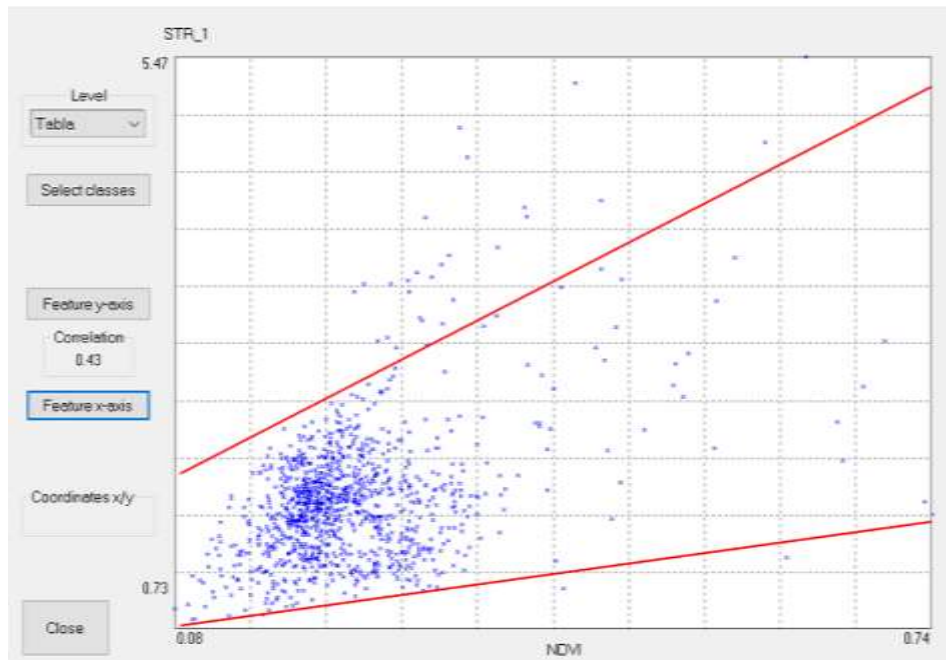
A: Input adatok (Sentinel 2: B3,B4,B8)

B: NDVI

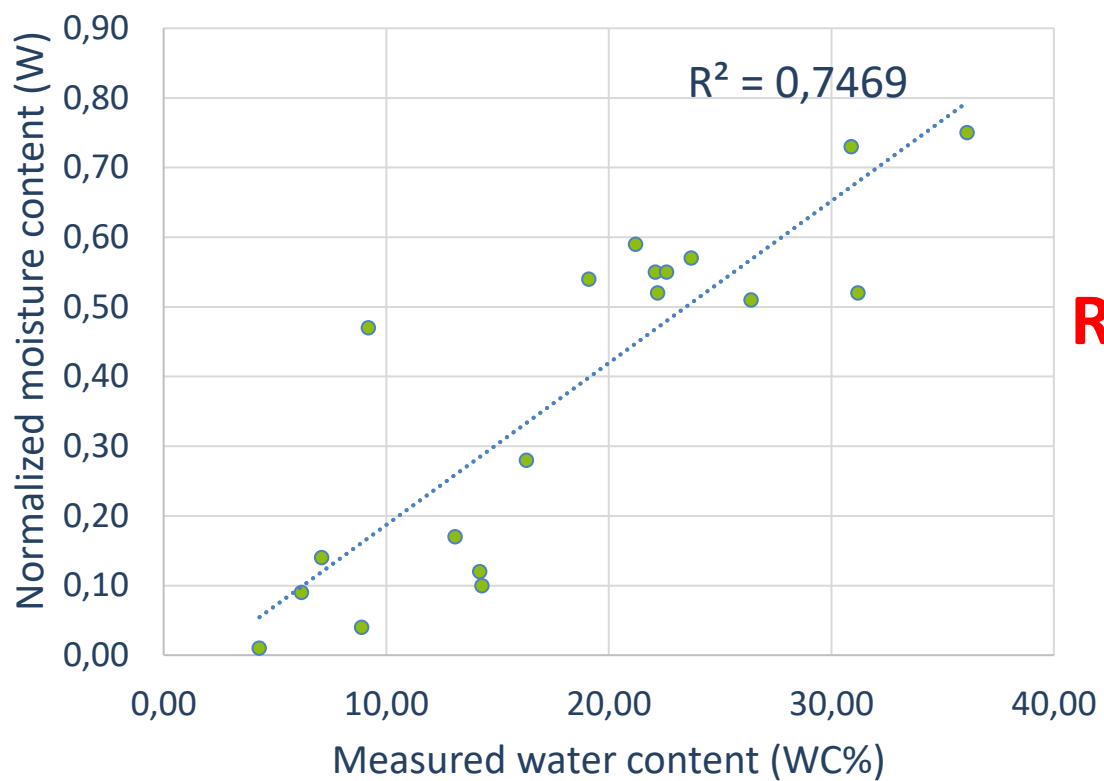
C: SWIR (B12)

D: W (OPTRAM)

$$W = \frac{i_d + s_d NDVI - STR}{i_d - i_w + (s_d - s_w) NDVI}$$



Statisztikai elemzések



Measurement points	Measured water content (WC%)	Normalized moisture content (W)
1	30,90	0,73
2	21,20	0,59
3	6,20	0,09
4	23,70	0,57
5	9,20	0,47
6	4,30	0,01
7	22,10	0,55
8	14,30	0,10
9	8,90	0,04
10	7,10	0,14
11	16,30	0,28
12	36,10	0,75
13	22,20	0,52
14	19,10	0,54
15	22,60	0,55
16	31,20	0,52
17	26,40	0,51
18	13,10	0,17
19	14,20	0,12

Köszönöm szépen!

Köszönöm

Keresztes Zsolt, a Gyermelyi Vállalatcsoport növénytermesztési igazgatójának a projekt támogatásáért

Kauserné Dr. Szabó Virág a projekt munkában való részt vételért



ÓBUDA UNIVERSITY
ALBA REGIA TECHNICAL FACULTY