

# Távérzékelés a vízgazdálkodás szolgálatában

**Bíró Tibor**

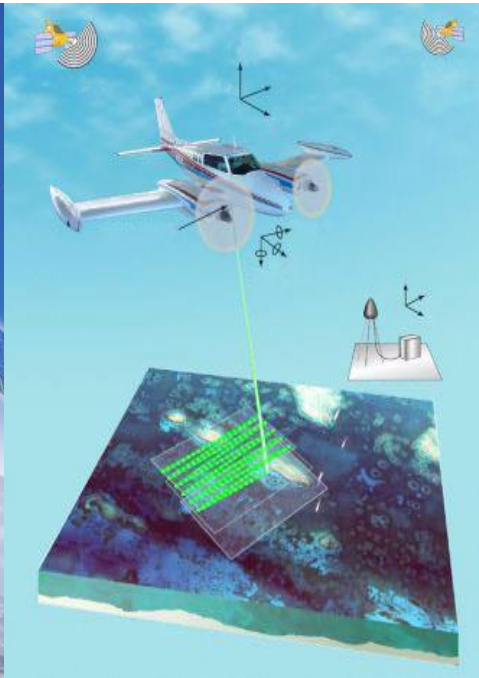
**Nemzeti Közszolgálati Egyetem**

**Víztudományi Kar**

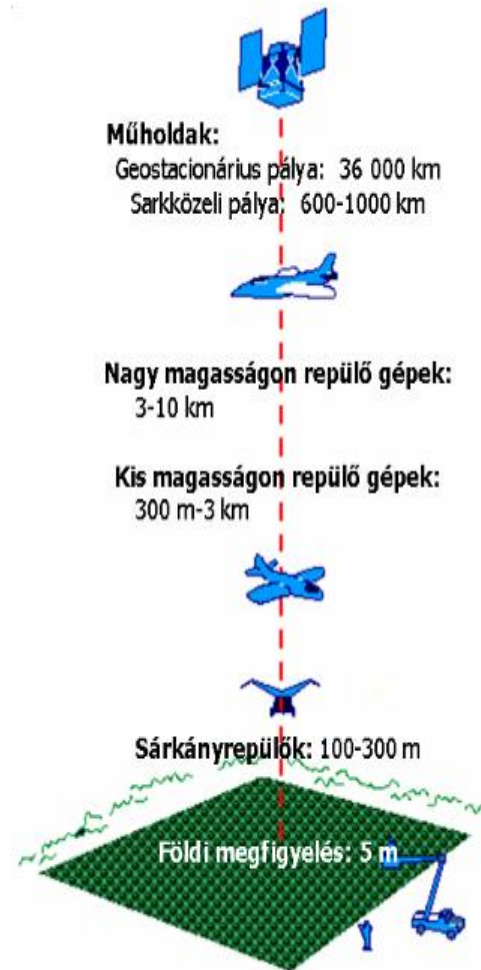


# Távérzékelés

Távérzékelés alkalmazásával két vagy háromdimenziós objektumok és természeti képződmények vizsgálhatók úgy, hogy az érzékelő eszközök nincsenek közvetlen kapcsolatban a vizsgálat tárgyával.



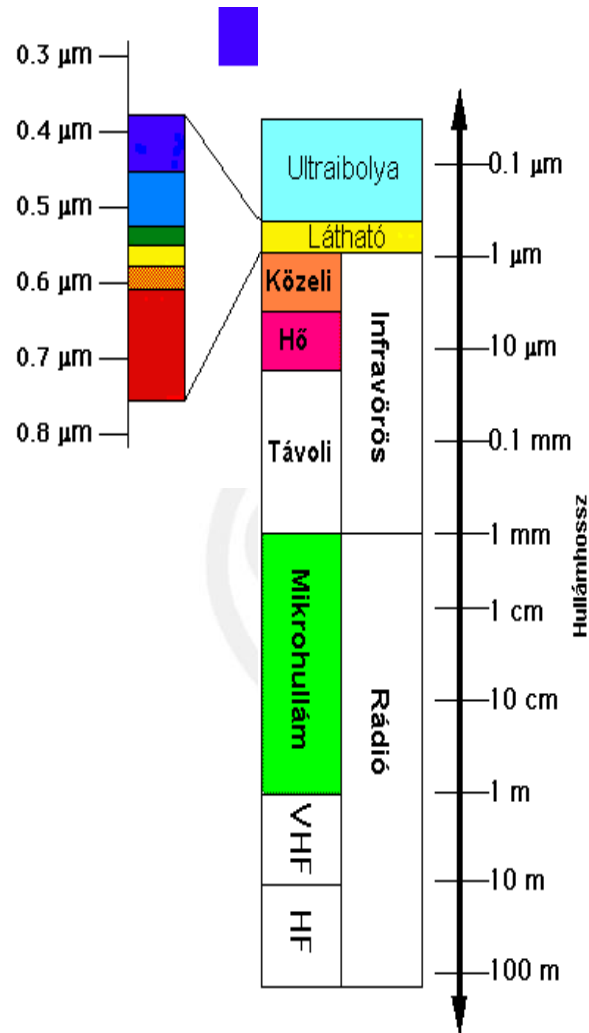
# A távérzékelés eszközei



A távérzékelés multi-koncepciója.  
Forrás: Buiten (1993)



# Az elektromágneses sugárzás csoportosítása

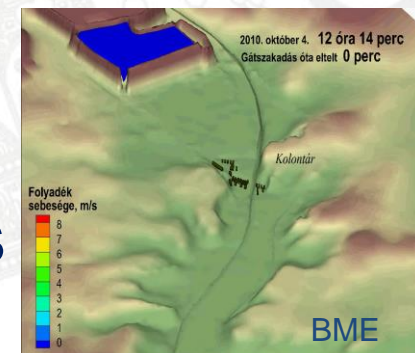
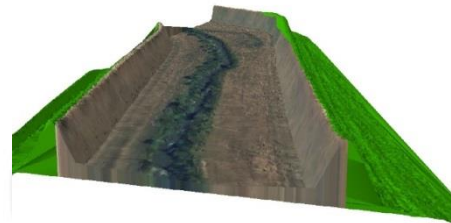


# Alkalmazási területek

- Árvizek felmérése
- Árvízi kockázatok térképezése, elöntések felmérése
- Tervezési alapadatok szolgáltatása
- Vízgyűjtők térképezése
- Hullámterek felvételezése
- Belvíz és belvíz-veszélyeztetettség térképezése
- Csatornák teljesítőképességének vizsgálata
- Talajnedvesség-mérések
- Növényi vízhiány felmérése
- vízminőség-védelem
- ....

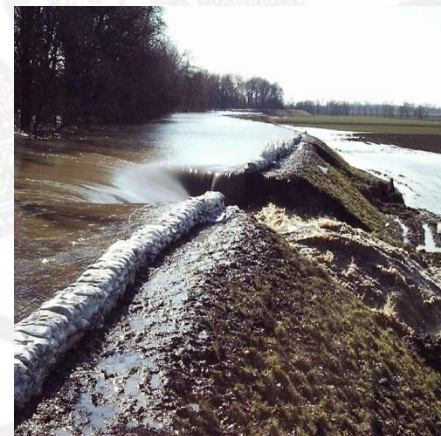
# Mentesítési feladatok támogatása

- Sík- és dombvidéki vízgyűjtők felvételezése
  - Domborzat
  - Növényzet
  - Fedőréteg (talaj)
- Medrek felvételezése
  - Hullámtér
  - Töltések
  - Műtárgyak
- Elöntési modellek, kockázati térképezés



# Védekezési feladatok támogatása

- Árvízi elöntések felmérése
- Belvízi elöntések felmérése
- Mentett oldali szivárgások, buzgárok detektálása
- Vízfelőli oldali jelenségek érzékelése (elhabolás, hullámverés)
- Töltések állékonysági vizsgálata
- Belvízcsatornák állapotának felmérése



# A multiszenzoros távérzékelés elemei

- Hiperspektrális légi szenzor
- Légi lézerszkennner
- Középformátumú digitális kamera
- Termális infra légi szenzor



# Távérzékelési rendszerek összehasonlítása

Rendszer	Spektrális tartomány $\mu\text{m}$	Spektrális felbontás nm	Radiometriai felbontás bit	Terepi felbontás (m)	Napi teljesítmény ( $\text{km}^2$ )	Visszatérési idő
Műhold - multispektrális	0,4-8	50-200	8-11	0,5-1000	országos/ régiós fedettség	2-16 nap
Műhold - hiperspektrális	0,4-2,5	5-10	10-11	80-100	országos/ régiós fedettség	16-18 nap
Légi - mérőkamrea	0,4-0,9	50-100	10-12	0,05-0,5	100-1000	igény szerinti
Légi-hiperspektrális	0,4-2,5	1-10	10-12	0,5-5	100-1000	igény szerinti
UAV- multispektrális	0,4-0,9	50-100	8-11	0,02-0,5	1-5	igény szerinti
UAV- hiperspektrális	0,4-2,5	1-10	8-11	0,02-0,5	1-5	igény szerinti

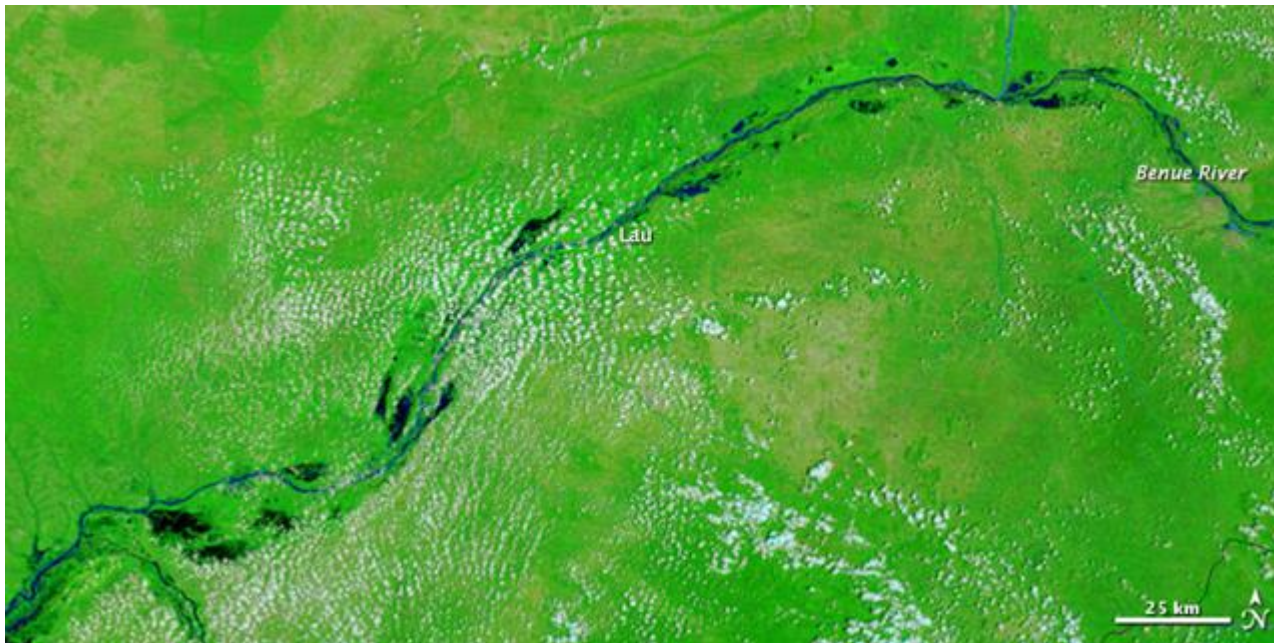
# Távérzékelési rendszerek összehasonlítása

Rendszer	Információ-tartam	Megbízhatóság	Költség
Műhold - multispektrális	** / ***	****	*****
Műhold - hiperspektrális	****	***	***
Légi - mérőkamra	****	*****	***
Légi- hiperspektrális	*****	****	***
UAV- multispektrális	***	**	*****
UAV- hiperspektrális	****	**	*****

Rendszer	Előny	Korlát/hátrány
Műhold - multispektrális	Bizonyos műholdak (MODIS) napi felvételezést készítenek. Számos ingyenesen letölthető adat. A sűrű adatfelvételezés miatt idősor alapú elemzésre is alkalmas lehet, ami hasznos lehet az aszály-monitoringra és termésbecslésre. A nagy lefedettség miatt országos elemzésre is alkalmas.	Kis terepi felbontás miatt a kis térbeli kiterjedésű objektumok vizsgálatára nem alkalmas. A nagyobb terepi felbontásúak esetében hosszabb a visszatérési idő, felhős időszakokat is érinthet. A nagyobb felbontású felvételek költségesebbek, kisebb területre nem vásárolhatóak.
Műhold - hiperspektrális	Nagy információtartam	Alacsony terepi felbontás. A multispektrálishoz képest kisebb lefedettség.
Légi – mérőkamera	Nagy pontosságú felvételezés, közhiteles adatként is alkalmazható. Kombinálható légi lézerszkenneléssel! A képpontokból pontos felszínmodell számítható. A repülési időpont rugalmasan választható. Engedélyezett eljárás.	Költséges módszer. Alacsony radiometriai felbontás, így a biofizikai változók csak korlátozottan térképezhetőek.
Légi-hiperspektrális	Nagy információtartalmú felvételek készülnek, amelyek a vegetáció biofizikai állapotának felmérésére alkalmasak. A repülési időpont rugalmasan választható. Engedélyezett eljárás.	Nagy méretű adatbázis keletkezik, amelynek feldolgozása nagy erőforrásigényű. Költséges módszer.
UAV-multispektrális	Alacsony költségű üzemeltetés. Célzottan kis területek térképezése megoldható. Nagy terepi felbontás.	Kis terület felmérésére alkalmas. Alacsony megbízhatóság (geometriai pontosság, illetve radiometriai felbontás). Az UAV engedélyezése még nem tisztázott. A hordozó eszköz lezuhanásával a kamera megsemmisülhet.
UAV-hiperspektrális	Alacsony költségű üzemeltetés. Célzottan kis területek térképezése megoldható. Nagy információtartalmú felvételek.	Kis terület felmérésére alkalmas. Alacsony geometriai pontosság. Az UAV engedélyezése még nem tisztázott. A hordozó eszköz lezuhanásával a kamera megsemmisülhet.

Benue-folyó  
Nigéria

# Árvizek



2009



2012  
szeptember



# Árvizek

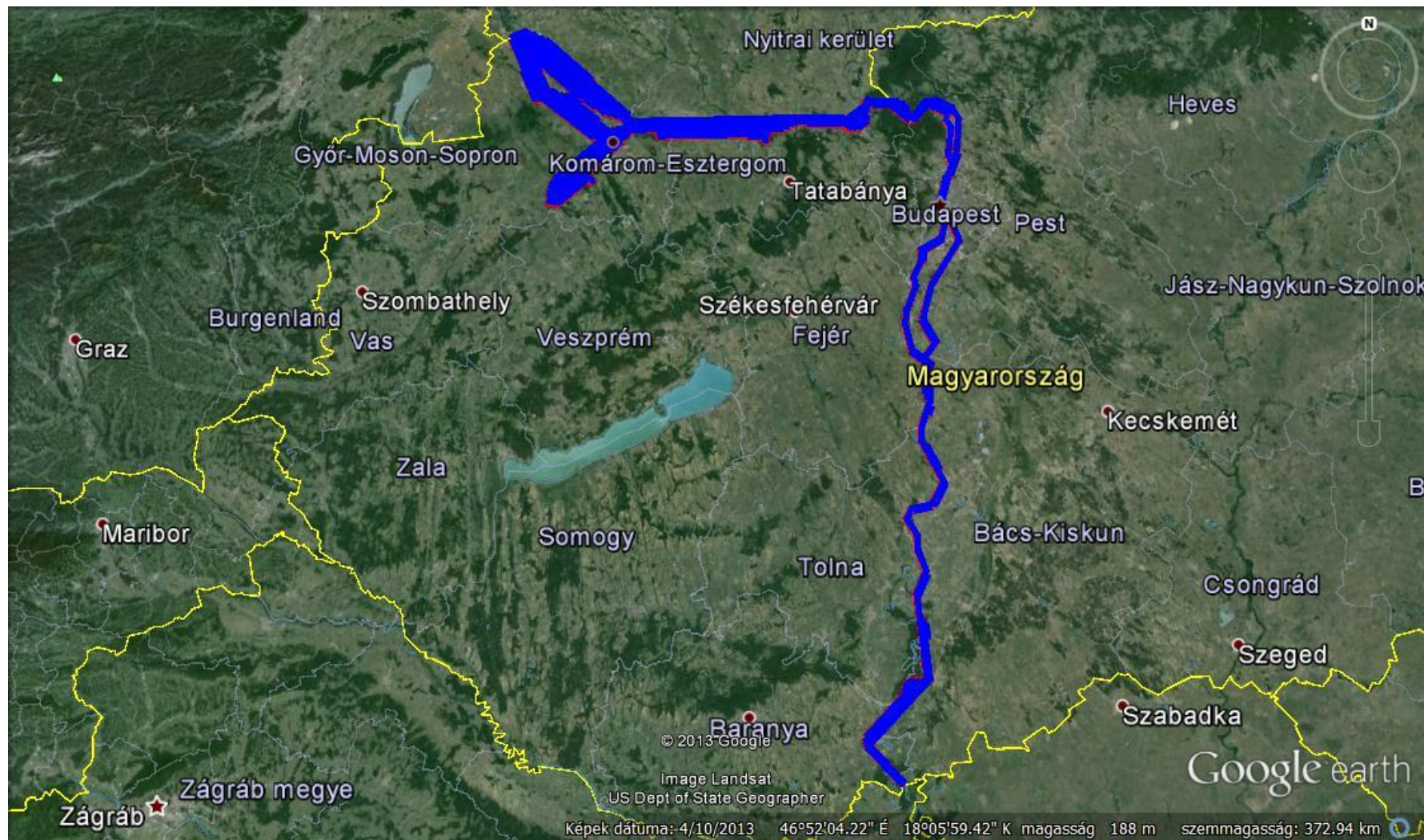
Árvíz előtt



Árvíz idején

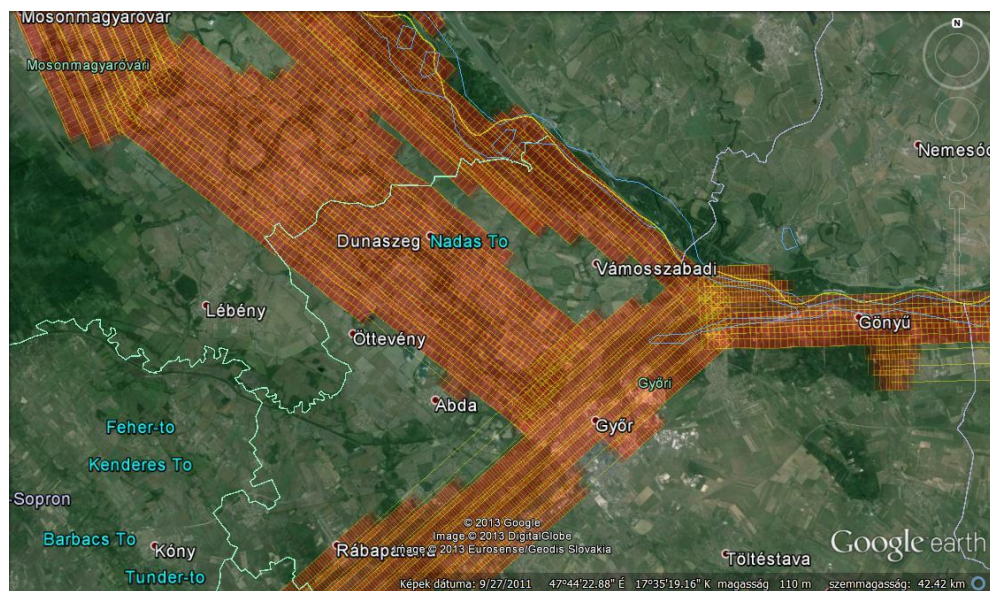


# Dunai árvíz - 2013



# Légi felvételezés paramétereit

- Terület nagysága
  - 1 270 km<sup>2</sup>
- Elvégzett feladatok:
  - digitális mérőkamerás felmérés,
  - légi LIDAR felmérés (kiegészítésként, az értékelhető területekről)
  - kiegészítő terepi mérések
- Paraméterek
  - geometriai felbontás: 15 cm
  - RGB és NIR színösszetétel



**13000 db elkészült ortofelvétel!**





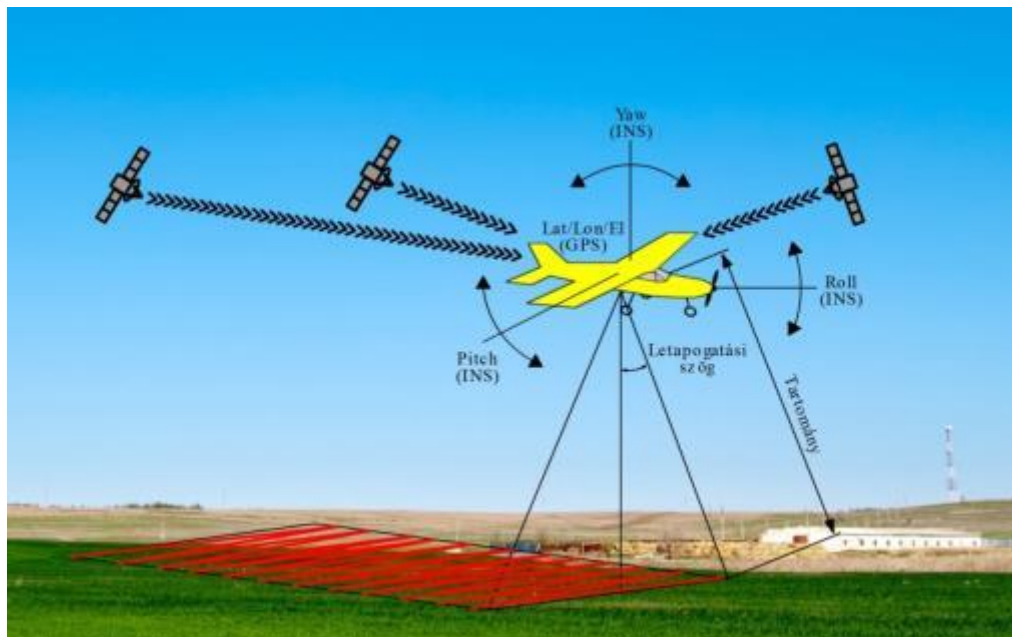




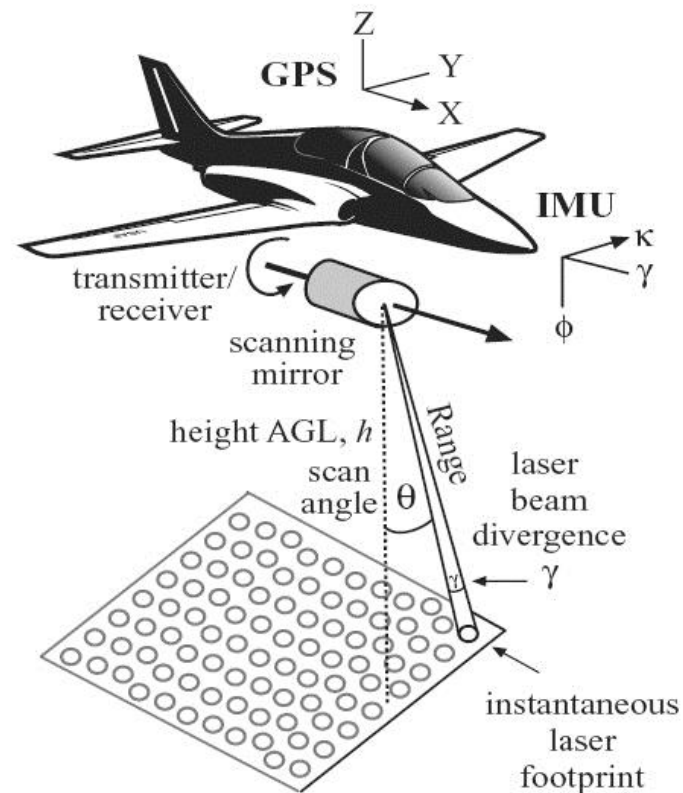
NEMZETI  
KÖZSZOLGÁLATI  
EGYETEM  
A HAZA SZOLGÁLATÁBAN



# Légi LIDAR technológia



## LIDAR Data Collection



A LIDAR technológia egy repülőgép, egy lézertáv mérő és a GPS navigációs rendszer házásságából született, amely egyes rendszereknél még inerciális navigációs rendszerrel is kiegészül.

# LIDAR felmérés



# UAV rendszerű lézerszkennelés

**RIEGL VQ-480-U**

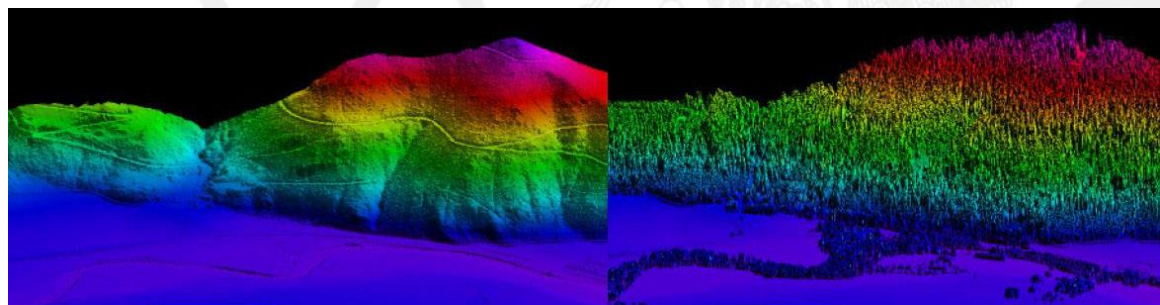
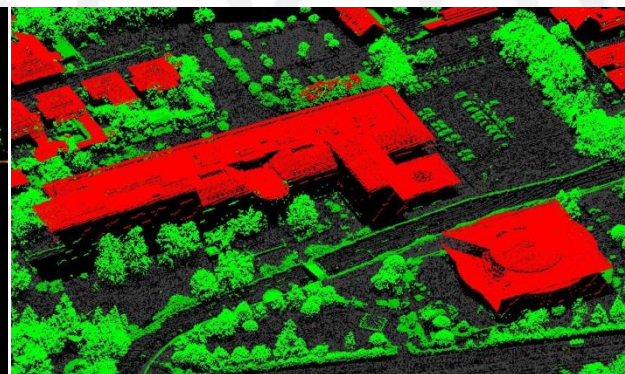
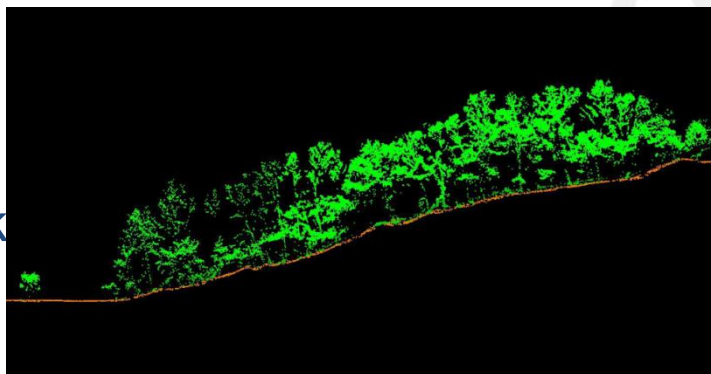
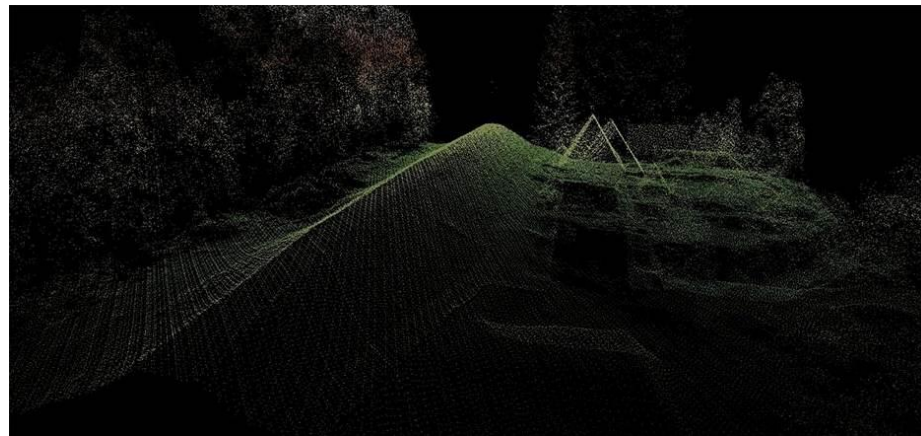


**RIEGL RiCOPTER  
with VUX-SYS**



# Lézerszkennelt felvételek

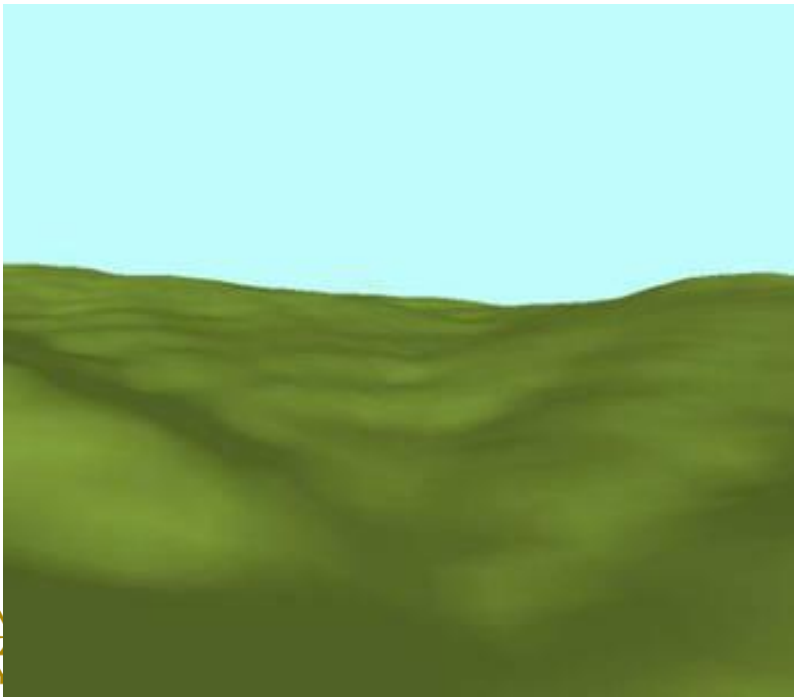
- Felvételezés eredménye → pontfelhő (x,y,z koordináták)
- Pontok klasszifikálása (talaj, épület, növényzet pontok)
- Digitális domborzat modell (DDM) és digitális felszínmodell (DFM) generálása



# Általános műszaki paraméterek

- 6-12pont/m<sup>2</sup>
- 600-1200m sáv szélesség
- 2 cm vertikális és horizontális pontosság
- repülési sebesség: 60-75m/s

Radar adatok (SRTM) alapján készített terepmodell 3D ábrázolása

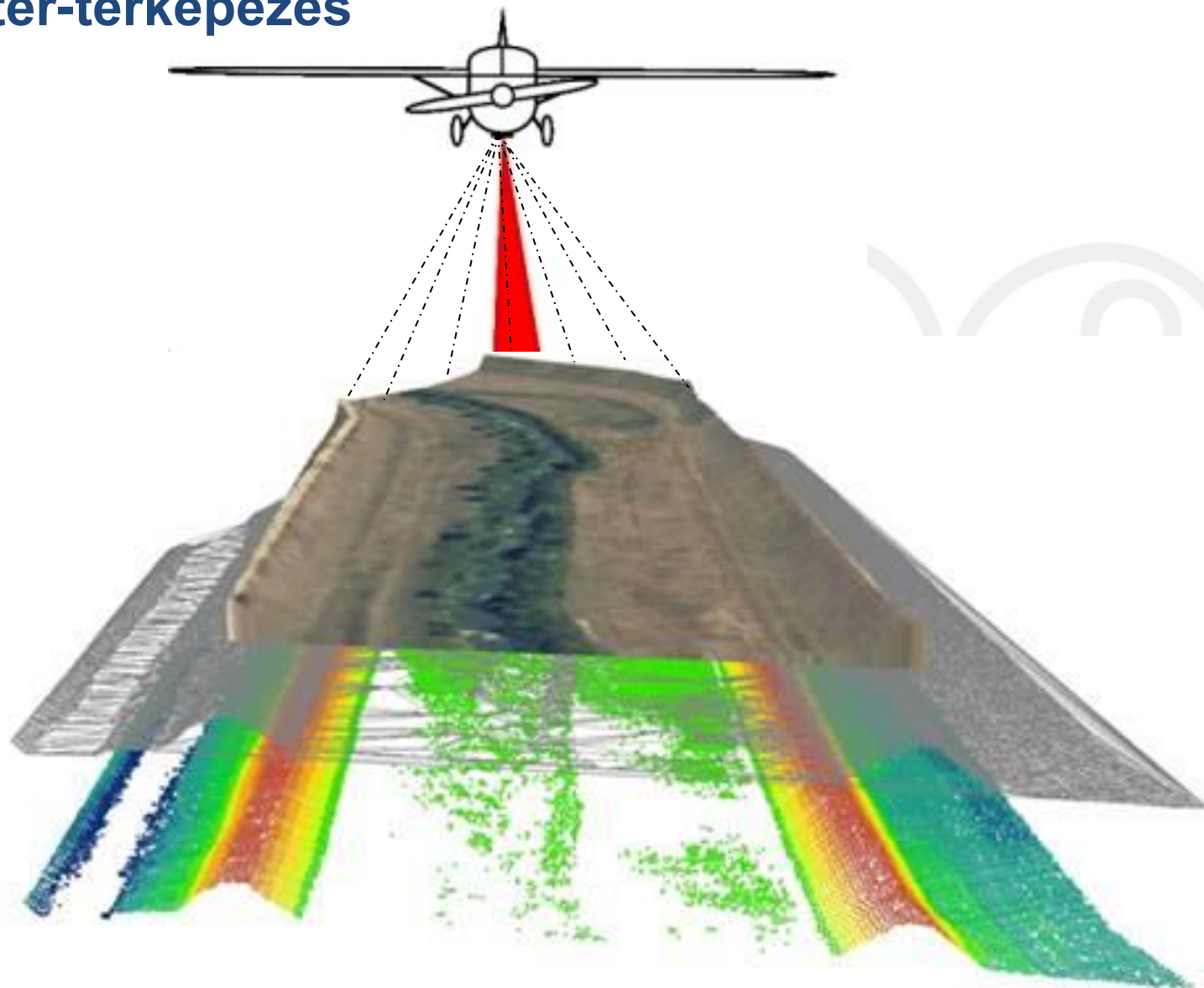


LIDAR alapján készített terepmodell 3D ábrázolása

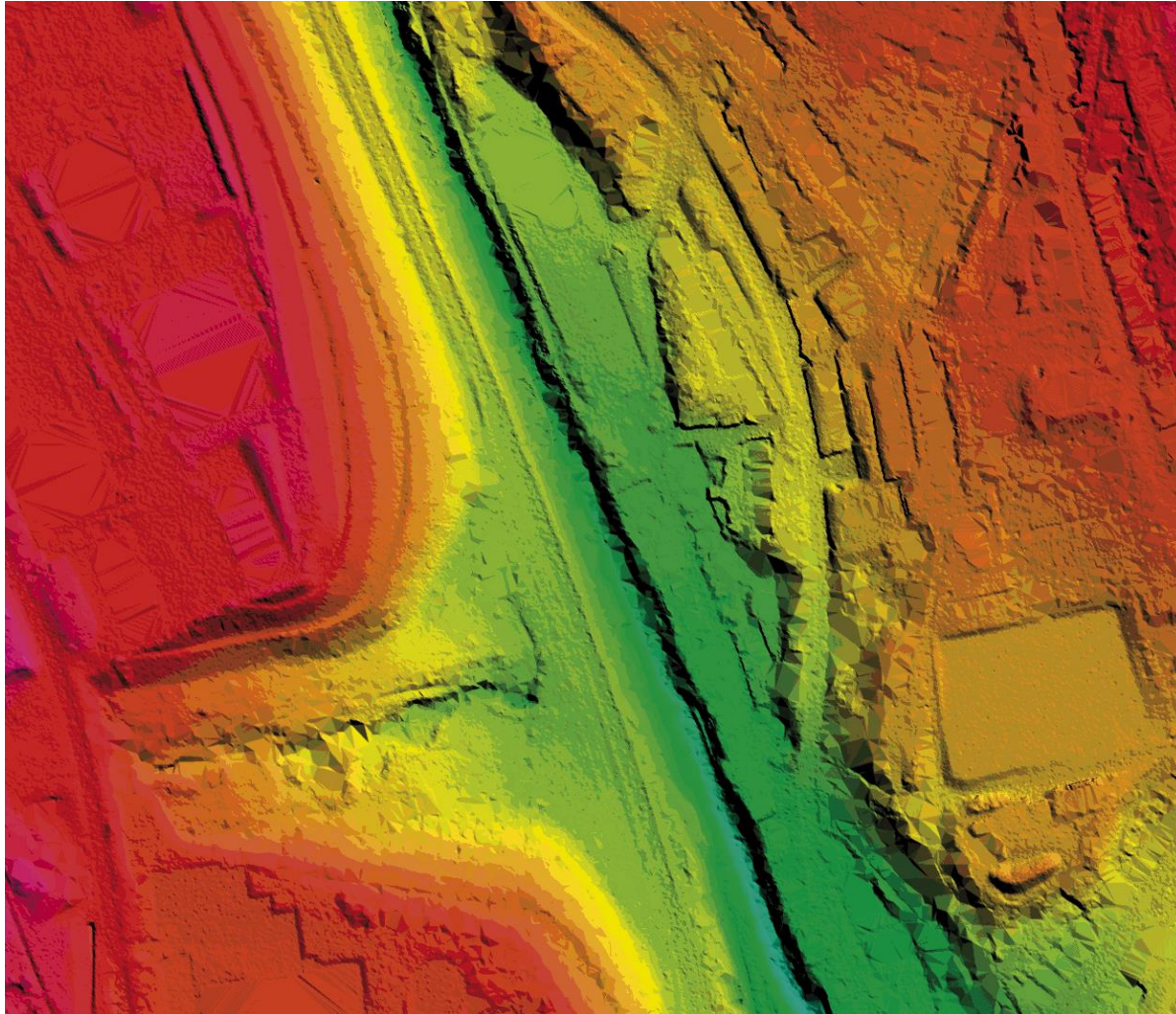




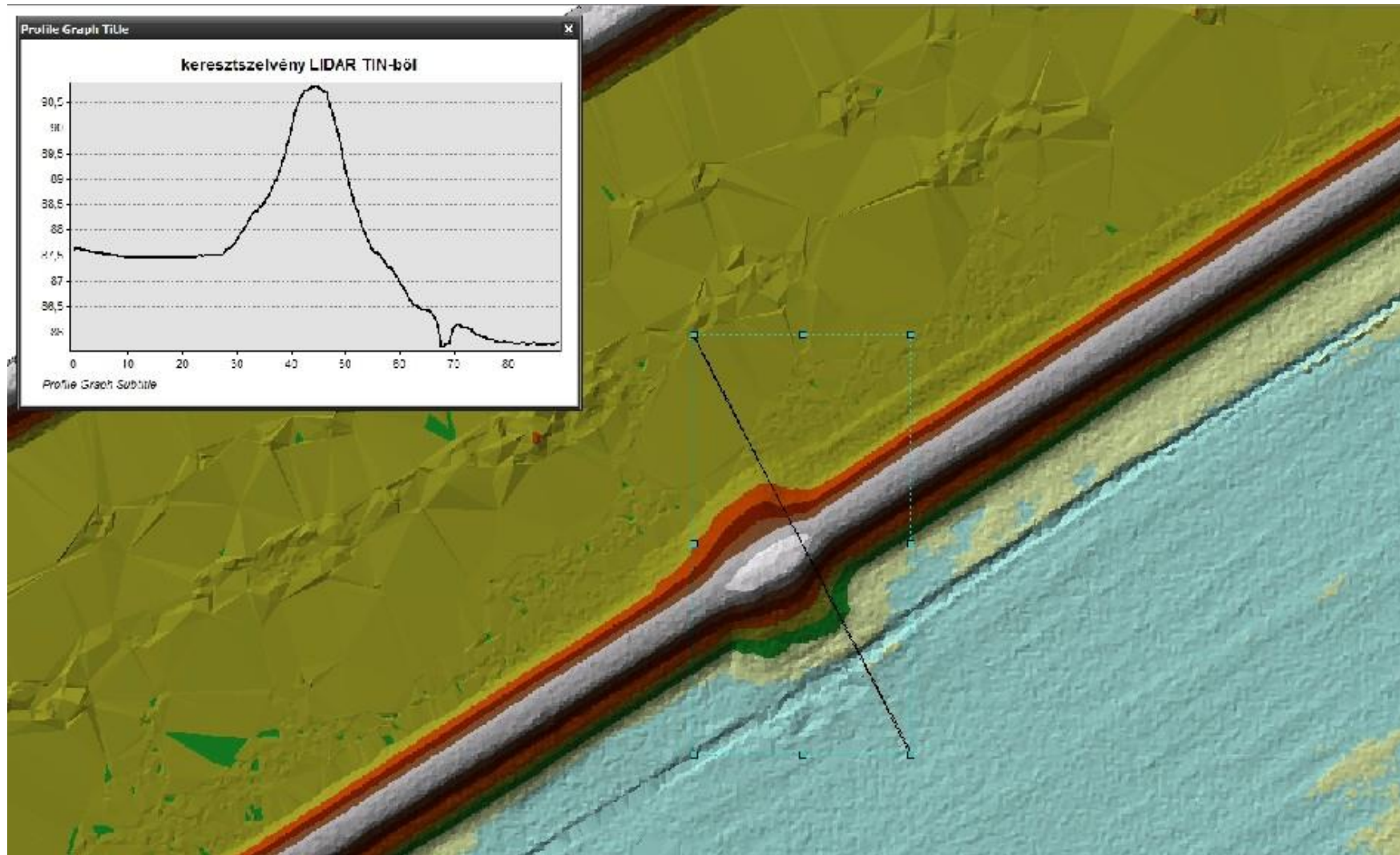
# Hullámtér-térképezés

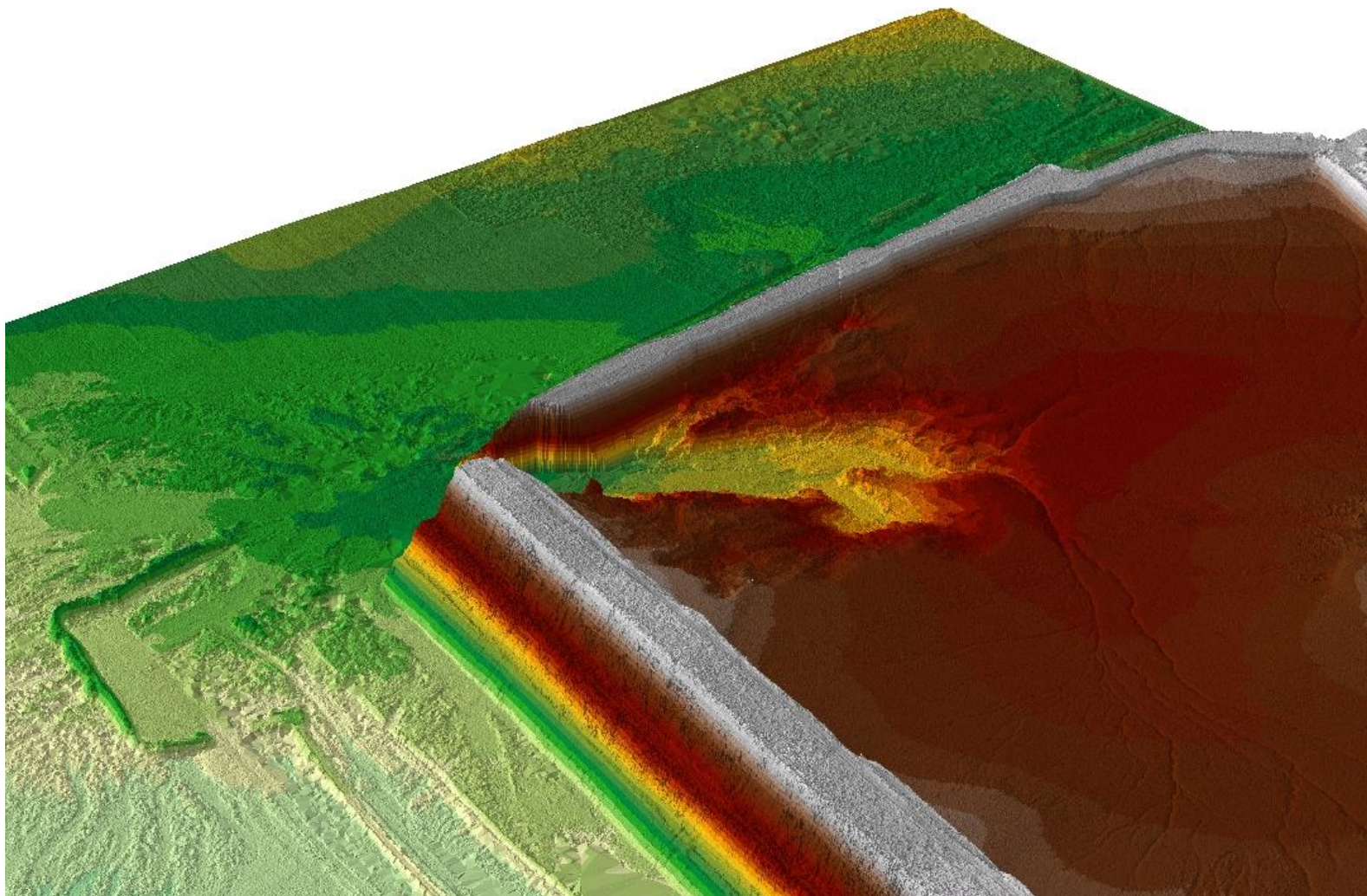


# Hullámtér-térképezés



# Lézerszkennelt adatok alkalmazása

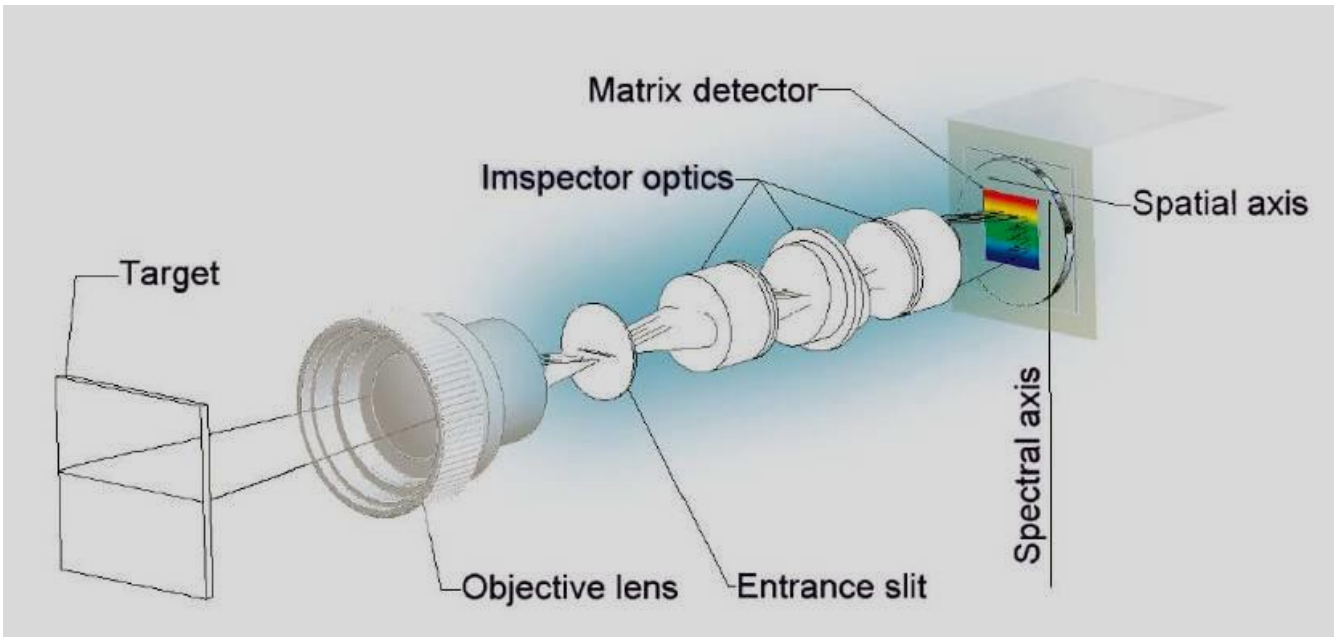




NEMZETI  
KÖZSZOLGÁLATI  
EGYETEM  
A HAZA SZOLGÁLATÁBAN

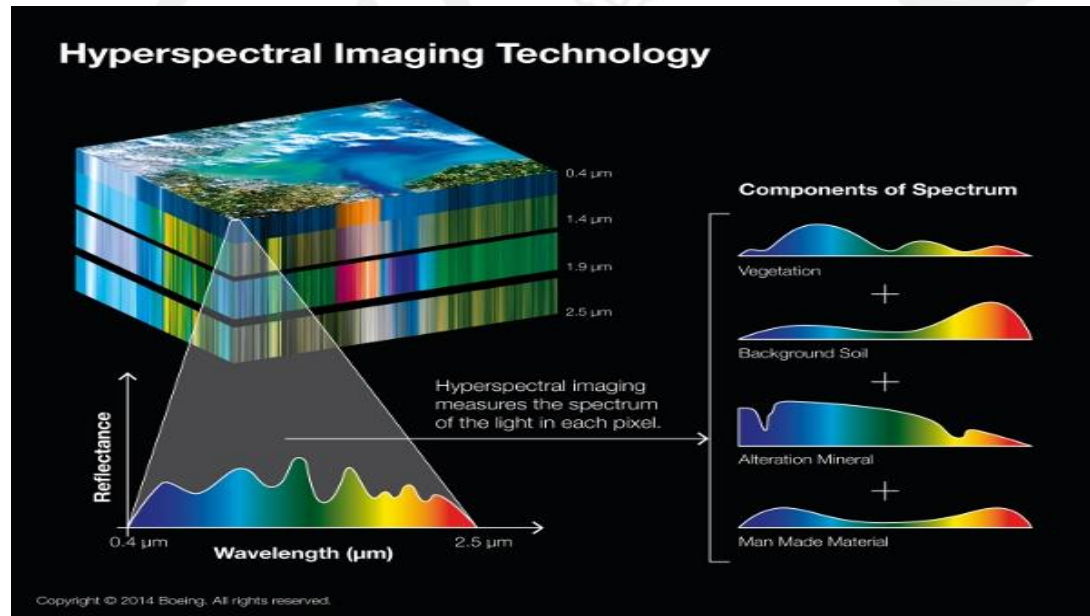
Forrás: KRF

# A hiperspektrális technológia

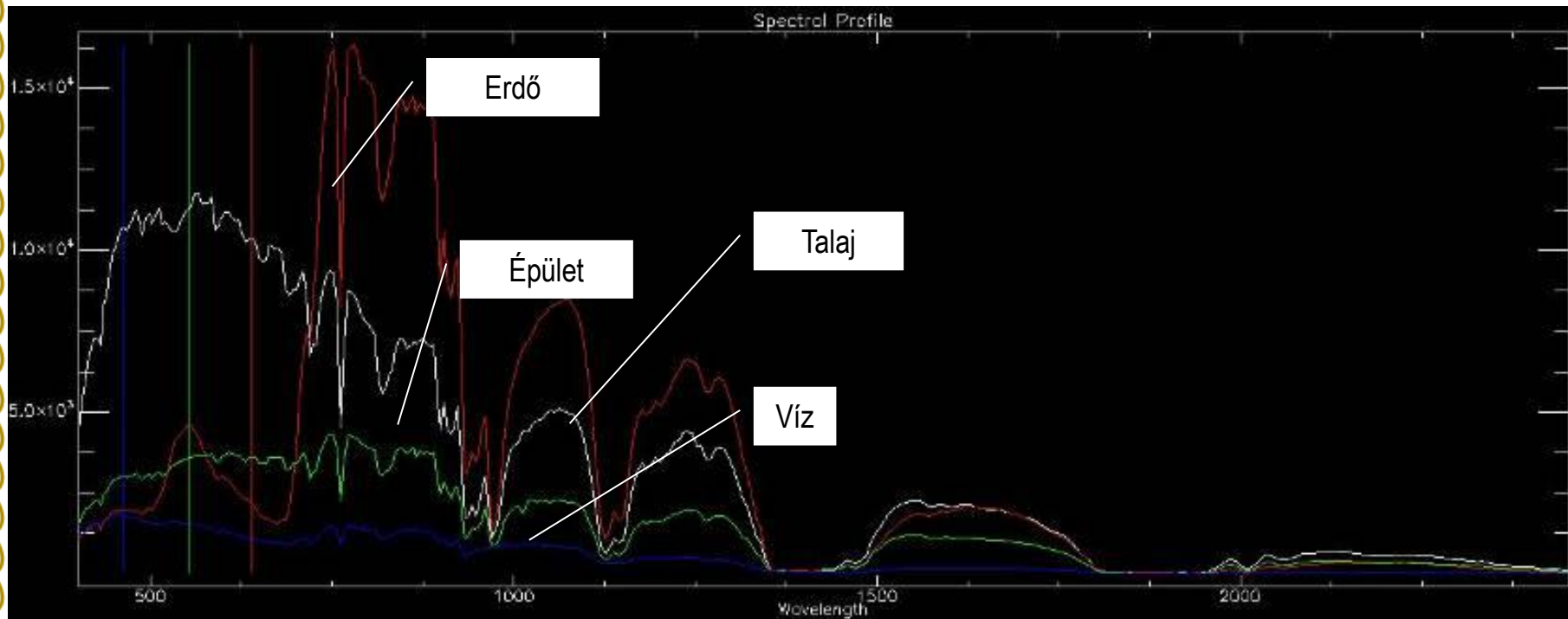


Forrás: Specim

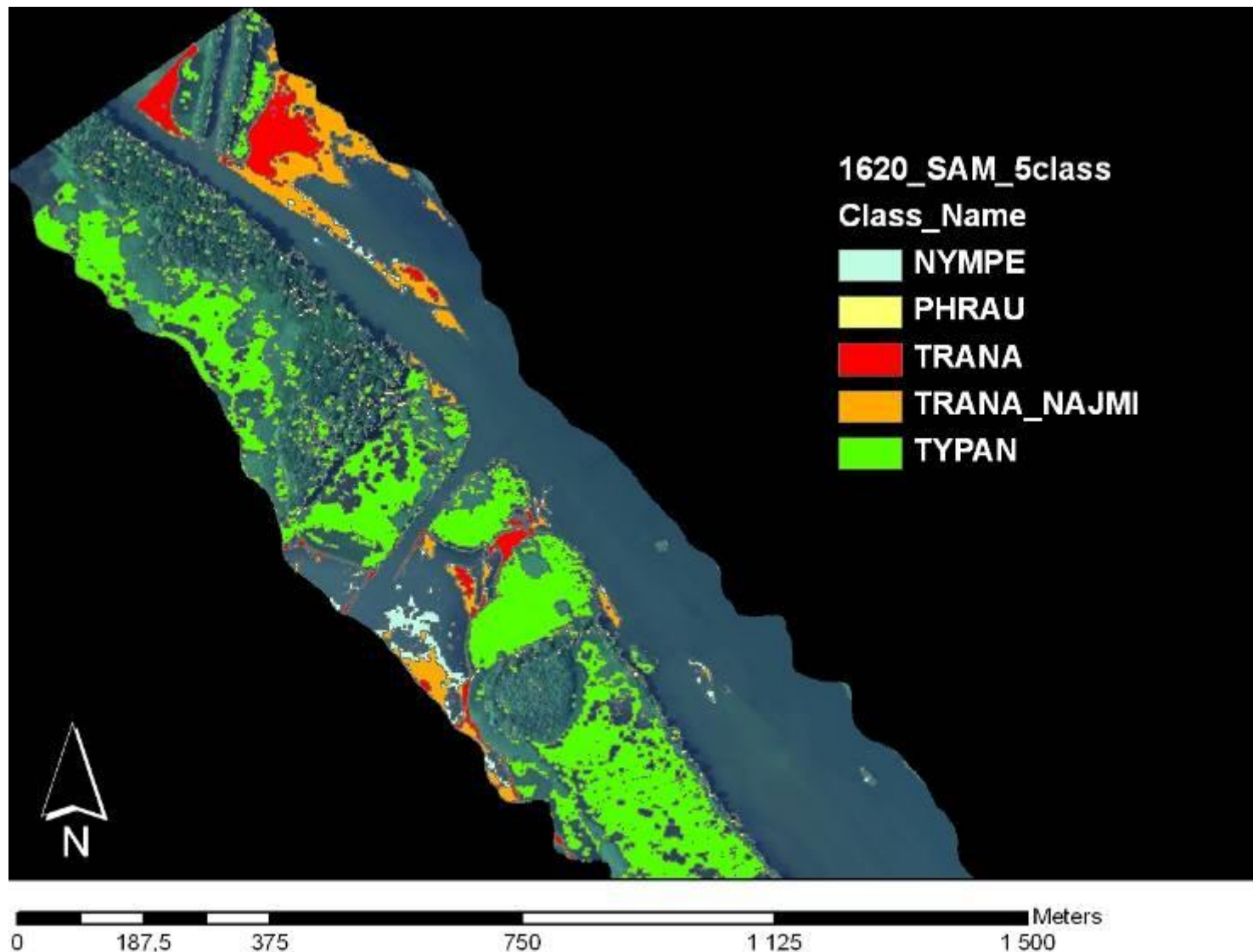
NEMZETI  
KÖZSZOLGÁLATI  
EGYETEM  
A HAZA SZOLGÁLATÁBAN



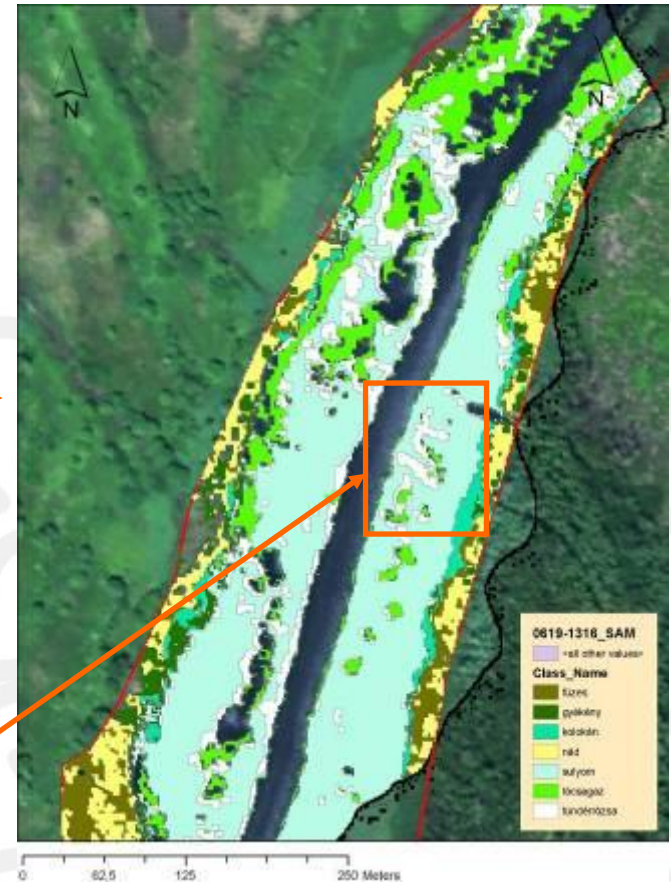
# Jellemző spektrumok



# Hullámtéri vegetációk térképezése

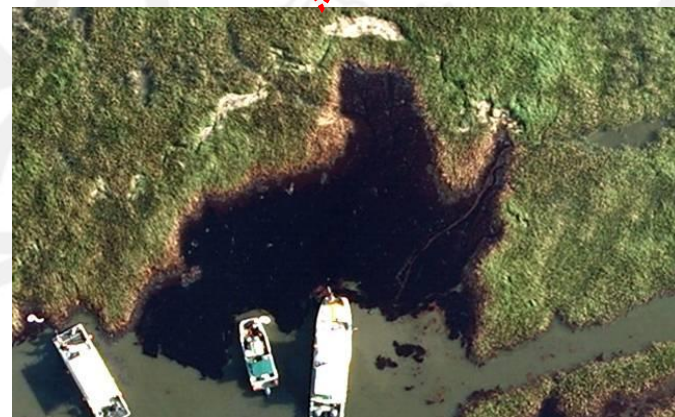
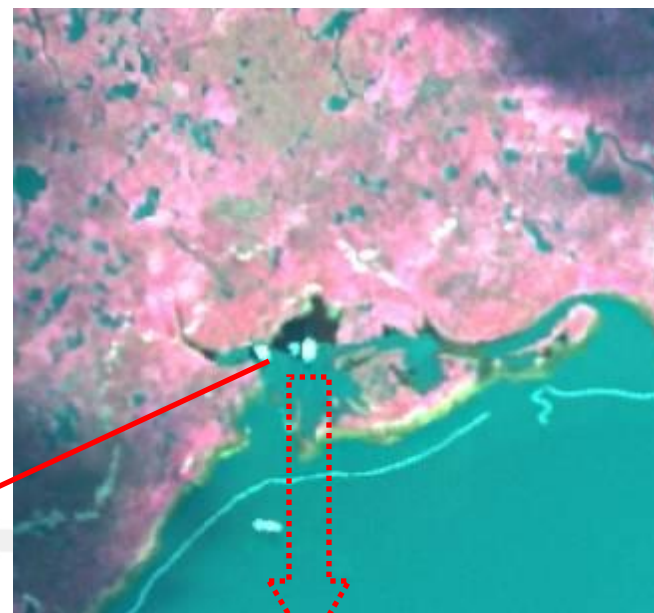
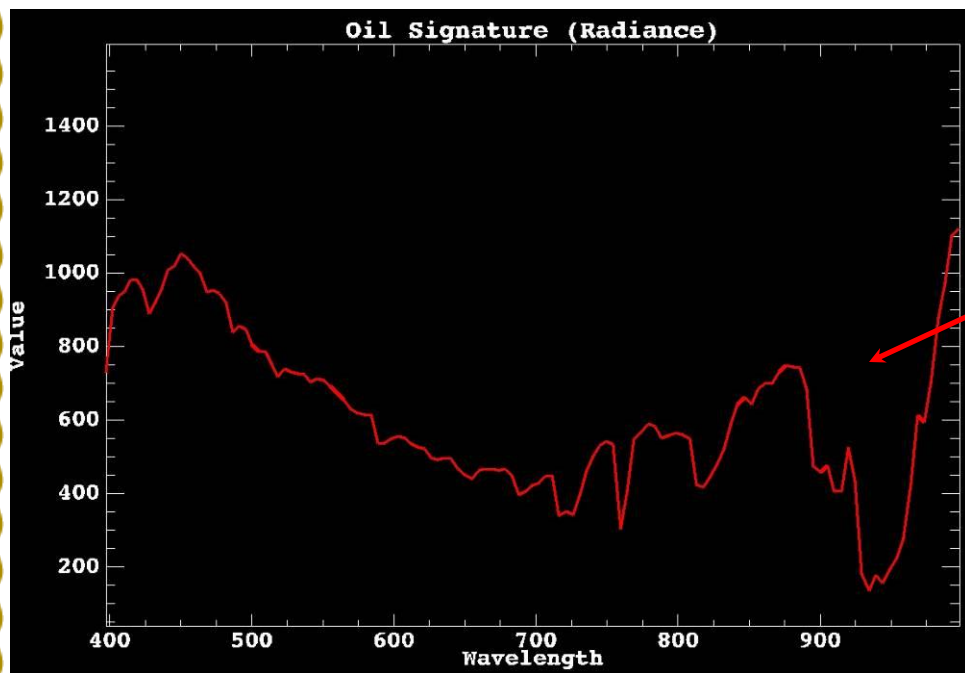


# Hullámtéri vegetációk térképezése



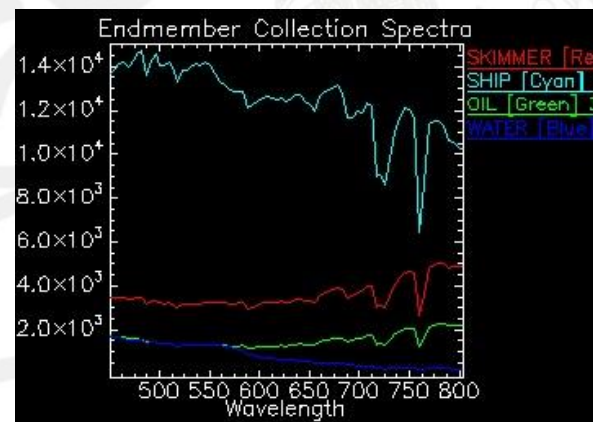
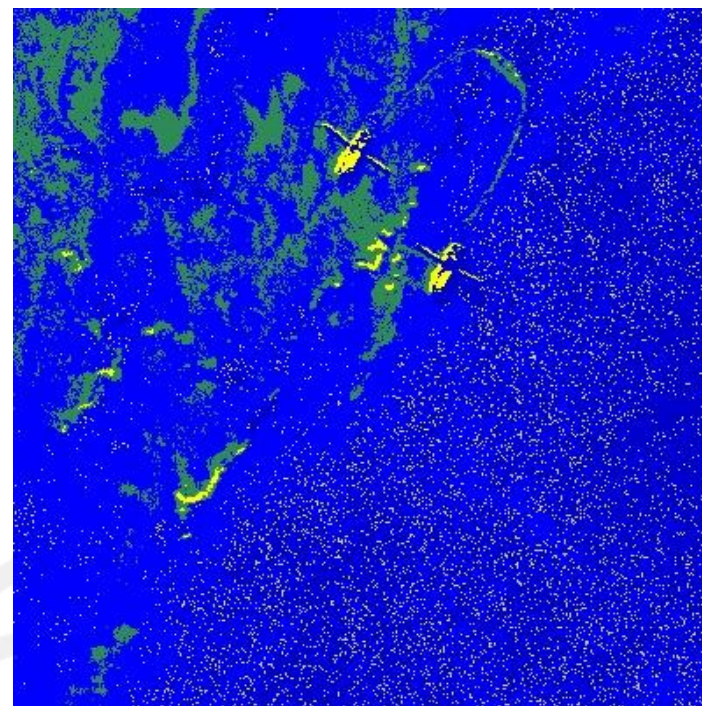
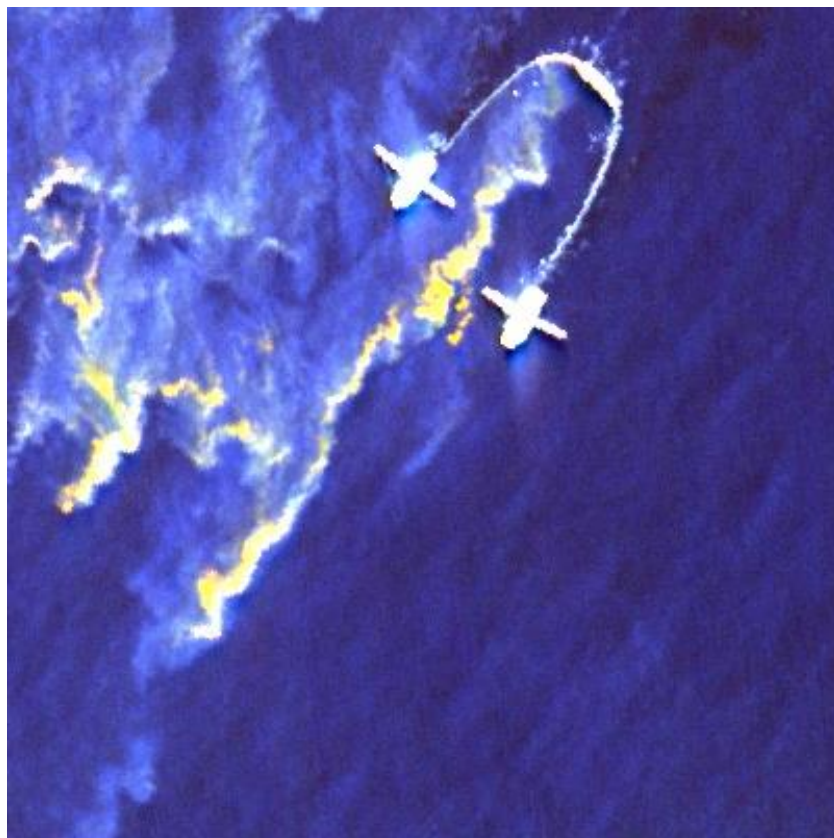


# Szennyezések térképezése

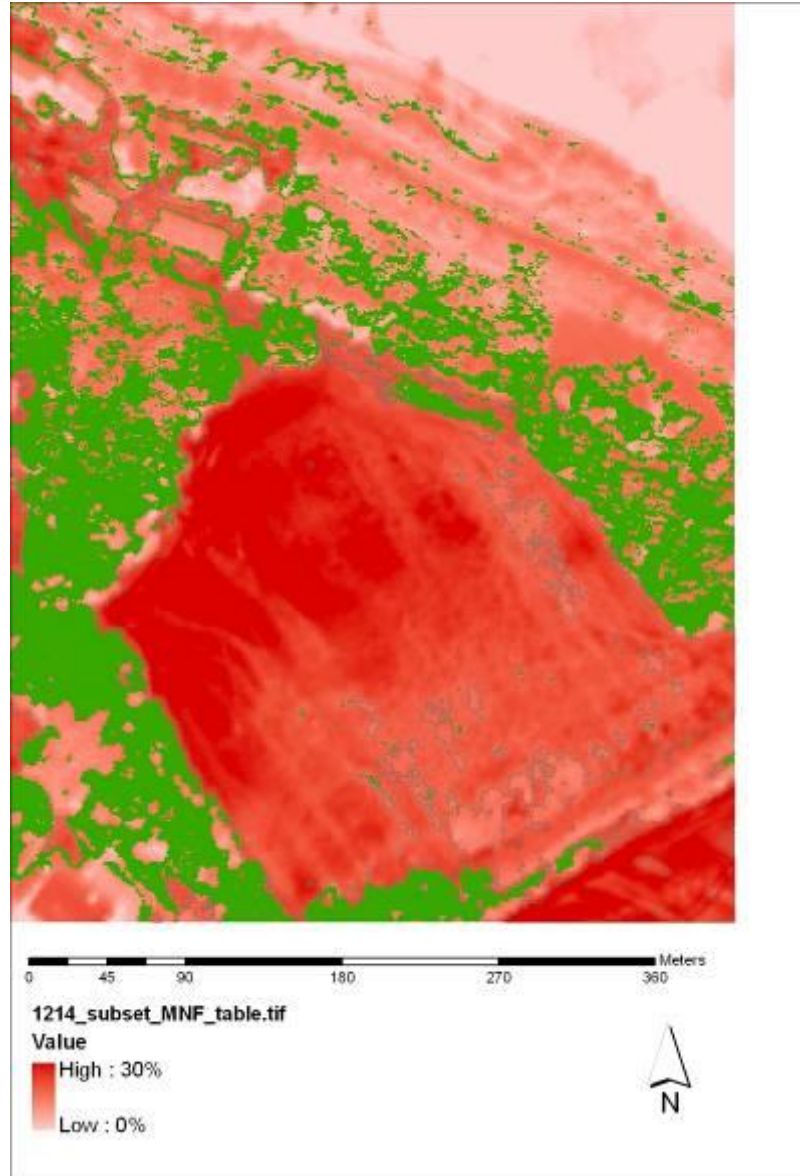


Forrás: Galileo Inc.

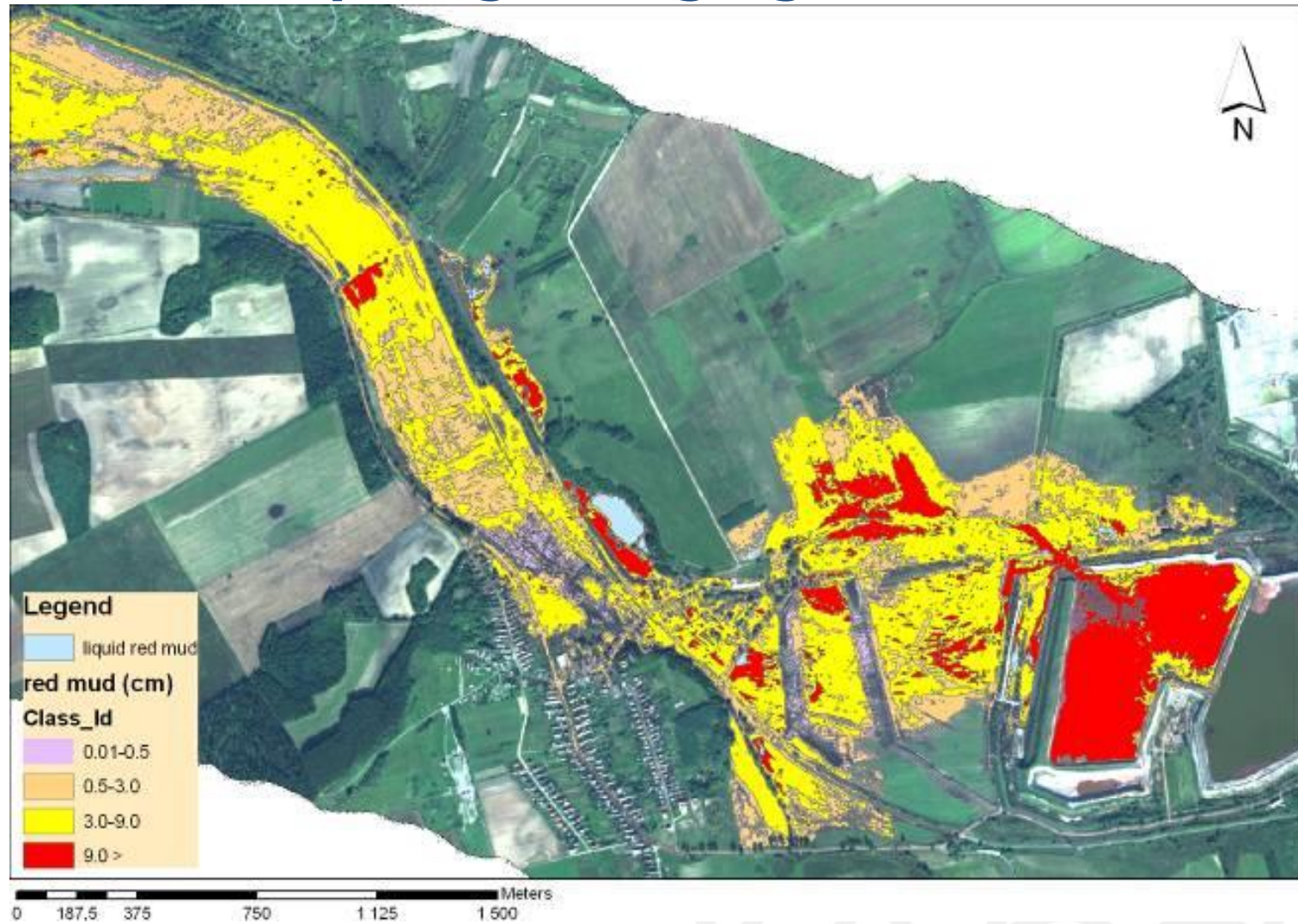
# Szennyezések térképezése



Forrás: Galileo Inc.



## Iszapréteg vastagság mérése



## Vörösiszap elöntés visszamérése



RGB



RGB

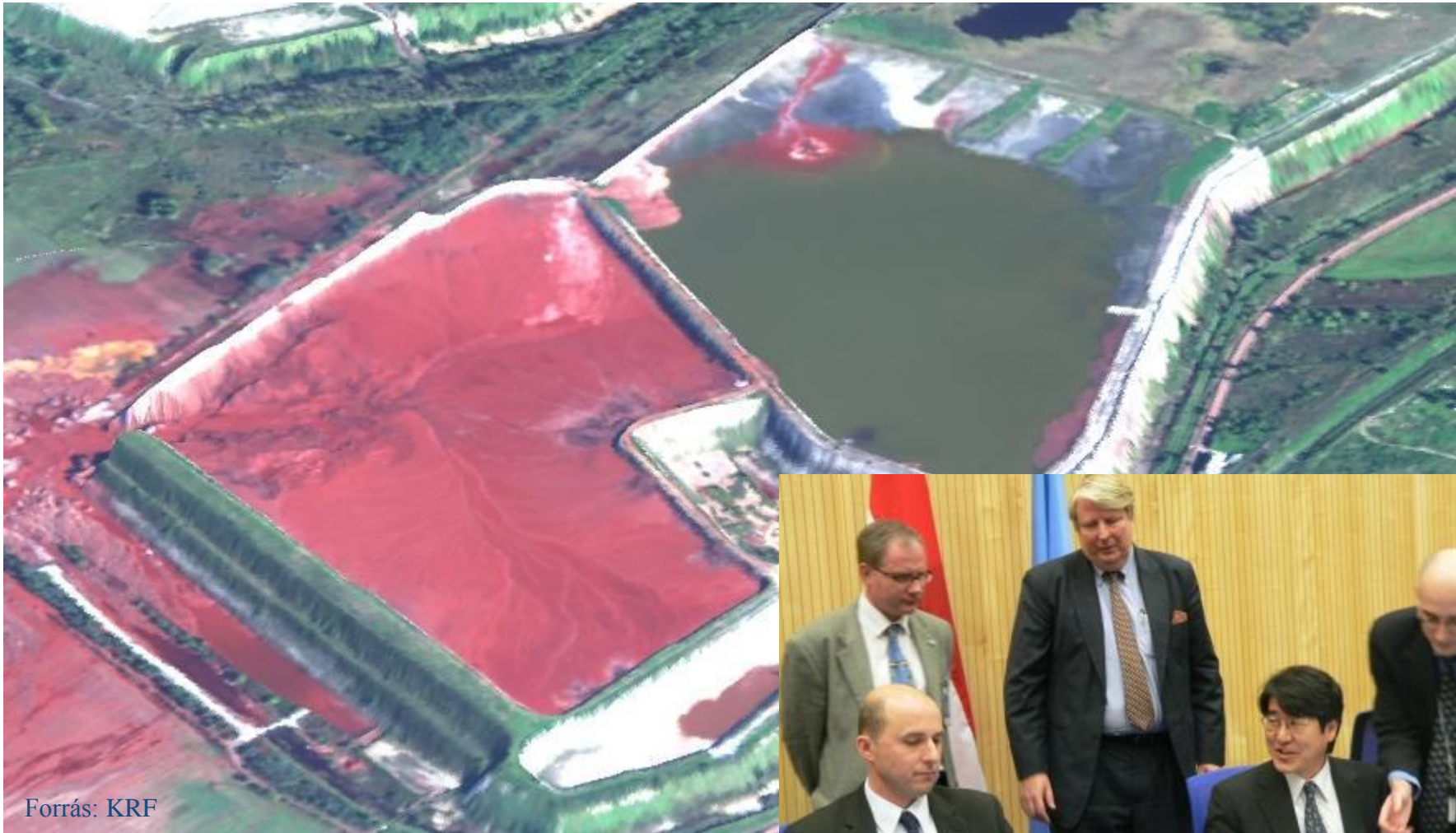


CIR 2010.10.10



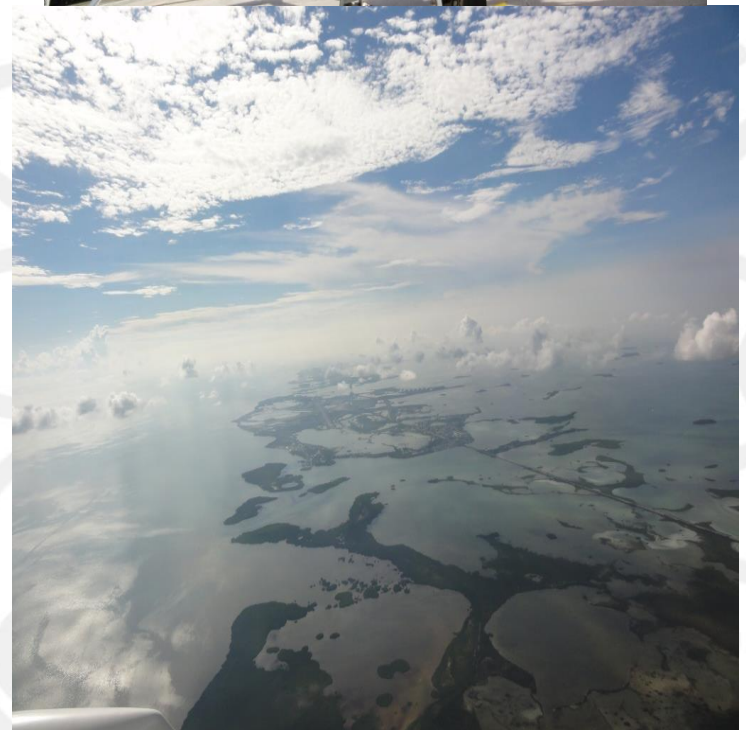
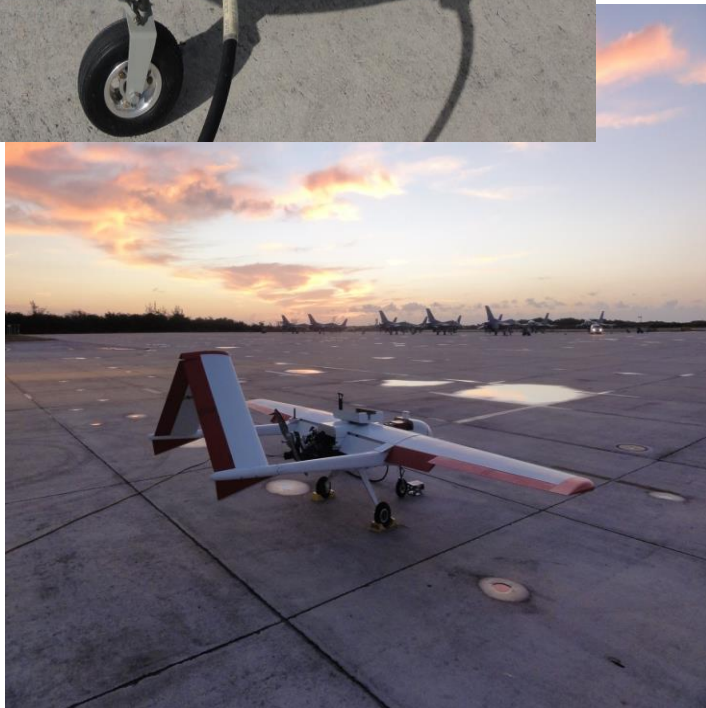
CIR 2011.09.25

## A LIDAR és a hiperspektrális adatok integrálása



Forrás: KRF

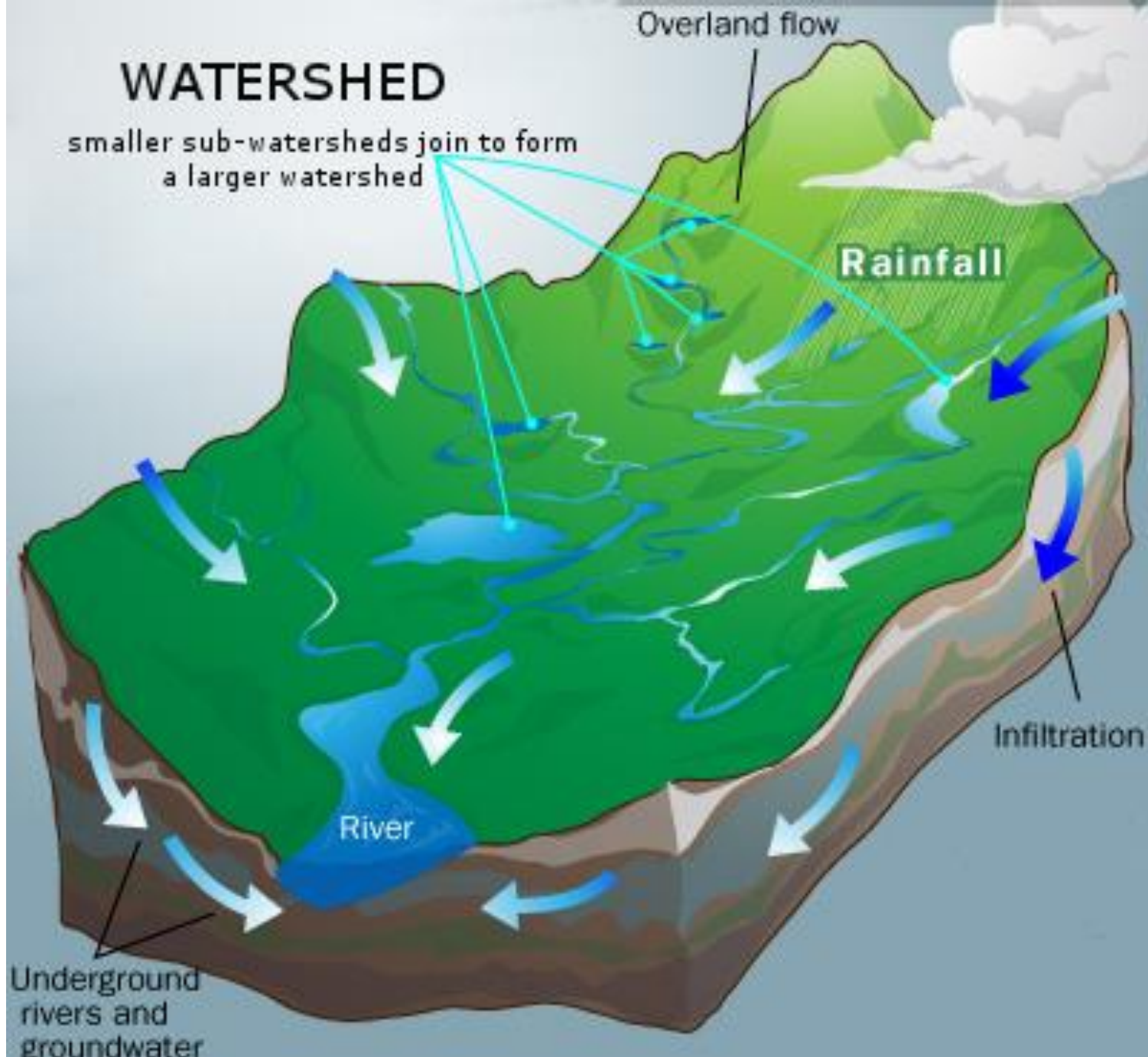




NEMZETI  
KÖZSZOLGÁLATI  
EGYETEM  
A HAZA SZOLGÁLATÁBAN

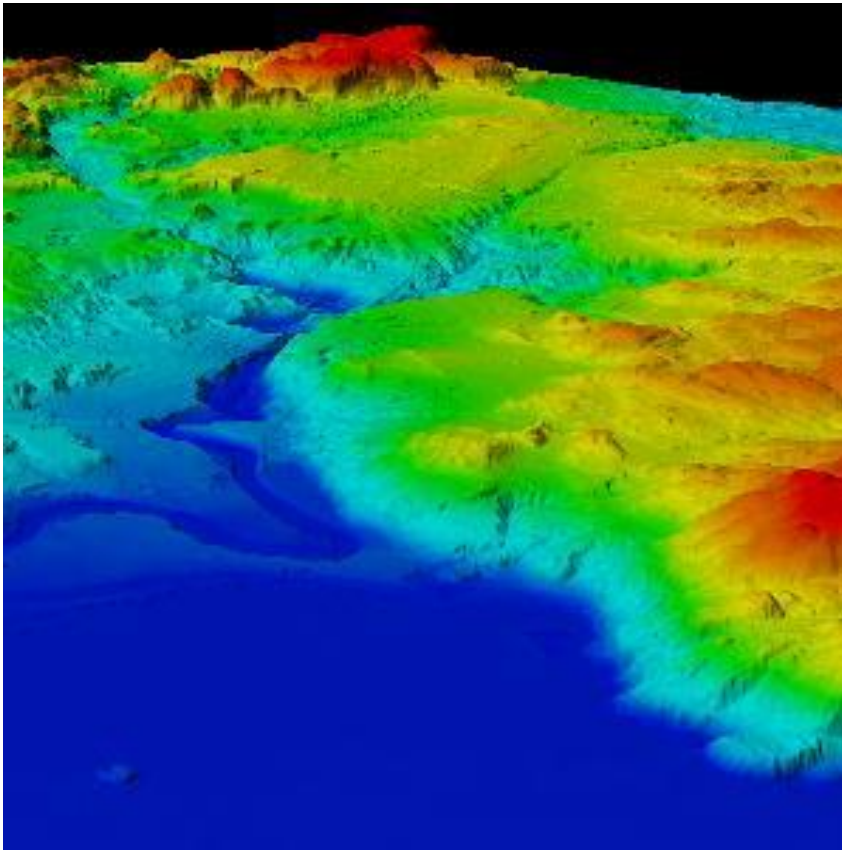
# WATERSHED

smaller sub-watersheds join to form a larger watershed

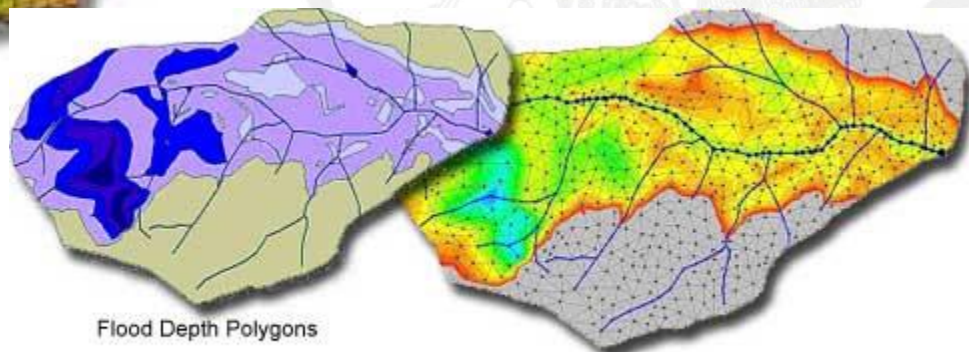
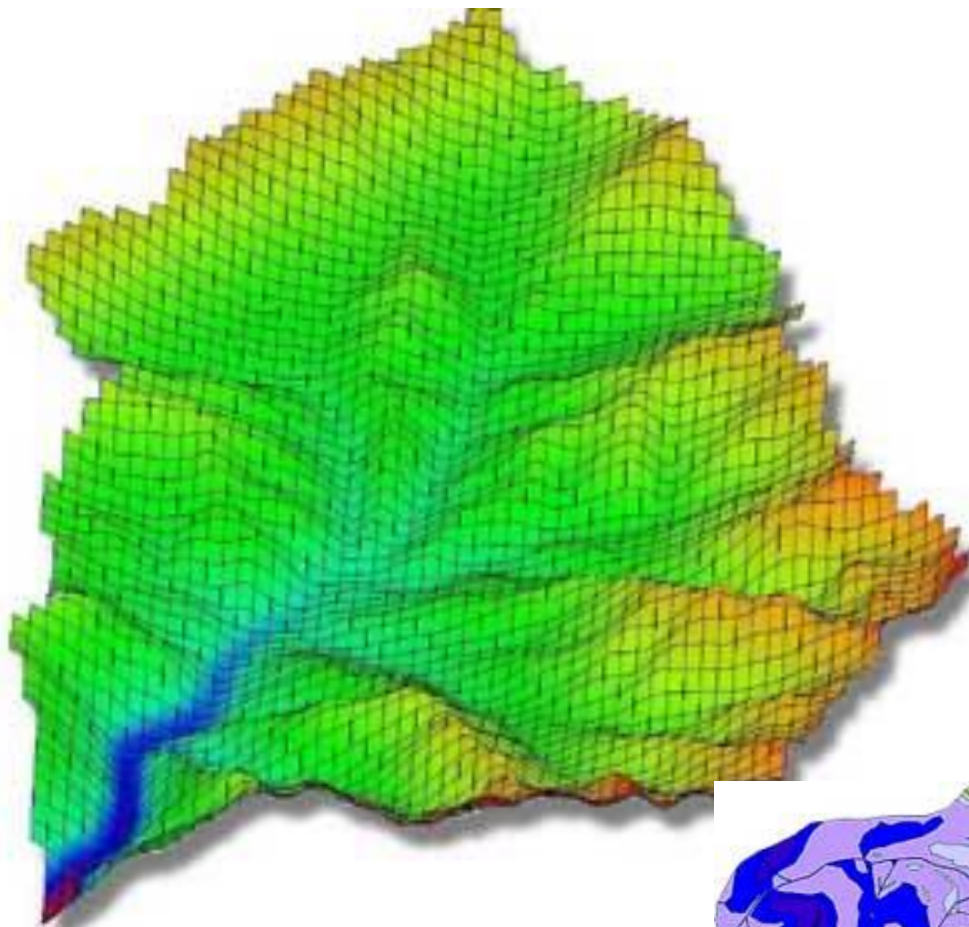




# Vízgyűjtők digitális terepmodellje



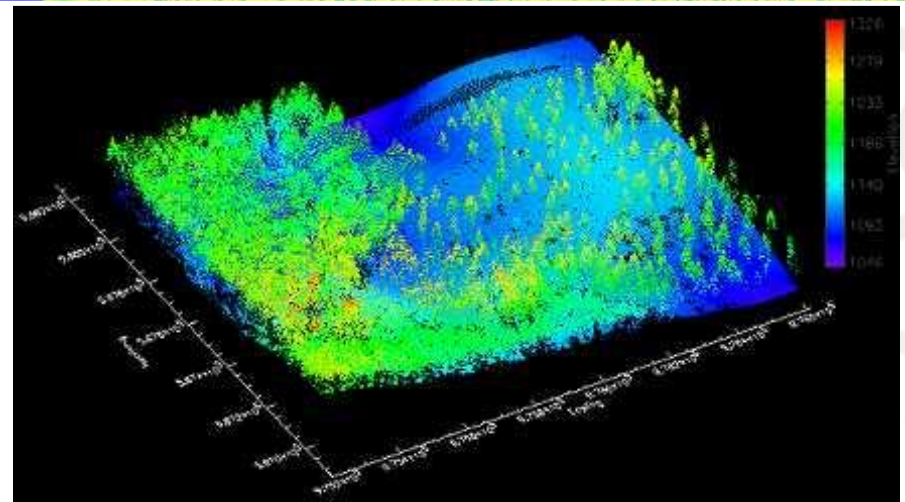
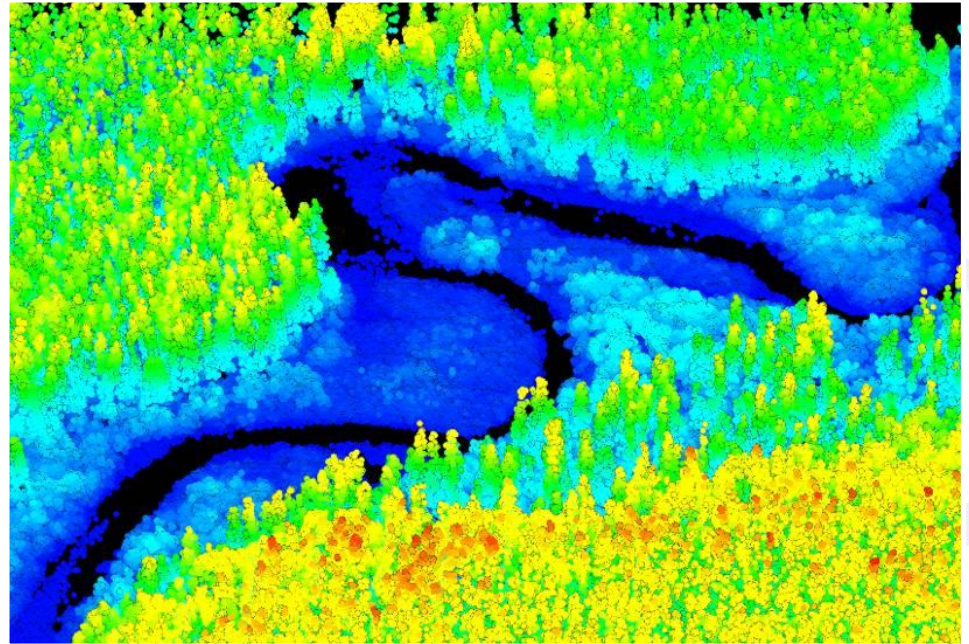
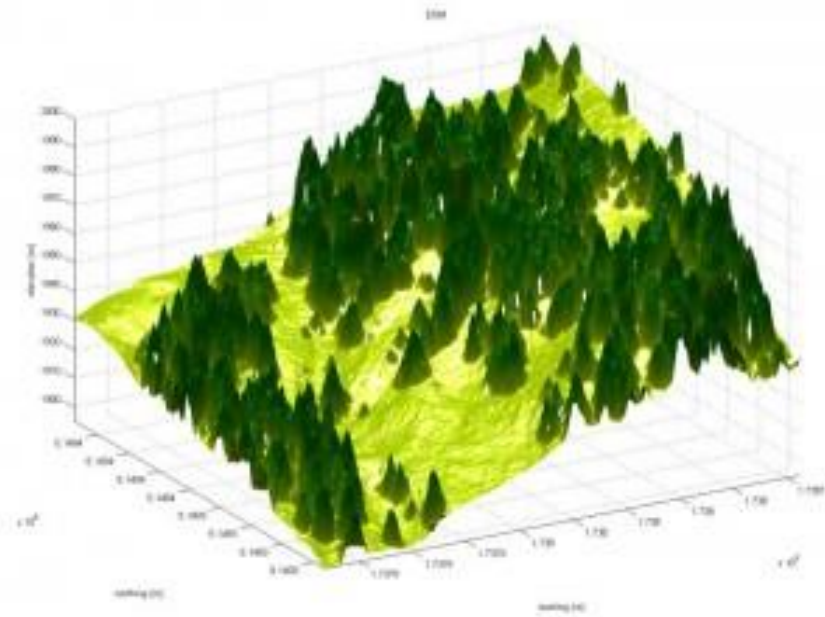
# Lefolyási útvonalak számítása



Flood Depth Polygons

Flood Depth Contours

# Borítottság felmérése



# Egyedi faméret és alakzat meghatározás

Legmagasabb pont magassága:

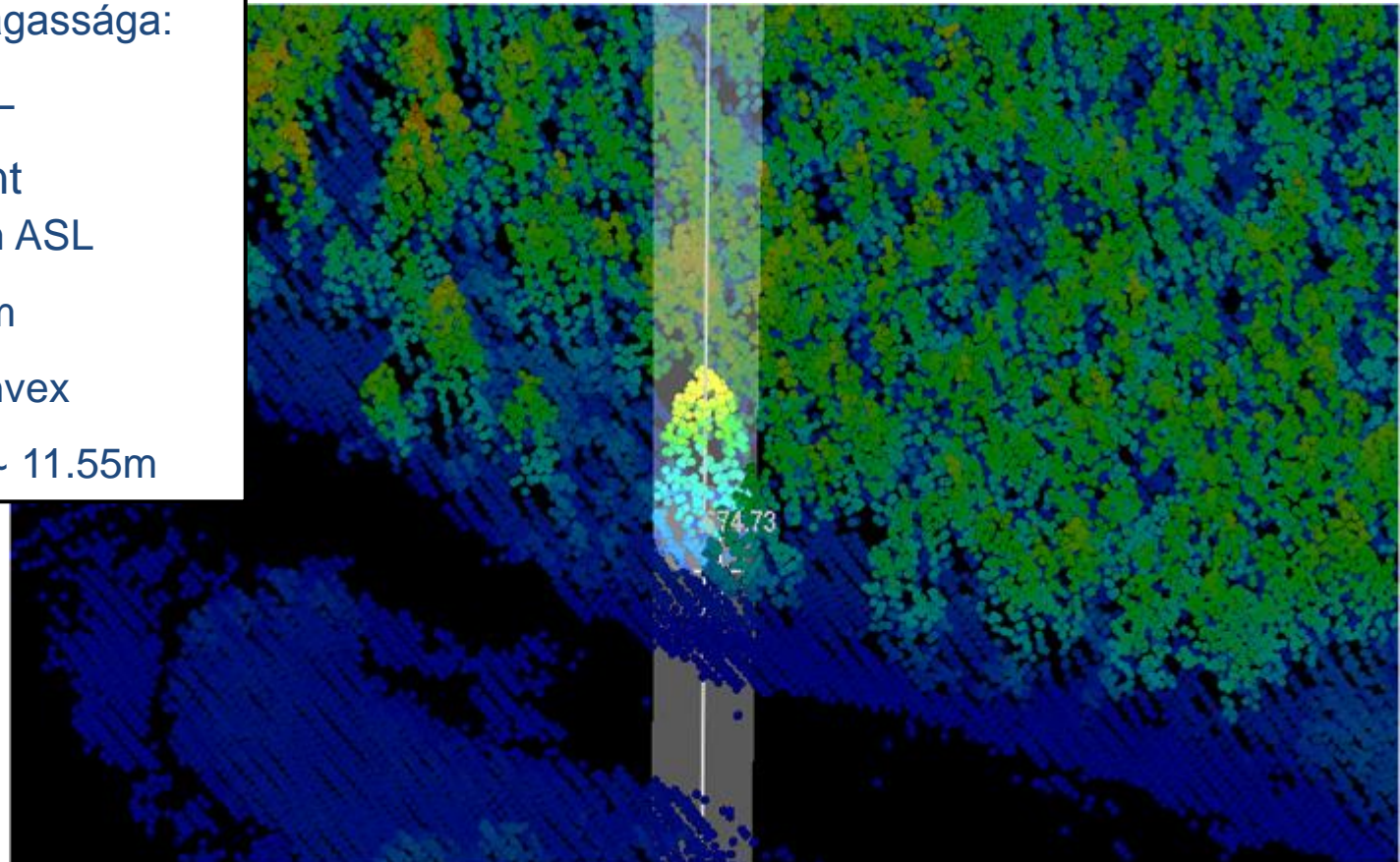
675.21m ASL

Legalacsonyabb pont  
magassága: 707.87m ASL

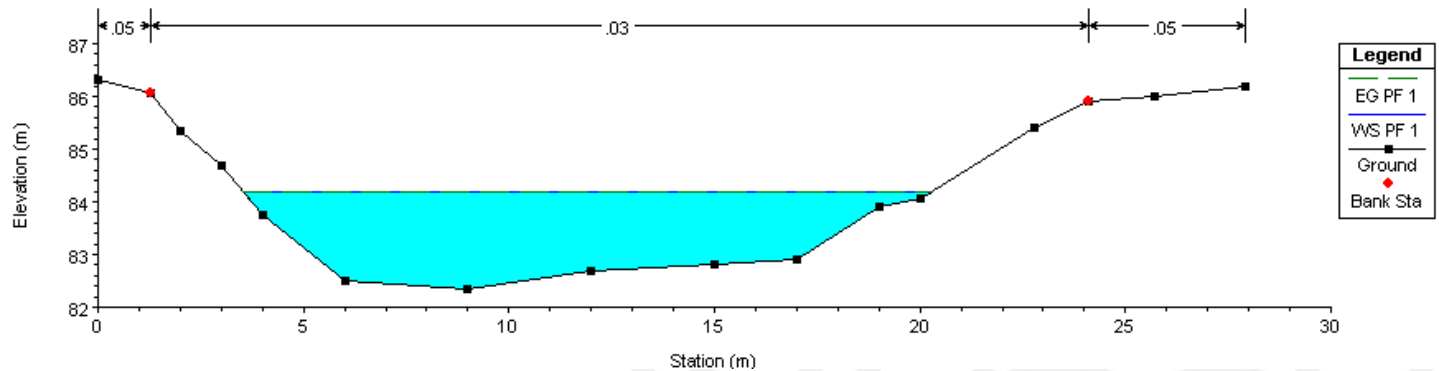
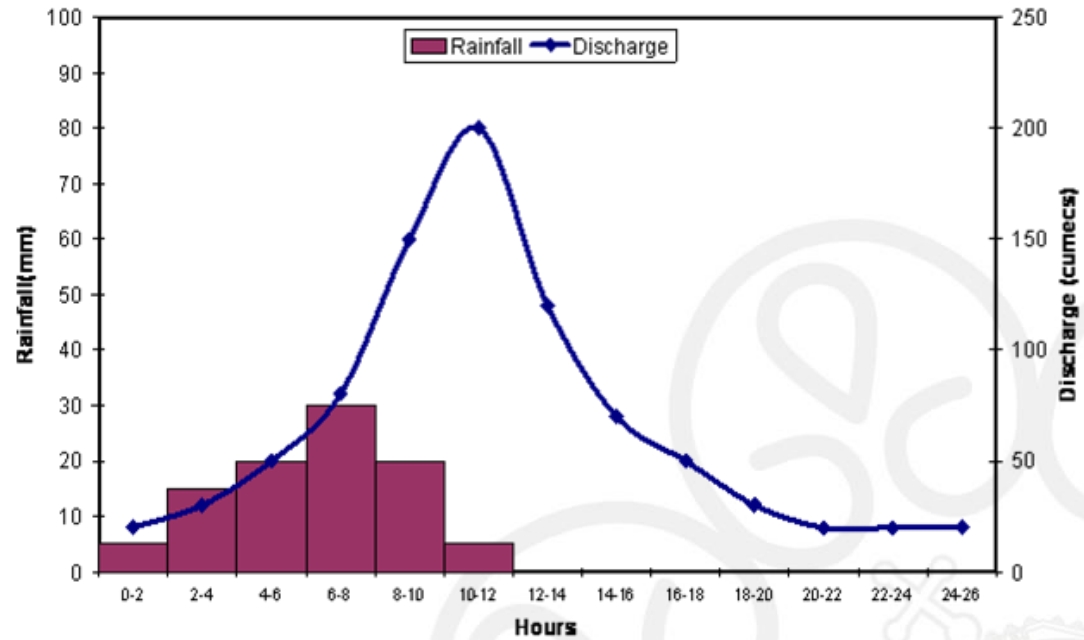
Fa magasság ~ 32.66m

Lombozat alakja ~ Convex

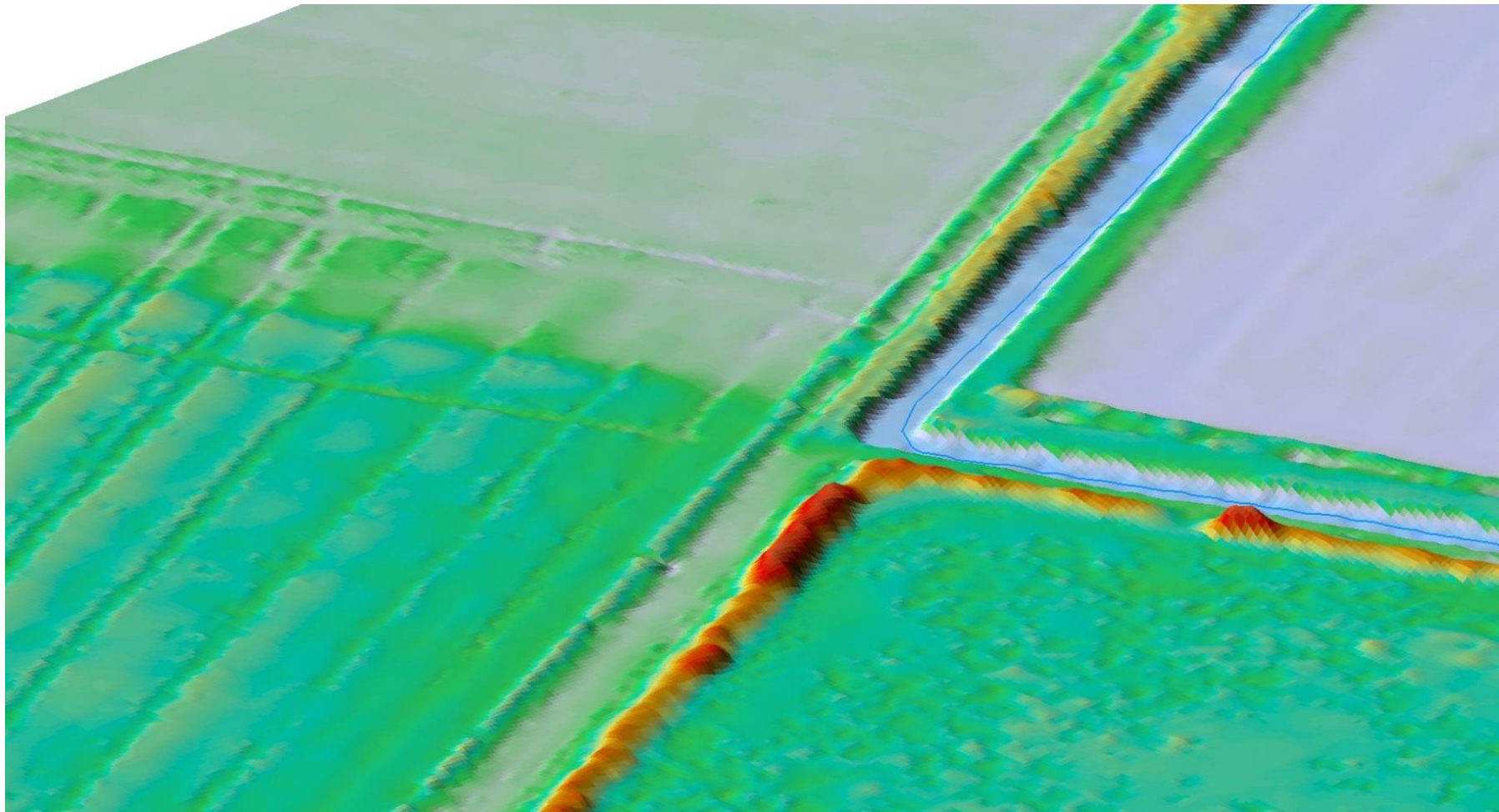
Lombozat kiterjedése ~ 11.55m



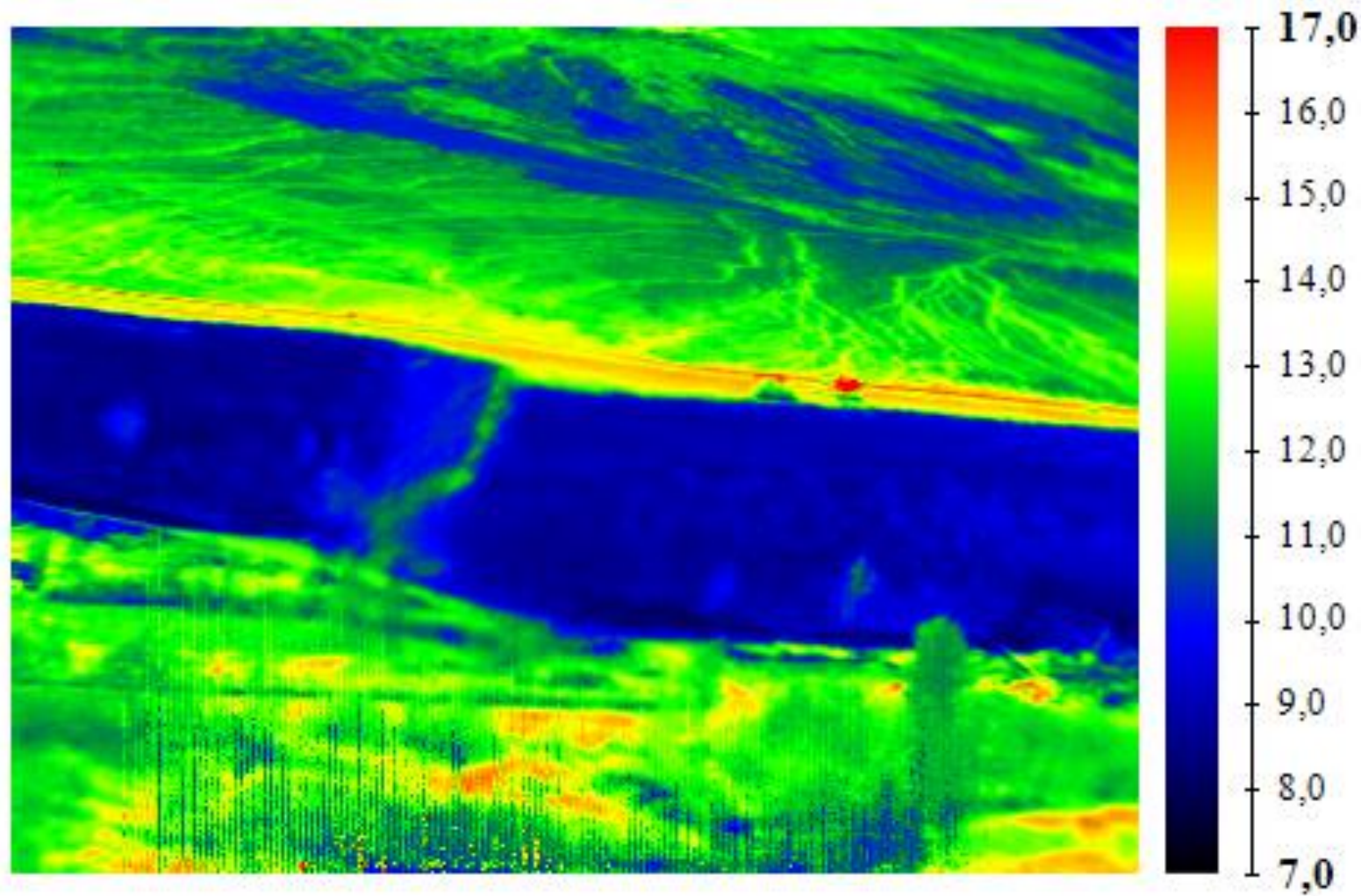
# Vízállás-előrejelzés



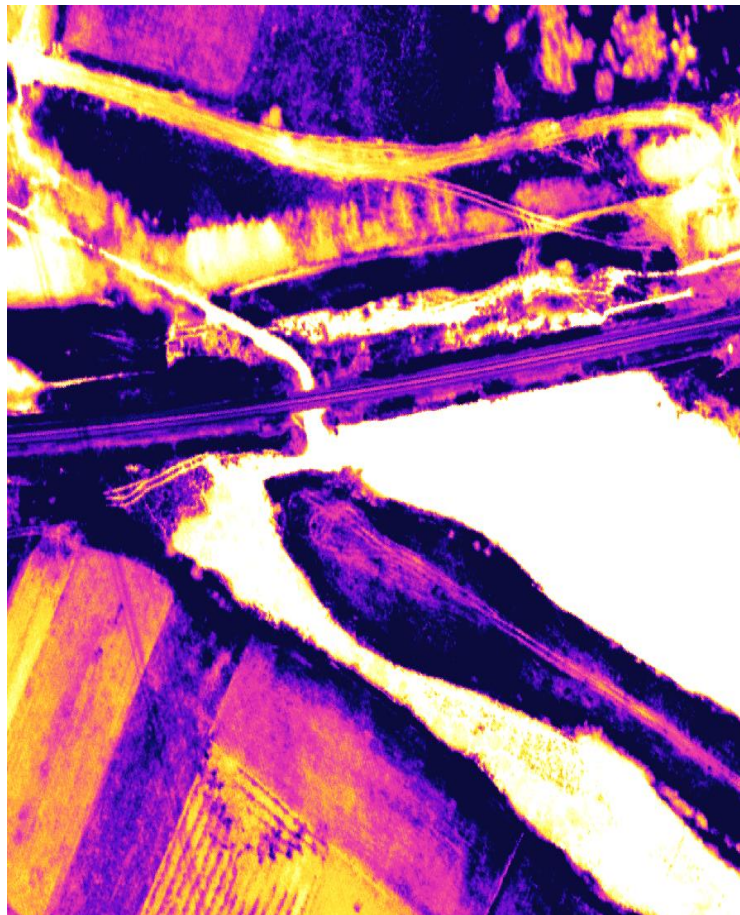
# Síkvidéki terület digitális terepmodellje



# Termo-felvételek

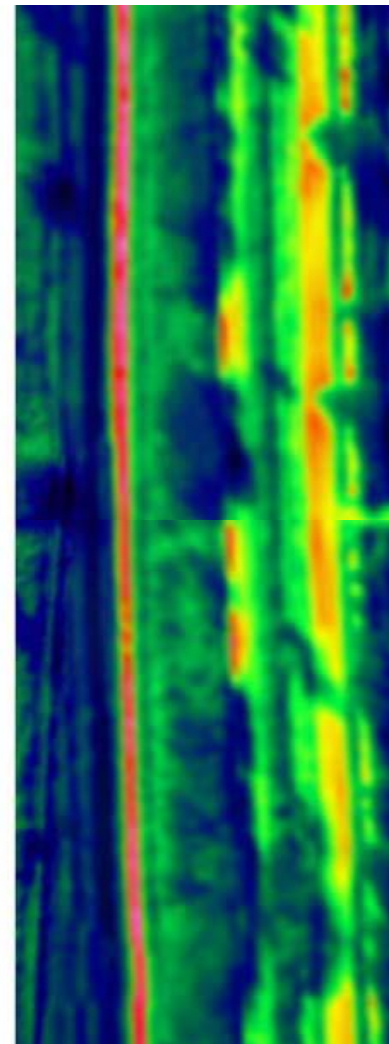


# Töltésmenti szivárgások észlelése infra (termál) technológiával

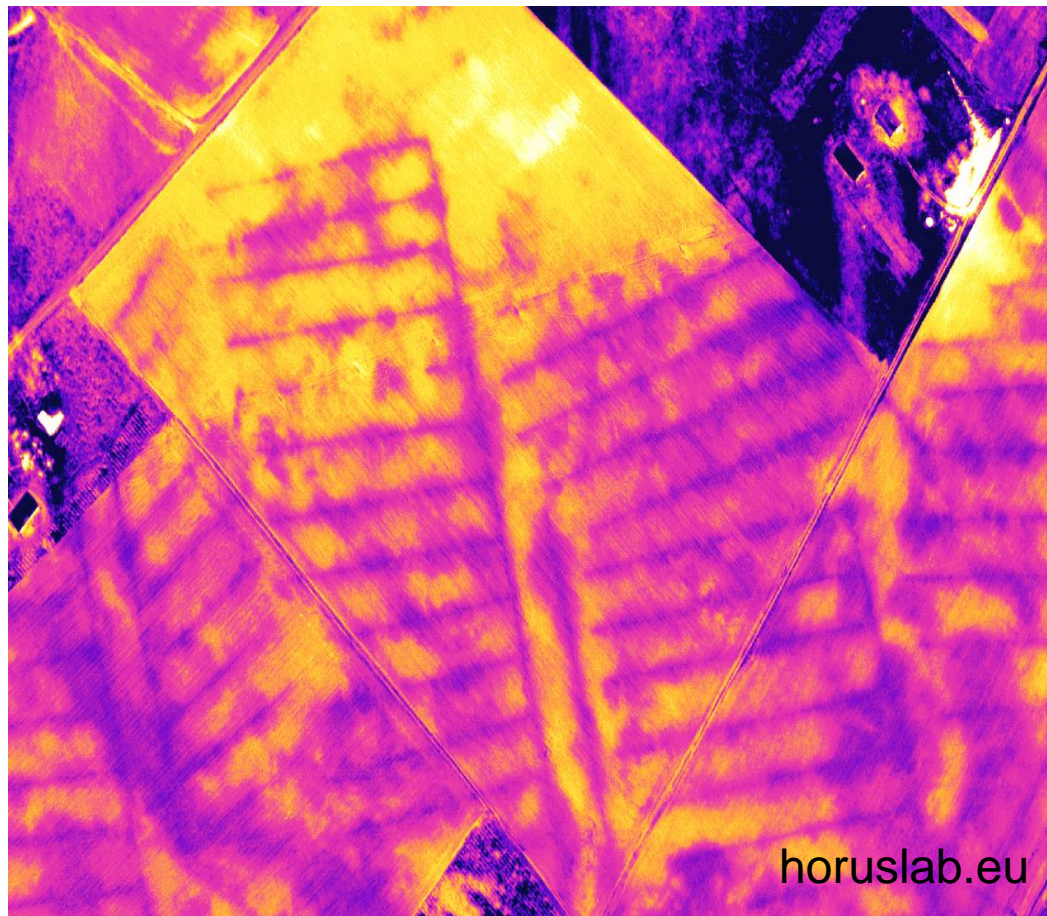




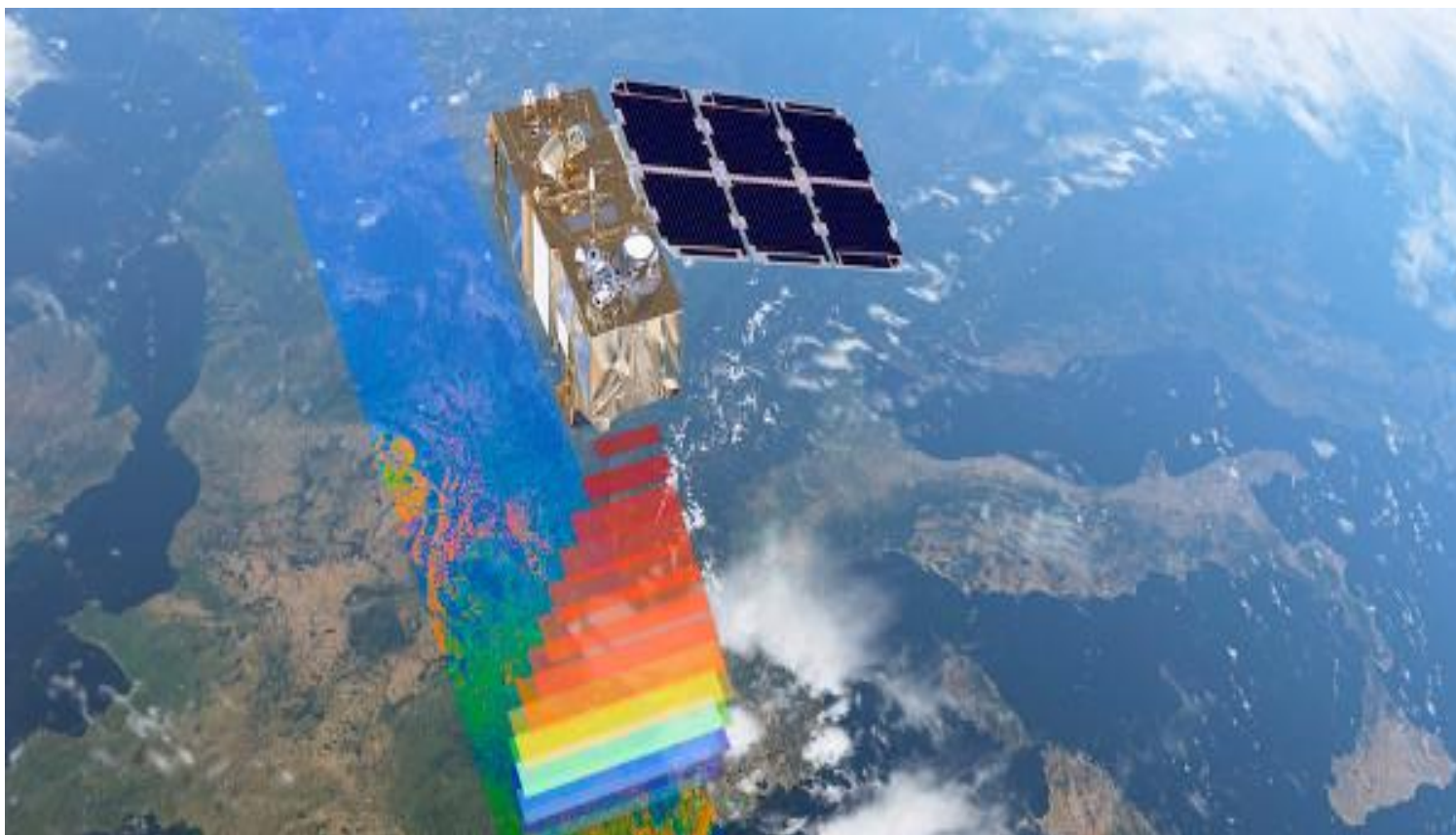
# Töltések nedvességtartalma



# Talajnedvesség és belvíz térképezés

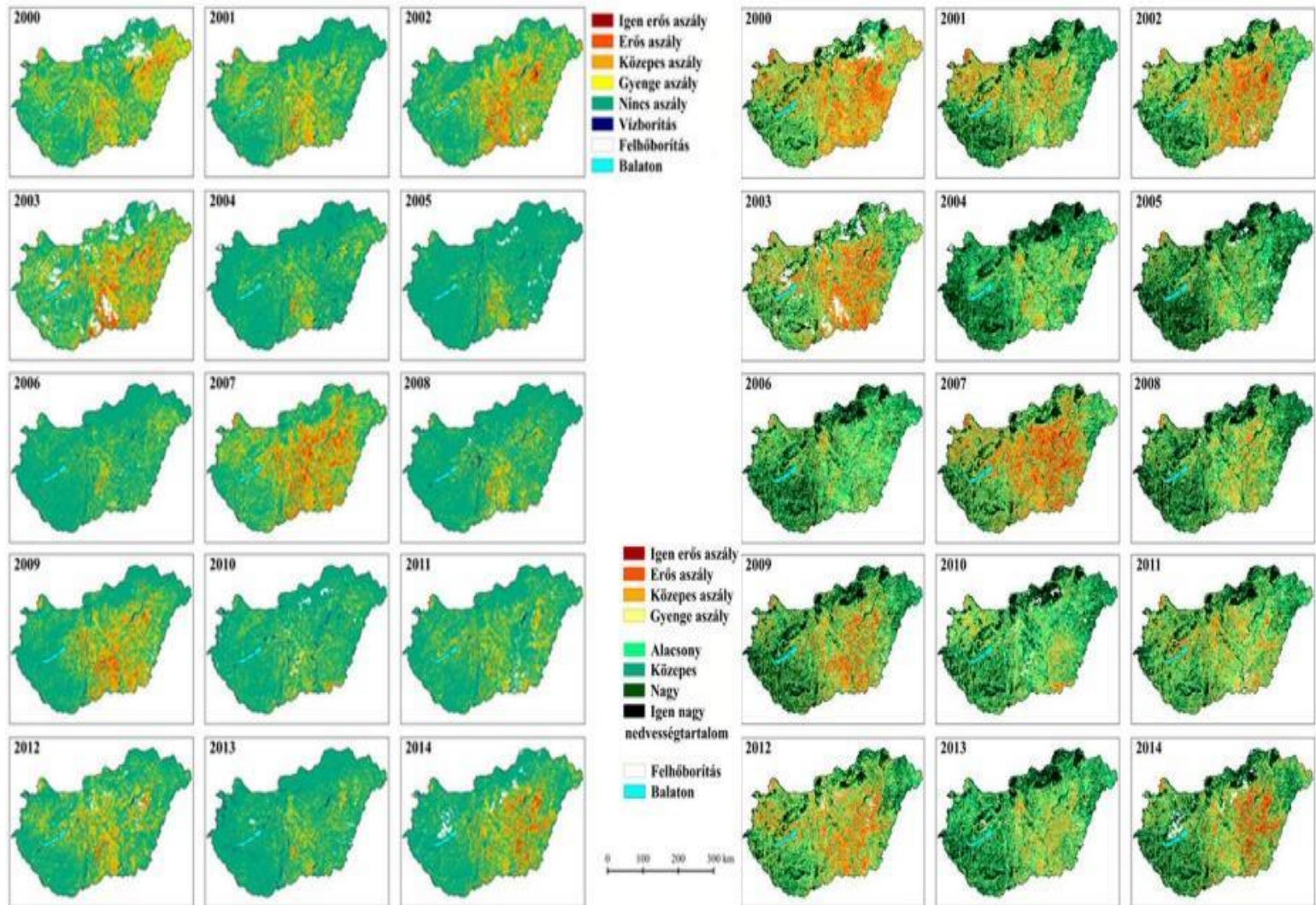


# Sentinel-2A

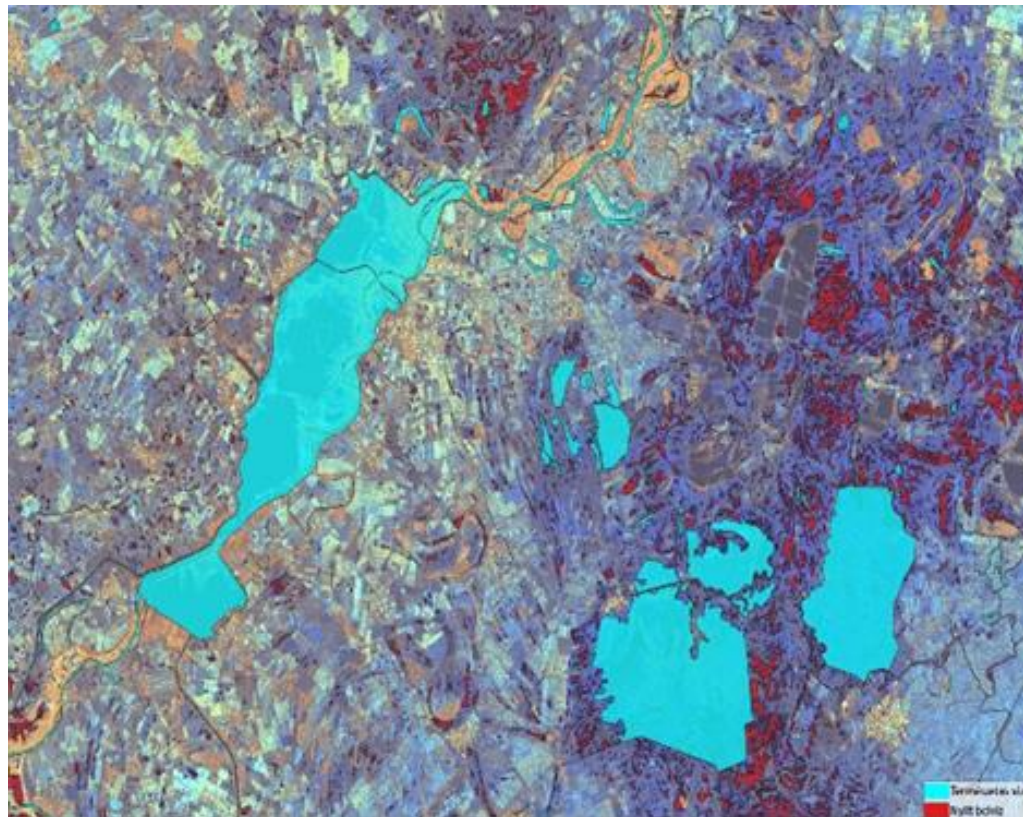


*ESA / ATG medialab*

# Aszályos területek földrajzi eloszlása a DDI és NDWI alapján (július)



# Sentinel-1C



Radar színkompoziton megjelenített belvízi elöntések a Tisza-tó környékén 2016-ban  
Forrás: FÖMI

**Köszönöm a figyelmet.**

