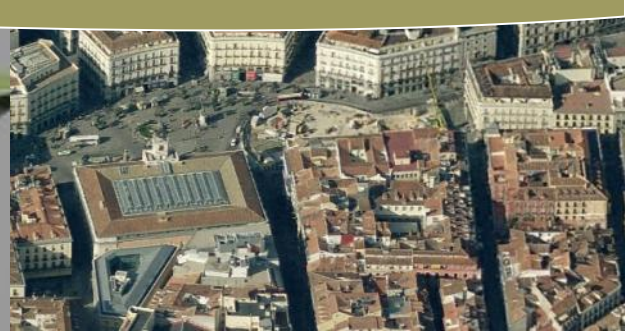




A termális, LIDAR és hiperspektrális technológiák alkalmazása a vörösiszap-katasztrófa hatásainak felmérésében

Kákonyi Gábor, Sirotek Jan, **Blom**

Dr. Tomor Tamás, **Károly Róbert Főiskola**





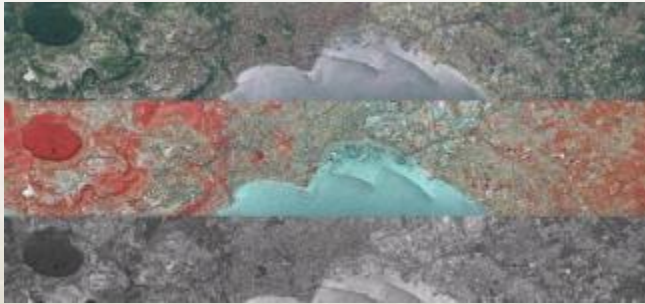
- BLOM csoport bemutatása
- Károly Róbert Főiskola bemutatása
- Különböző megoldások
 - A termális és infra felmérés
 - A LIDAR felmérés
 - A hiperspektrális felmérés
- Eredmények

Adatgyűjtés: Jelentős emberi és technikai erőforrás

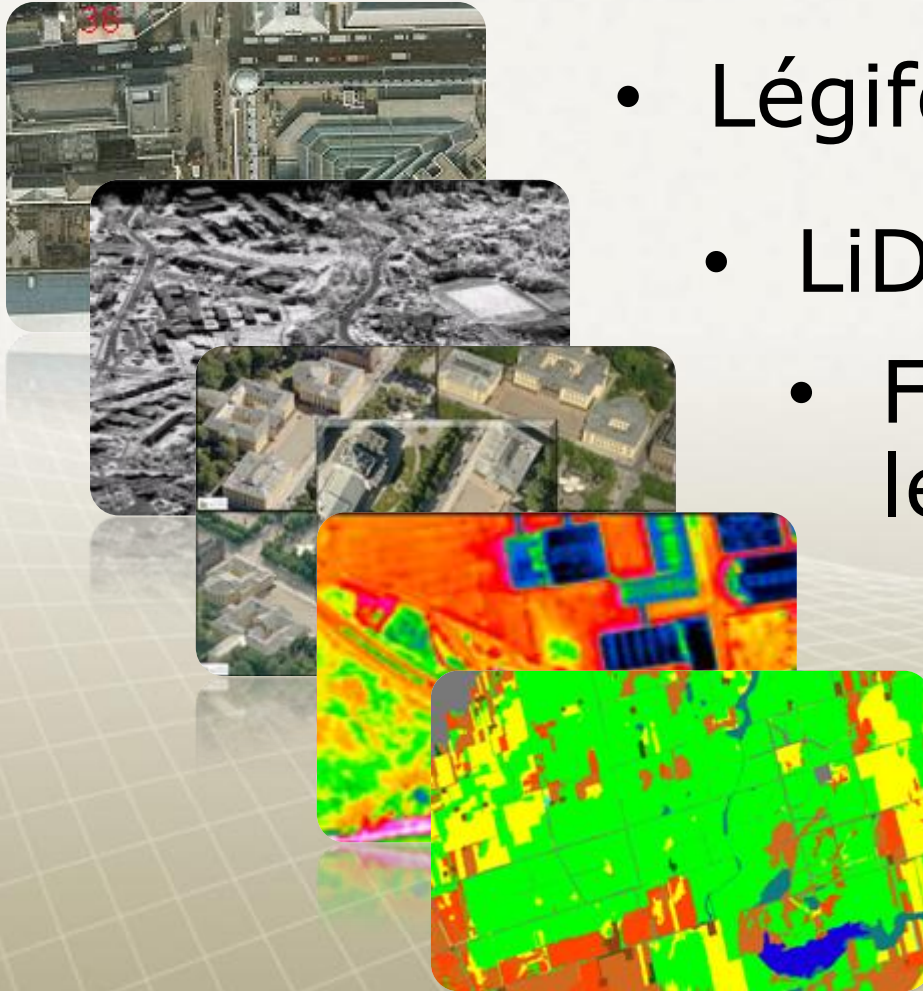


- Egyik vezető európai szolgáltató a földrajzi információk nyereségében
- Székhelye: Osló, Norvégia
- 24 országban van jelen Magyarországot is beleértve, 32 leány vállalattal rendelkezik
- Több, mint 1.200 főt foglalkoztat
- Két fő terület
 - BLOM Geo-mérnöki szolgáltatás
 - BLOM Információs rendszerek
- 2009-ban forgótőkéje 91 M EUR, EBITDA 11,3 M EUR





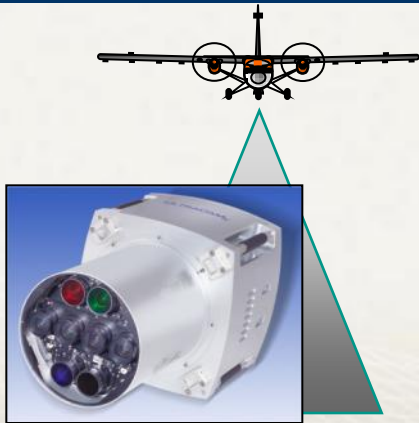
- 18 saját repülőgép légifényképezéshez szükséges felszereléssel
- 14 bérelt repülőgép, 4 bérelt helikopter
- 10 korszerű nagy formátumú VEXCEL Ultracam XP digitális kamera
- 1 Leica ADS40 szenzor
- 5 LIDAR rendszer
- 5 különböző TopEye LIDAR rendszer
- 1 batimetrikus szkennelő HAWKEYE
- 1 multispektrális szkennelő MIVIS
- Termális kamera
- GPS, total station, földi lézer szkennelő



- Légifelvételek
- LiDAR
 - Ferdetengelyű légifelvételek
 - Termográfia
 - Hiperspektrális

Termékek és szolgáltatások

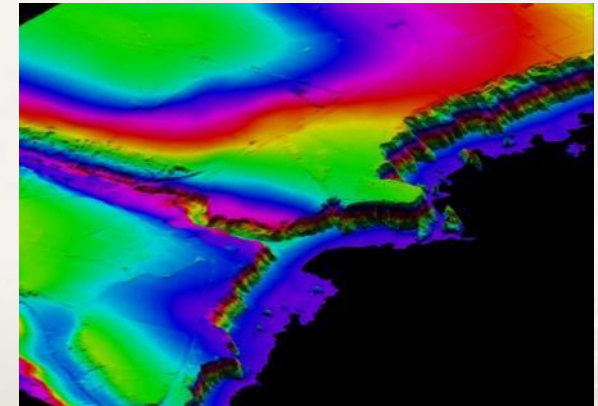
Légifelvétel



Vektortérképek



Digitális terepmodellek



Ortofotótérképek



Ferdetengelyű légifelvétel



3D modellek





Karoly Robert College





Nyilvántartási szám:
503/1149-1078



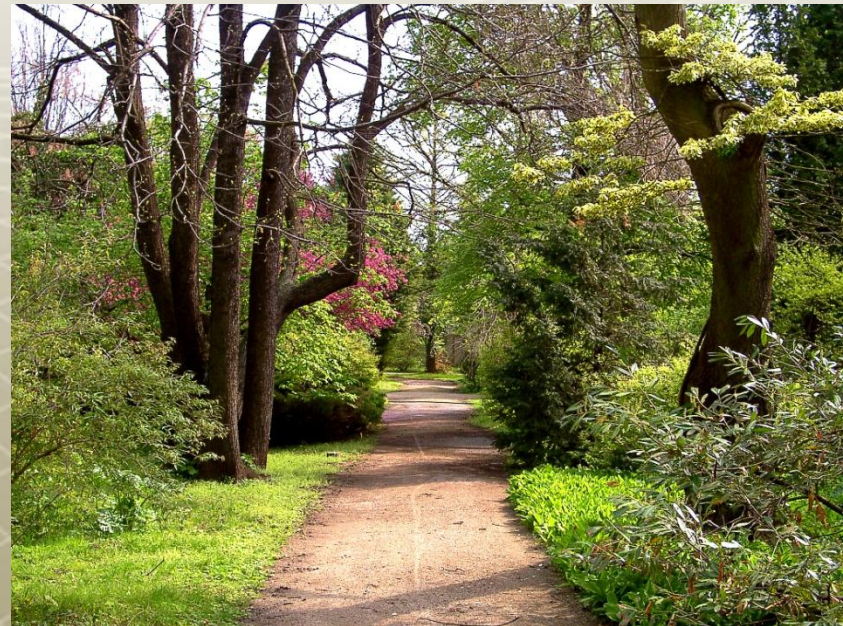
Nyilvántartási szám:
KIR/137-115



- 9800 fő hallgató
- 16 BSc, 3 MSc, 28 FSz szak, nappali, levelező, távoktatási tagozat
- Egyedülálló infrastruktúra (informatikai központ, könyvtár, tanzálloda, tankonyha, tancukrászda, szőlészeti-borászati üzem, sportcentrum, energiaültetvények, bioerőmű, Erdőtelki Arborétum, SzBK, diákhotel, szakkollégium, akkreditált laboratórium)
- Számos kutatási projekt
- Oktatási, kutatási, üzleti együttműködések, klaszterek
- Gyönyörű környezet



Karoly Robert College

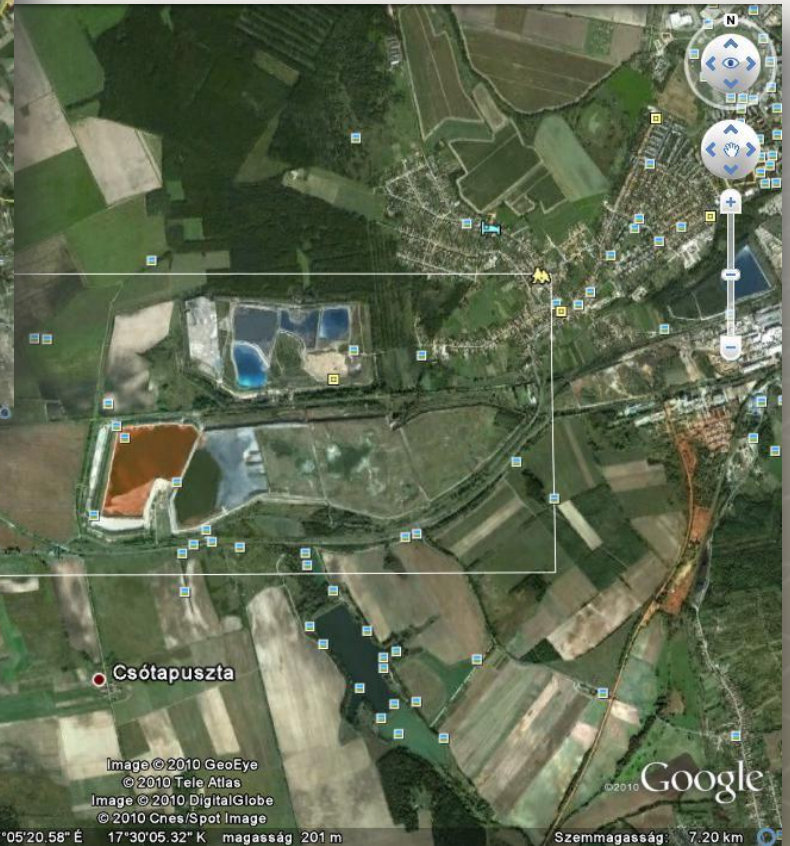




- 2010.10.04: bekövetkezik a töltésszakadás
- 2010.10.05: engedélykérés a légitelmerések elvégzésére
- 2010.10.06: kutatási engedély kiadása
- 2010.10.06 – 08: felmerések előkészítése
- 2010.10.09 – 11: felmerések elvégzése
- 2010.10.12: első részjelentés és információszolgáltatás (termális felvételek – töltésállapot értékelés)
- 2010.10.12 – 2010.11.07: adatok kiértékelése, elemzések elvégzése
- 2010.11.10: zárójelentés, kiértékelt adatbázisok átadása

- Időjárási körülmények a mérés időszakában: anticiklonáris légköri viszonyok, tiszta, pára-, csapadék-, és felhőmentes idő, magas napállásszög értékek
- Repülési magasság: 150 mff, 800 mff
- Terület thermális-NIR-VIS: 4,2 km²
- Terület LIDAR: 10 km²
- Terület hiperspektrális: 100 km²
- Összesen 748 repült perc időtartam
- Összesen 792 GB méretű mérési adat
- Mérési eredményekről beszámoló kizárólag az OKF, vagy általa engedélyezett harmadik fél részére

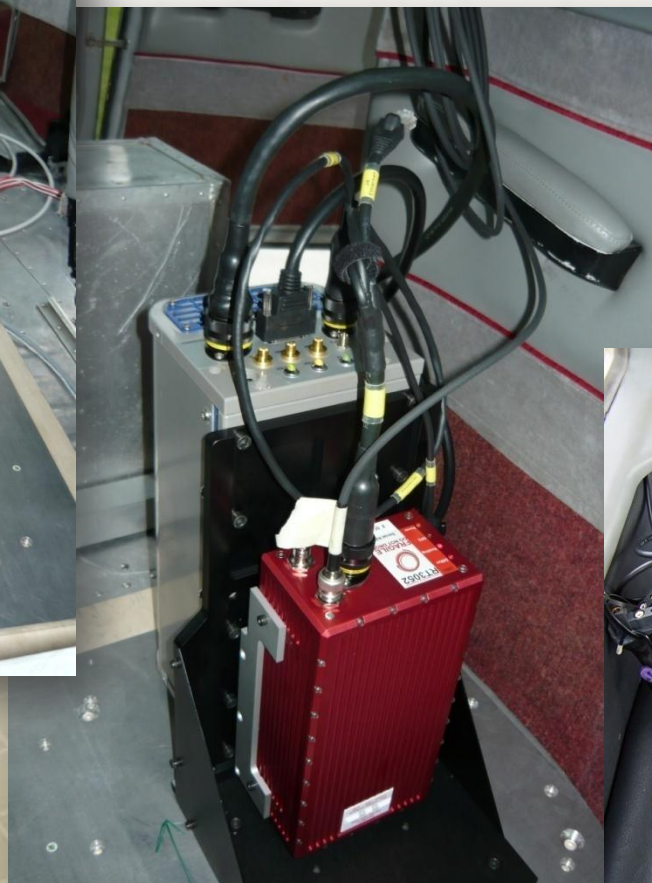
A felmérések háttere



A felmérések háttere



A felmérések háttere



Módszer

A felszínről visszavert elektromágneses sugárzás bizonyos hullámhossztartományait a szenzorok észlelik, melyekhez különböző jellemzők társíthatók.

Kamerák

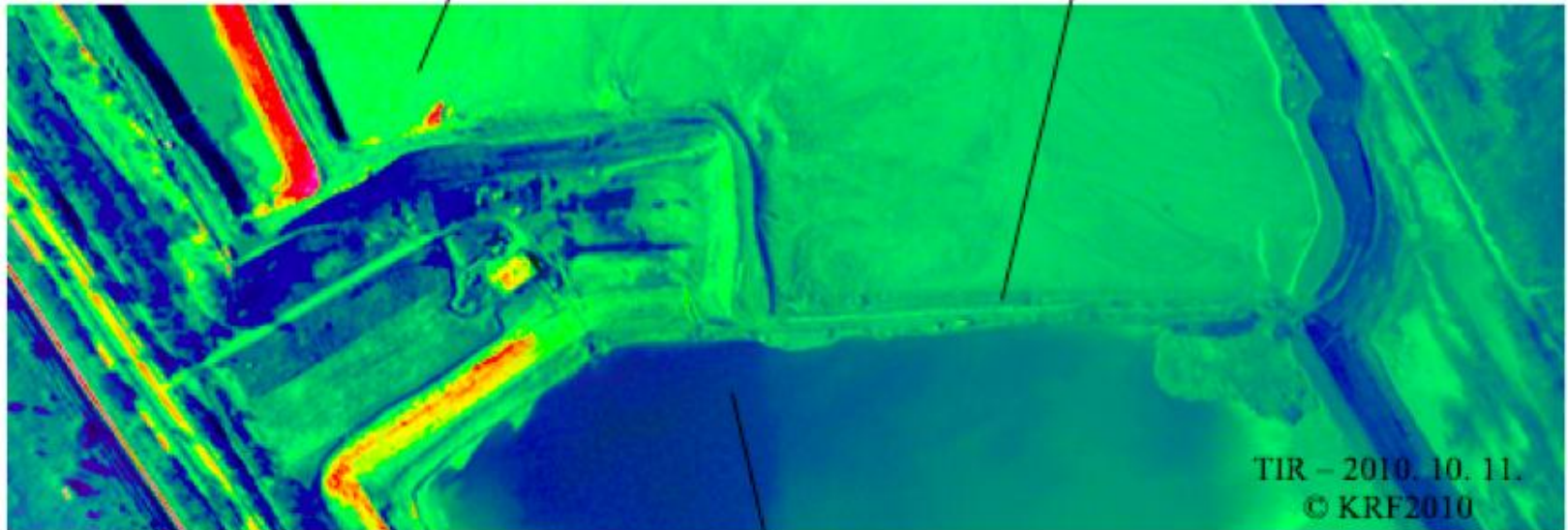
- geometriai felbontás: 0,2 m alatt, FIR esetén 0,6 m alatt
- adatrögzítés: 14 bit/pixel
- spektrális tartományok: látható „VIS” – 400-700 nm,
közeli infravörös „NIR” – 720-1150 nm és
hőtartomány “FIR” – 8 000 - 14 000 nm

- A töltések repedéseinek, töréseinek azonosítása
- A töltéseken keresztül történő szivárgások azonosítása
- A töltések környezetében található nedvesedési foltok azonosítása

I/b.

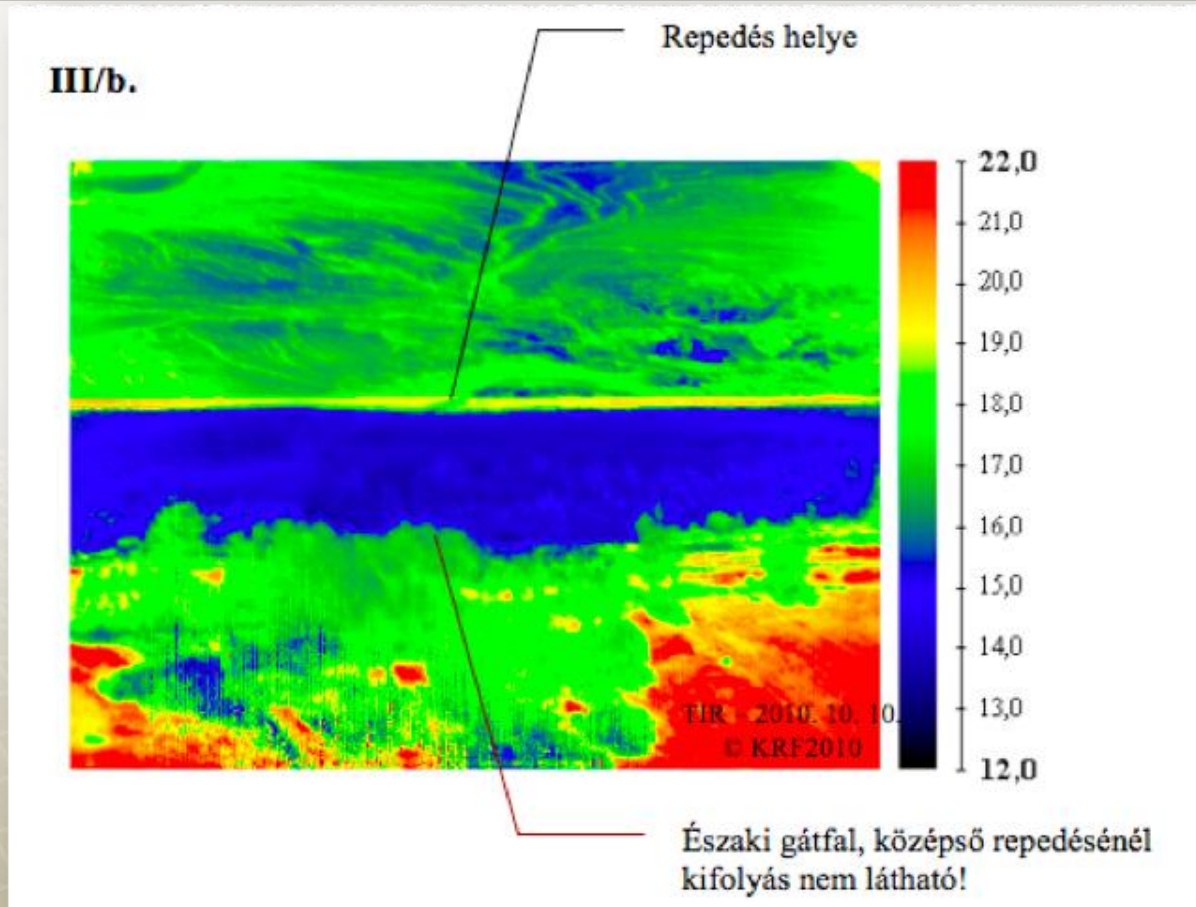
10. kazetta

Átfolyás itt nem
azonosítható



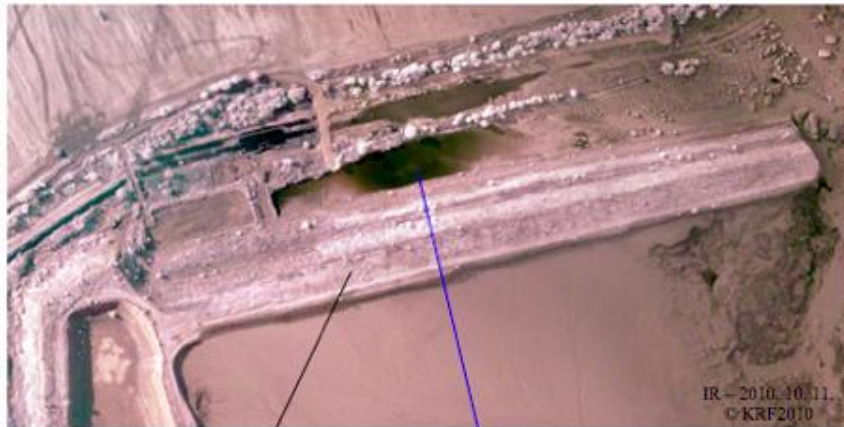
9. kazetta

I. A 9-es és 10-es kazetták közötti falon szivárgás, repedés nyoma nem észlelhető.



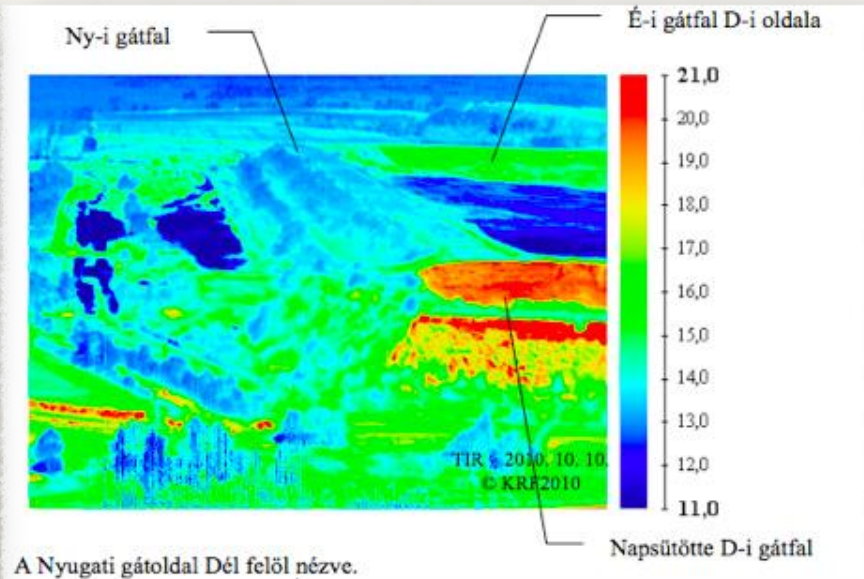
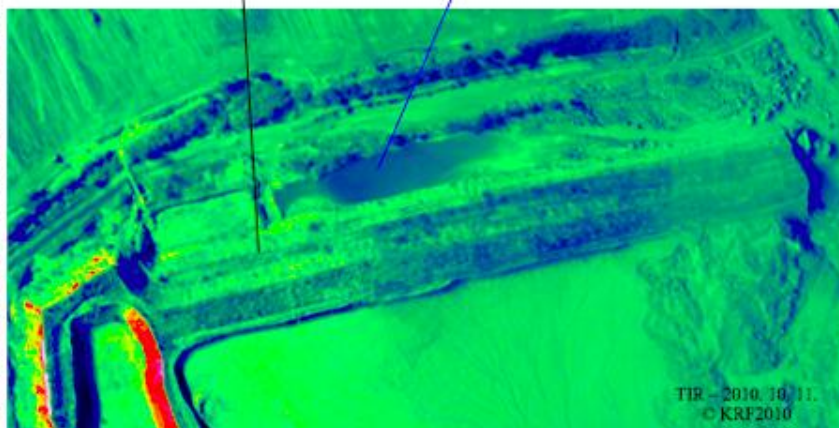
III. Az Északi gátszakasz töréseinél, repedéseinél szivárgás, anyagkifolyás nem észlelhető.

VIII/e.



Ny-i gátfal

Nedves rész



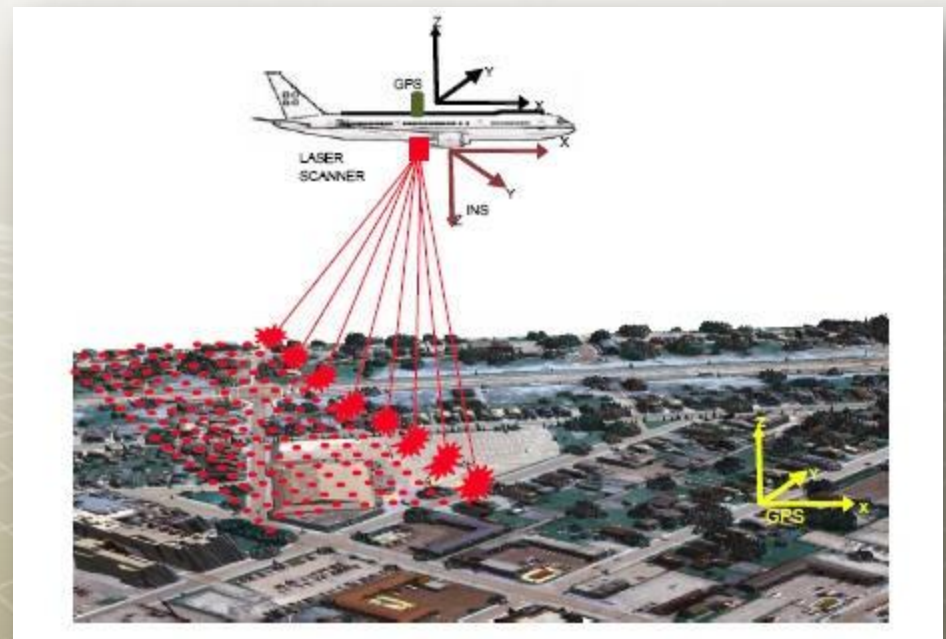
VIII. A Nyugati gátszakasz alatti teraszra nedvesség szivárgása tapasztalható.

Módszer

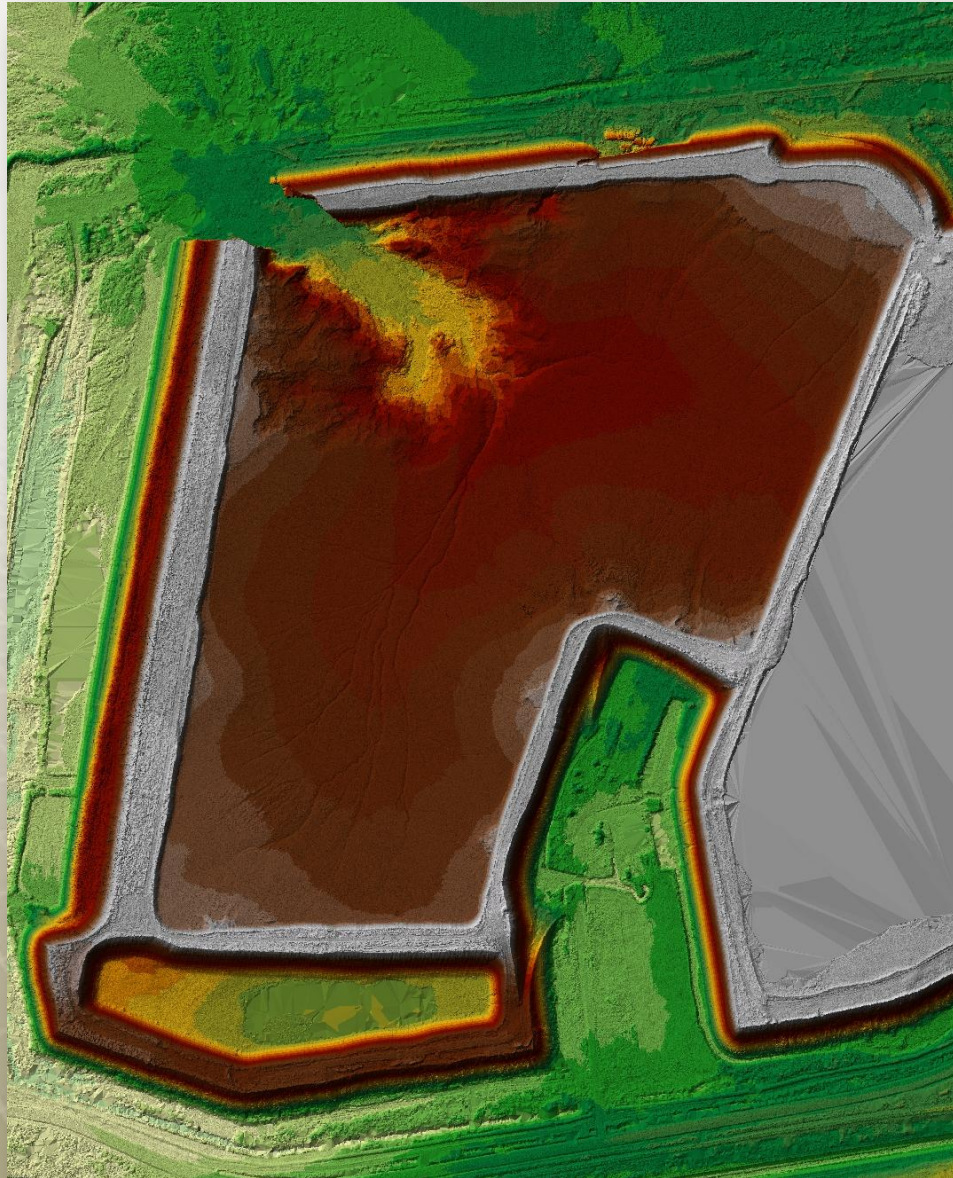
A LIDAR technológia egy repülőgép, egy lézertáv mérő és a GPS navigációs rendszer házaságából született, amely inerciális navigációs rendszerrel is kiegészül.

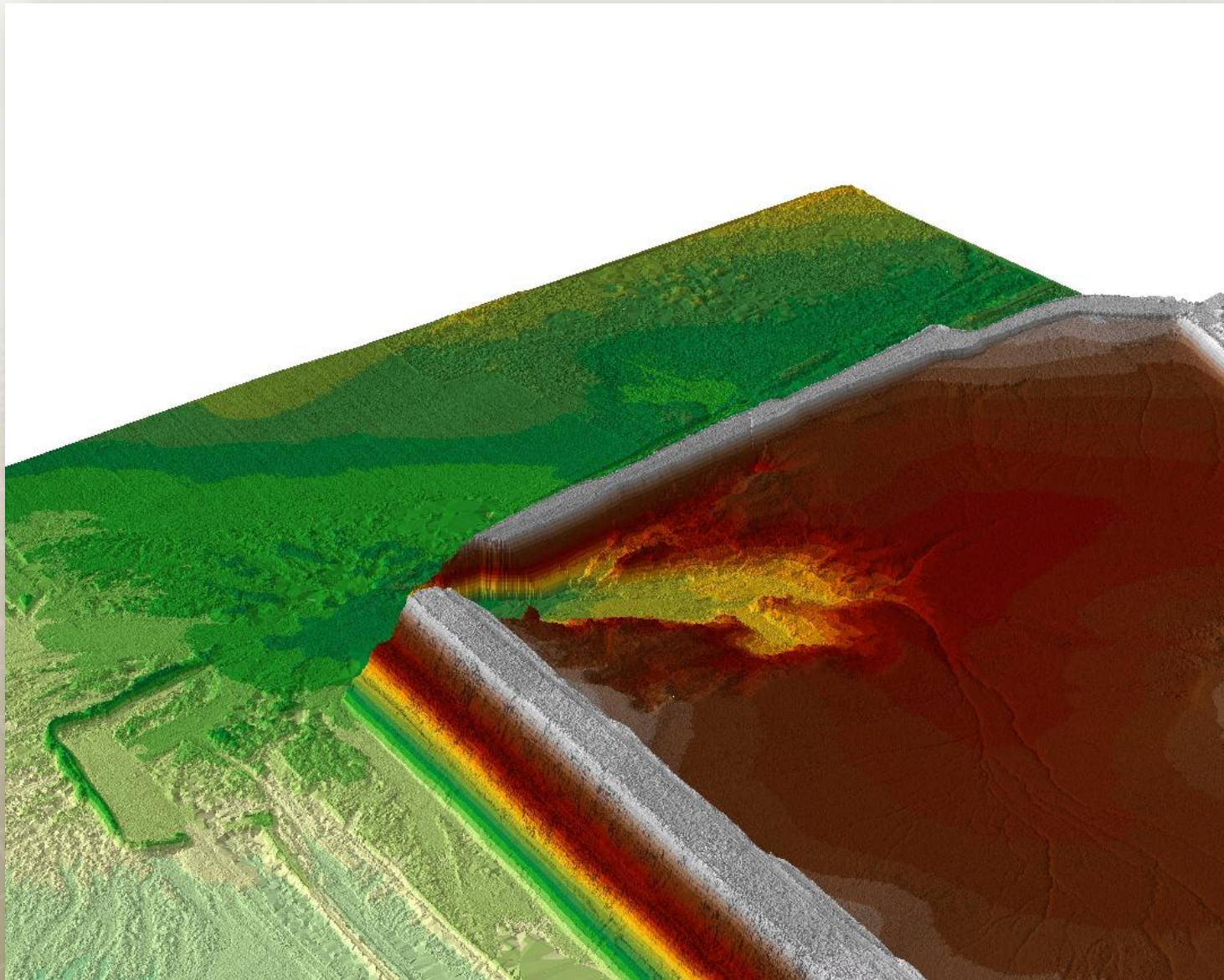
Kamera

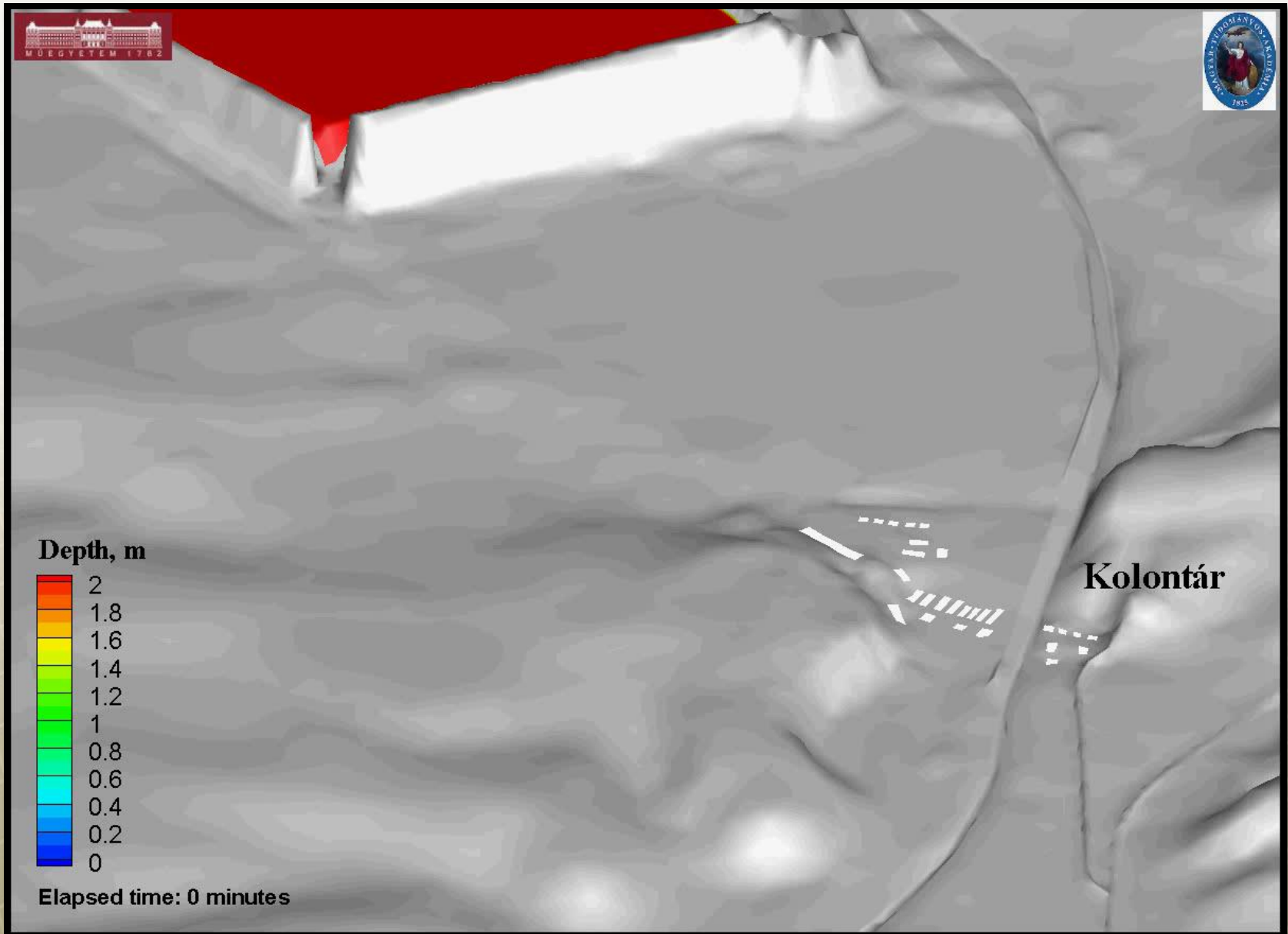
LEICA ALS 60 II.

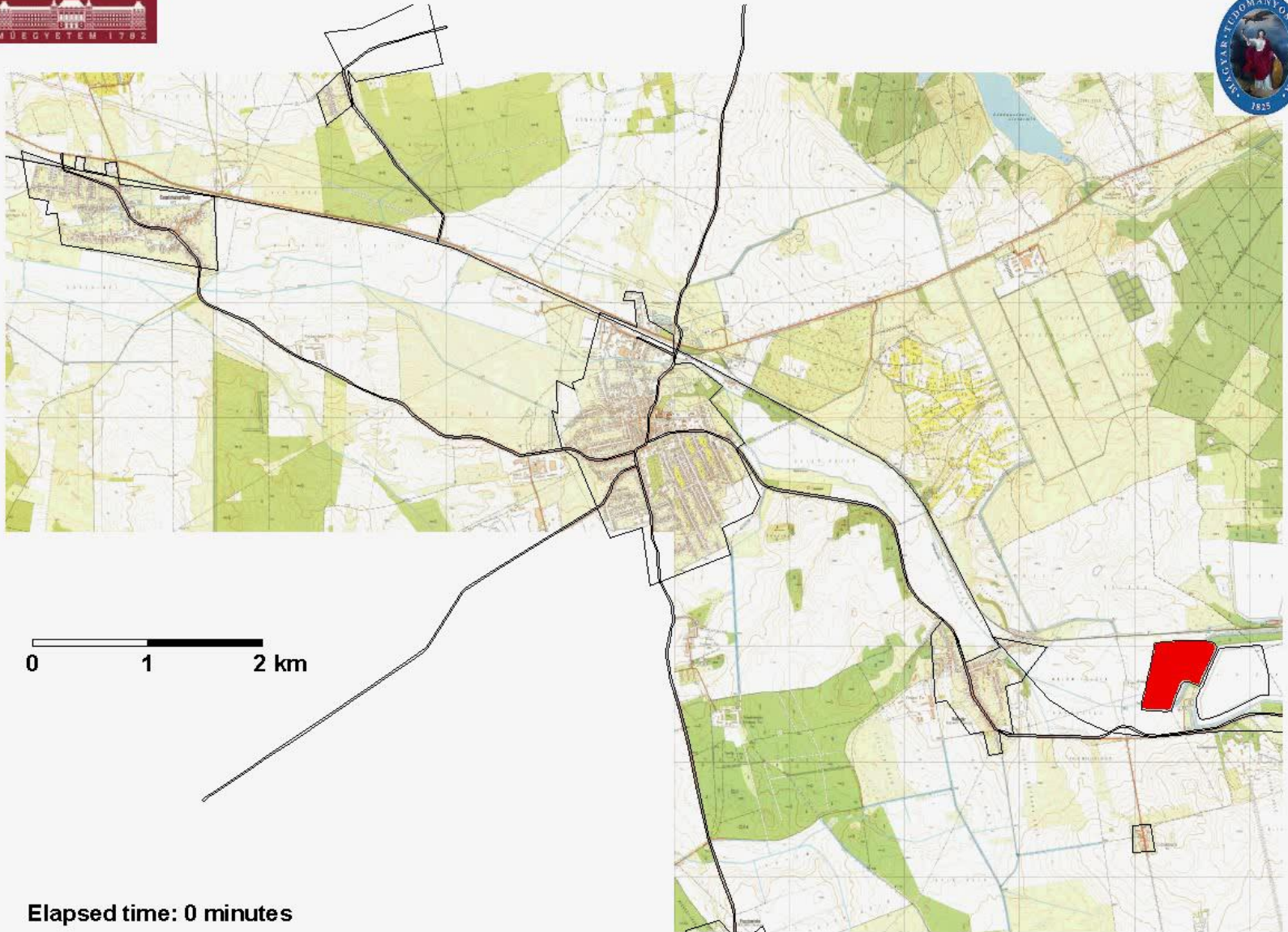


- A kiömlött iszap mennyiségének pontos meghatározása térfogatszámítási módszerrel
- A X/A tározó kapacitásának és tározási szintjeinek meghatározása
- Az építendő védművek vonalvezetésének és méreteinek támogatása
- Az előntési modell bemeneti paramétereinek biztosítása (BMGE Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék)
- A kárelhárítás során eltávolított iszap és szennyezett föld mennyiségi meghatározása

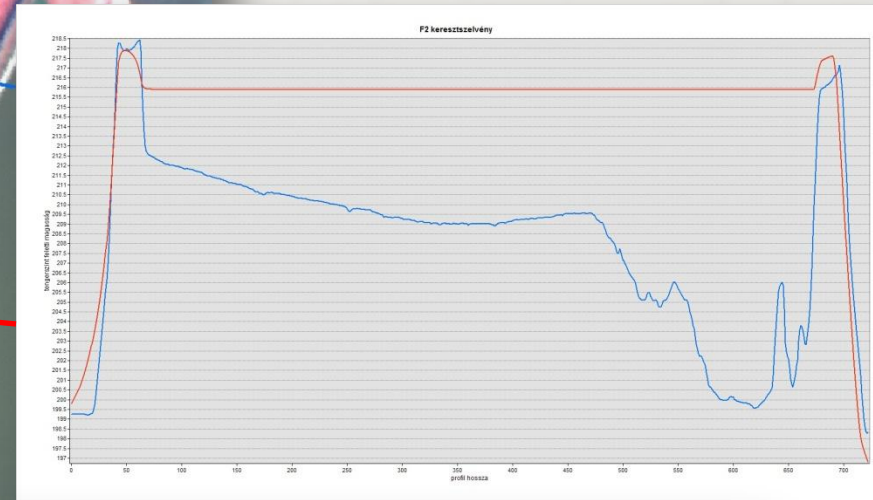
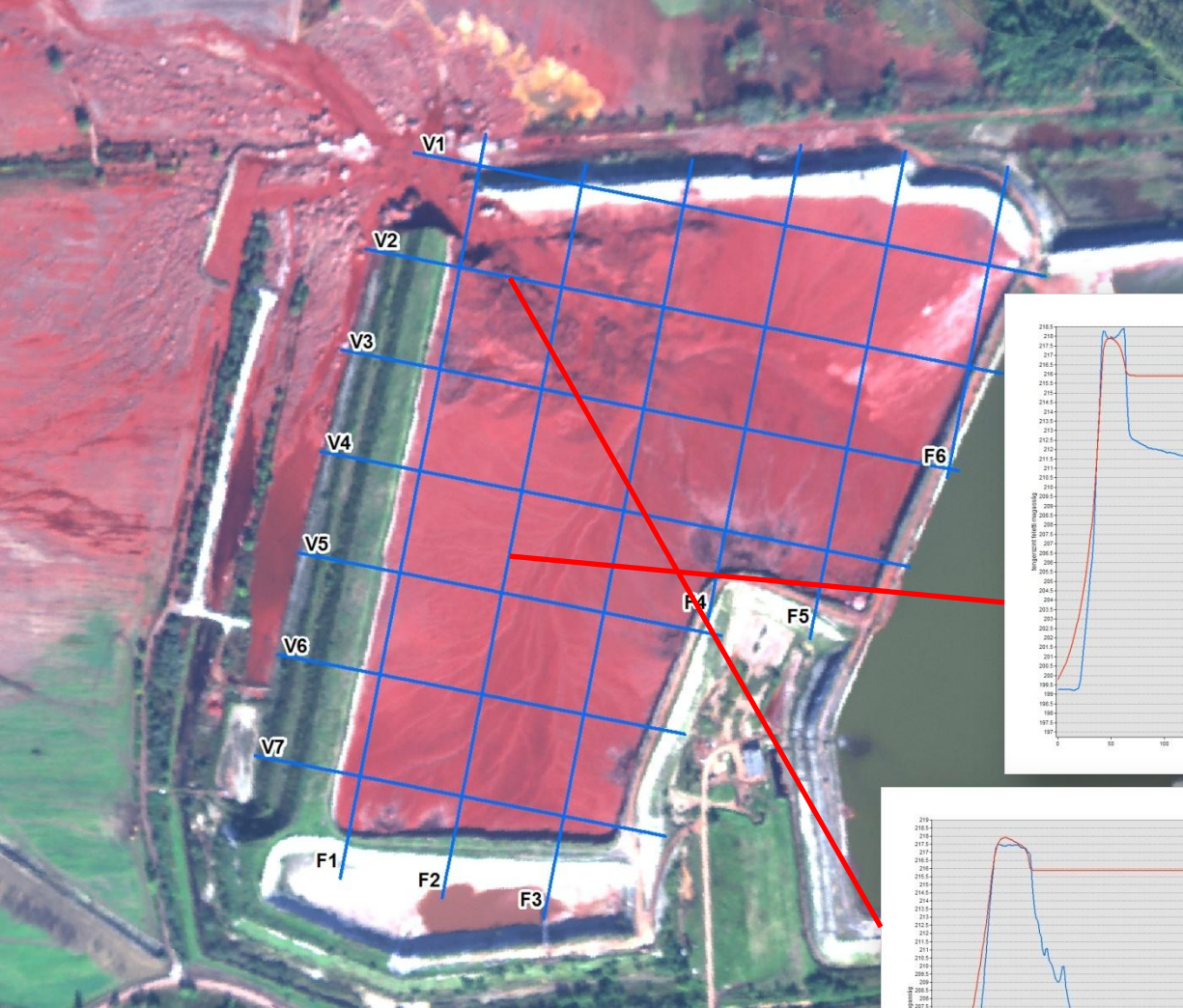




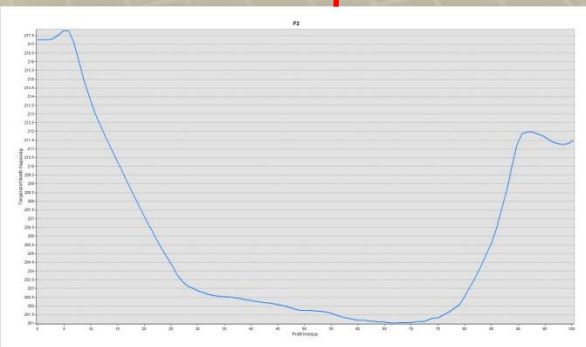
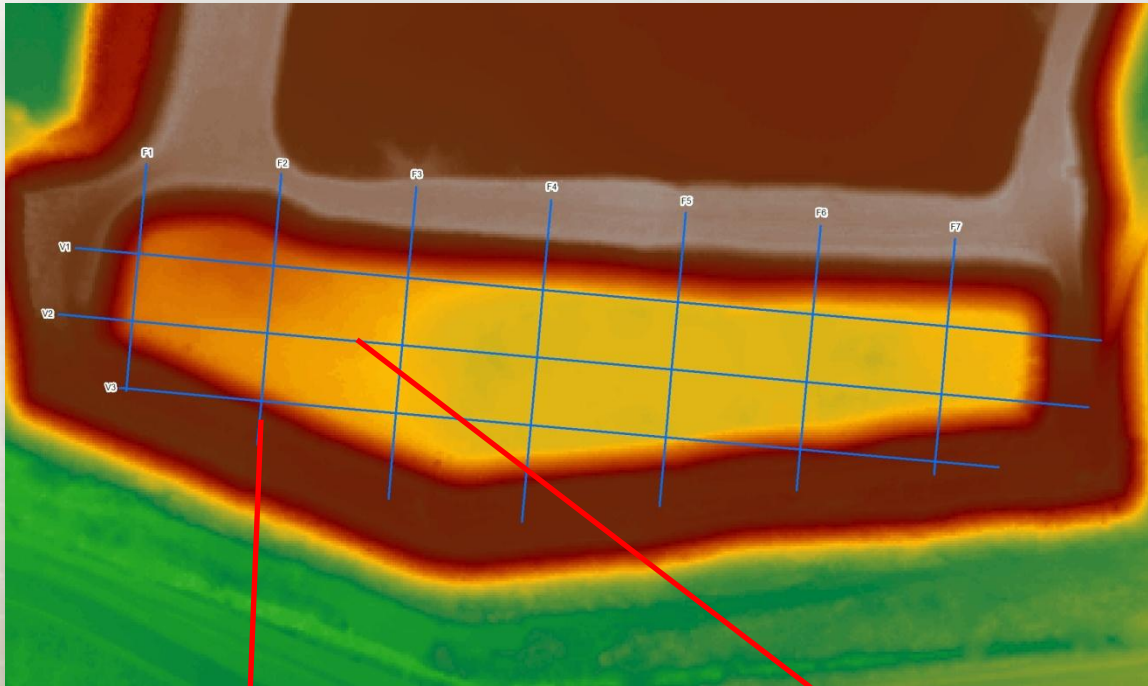




Elapsed time: 0 minutes

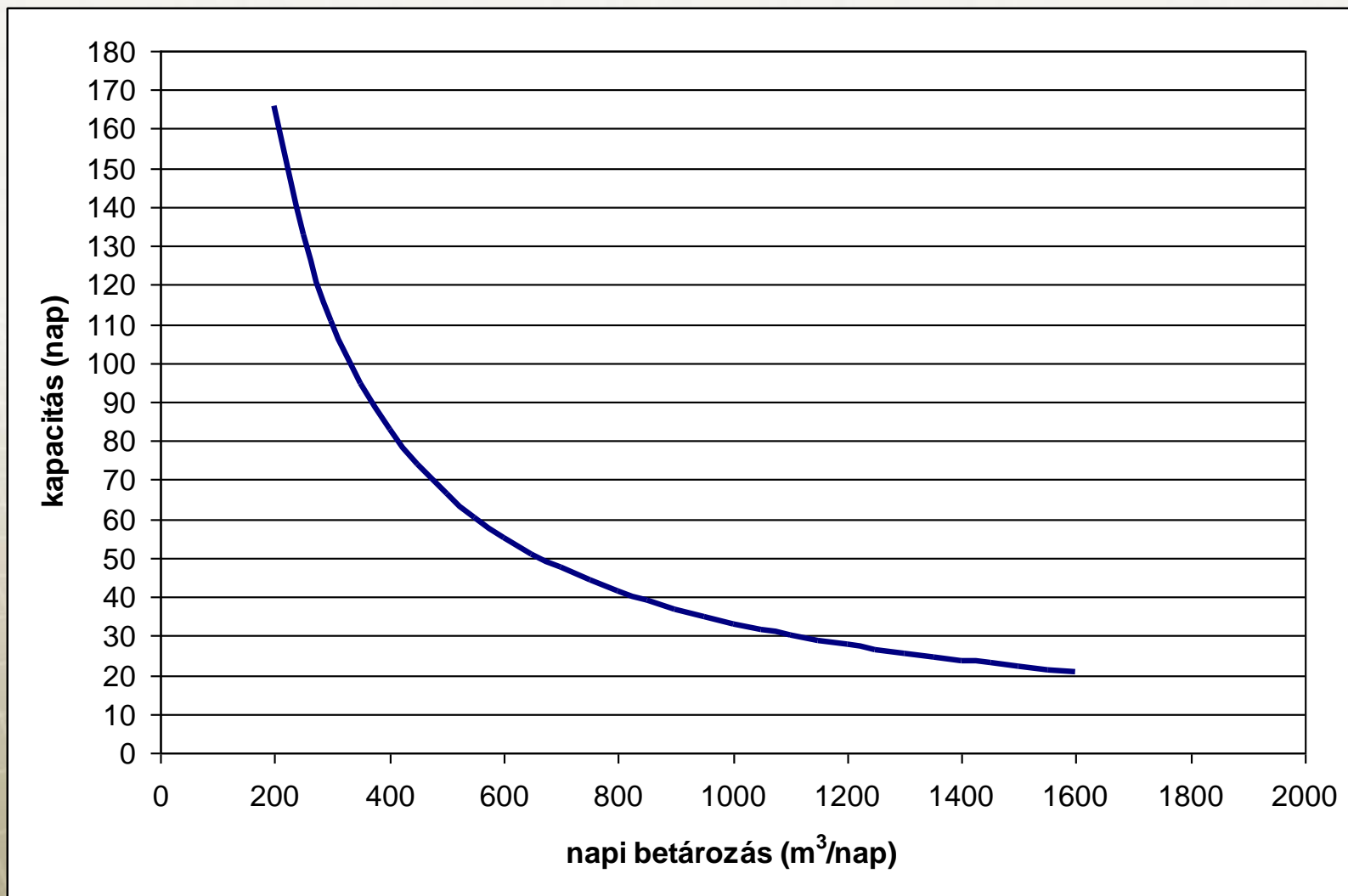


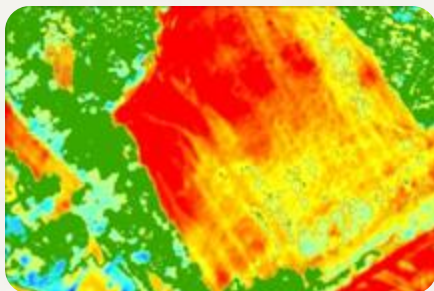




Balti felett (mBf)	Térfogat(m³)
199	16,49
199,1	58,49
199,2	167,14
199,3	438,96
199,4	1022,86
199,5	1762,85
199,6	2555,12
199,7	3395,68
199,8	4298,22
199,9	5262,22
200	6275,48
200,1	7326,68
200,2	8414,00
200,3	9532,57
200,4	10679,74
200,5	11856,38
200,6	13064,13
200,7	14304,41
200,8	15579,29
200,9	16888,17
201	18232,98
201,1	19608,37
201,2	21011,36
201,3	22441,50
201,4	23898,24
201,5	25378,59
201,6	26883,83
201,7	28415,12
201,8	29976,29
201,9	31566,03
202	33185,71

A tározó kapacitása napokban a napi betározás függvényében





Módszer

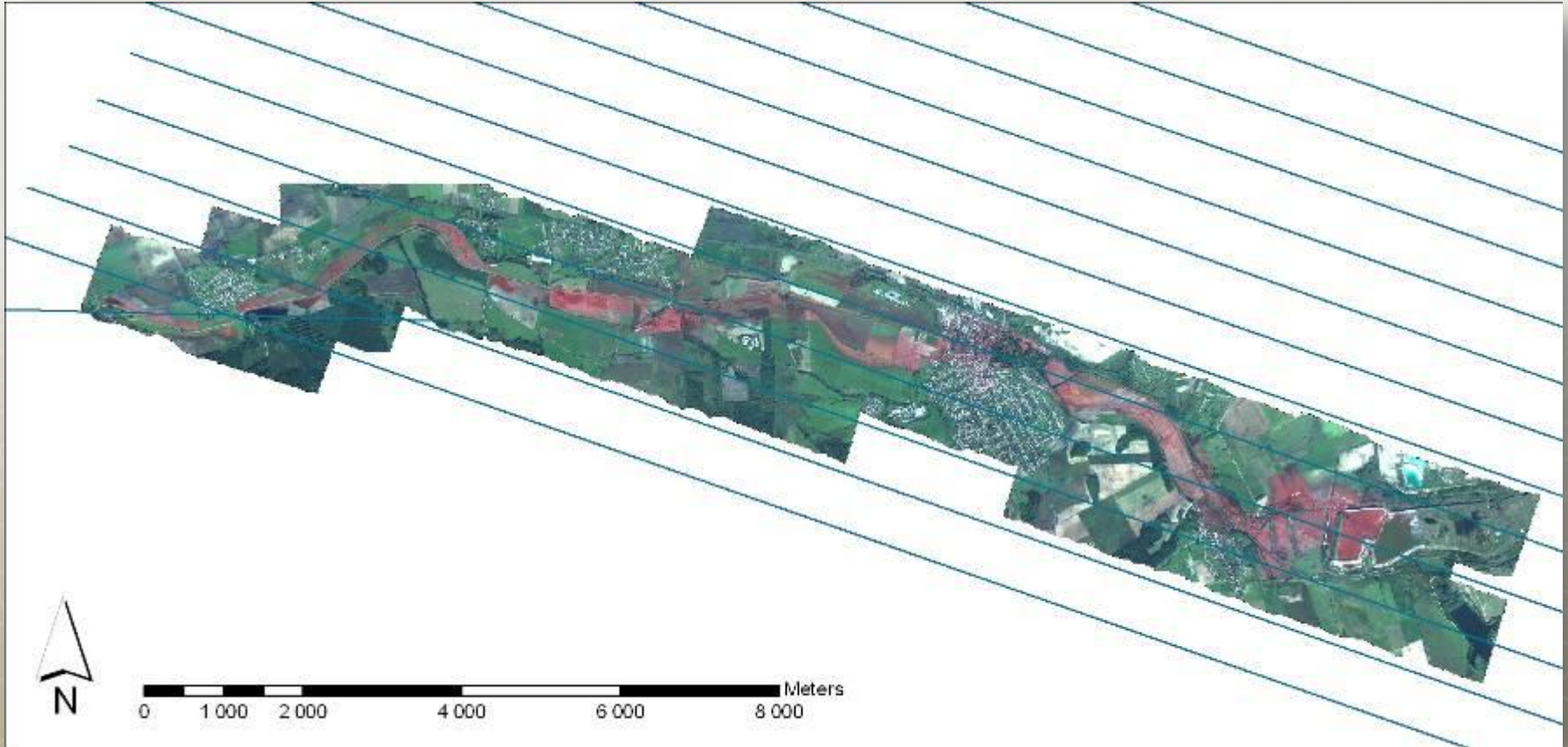
A felszínről visszavert elektromágneses sugárzás bizonyos hullámhossztartományait a szenzorok észlelik, melyekhez különböző jellemzők társíthatók. A felvételek osztályozásához terepi mérési adatok szükségesek, melyeket a légi adatgyűjtéssel egy időben kell elvégezni.

Kamera

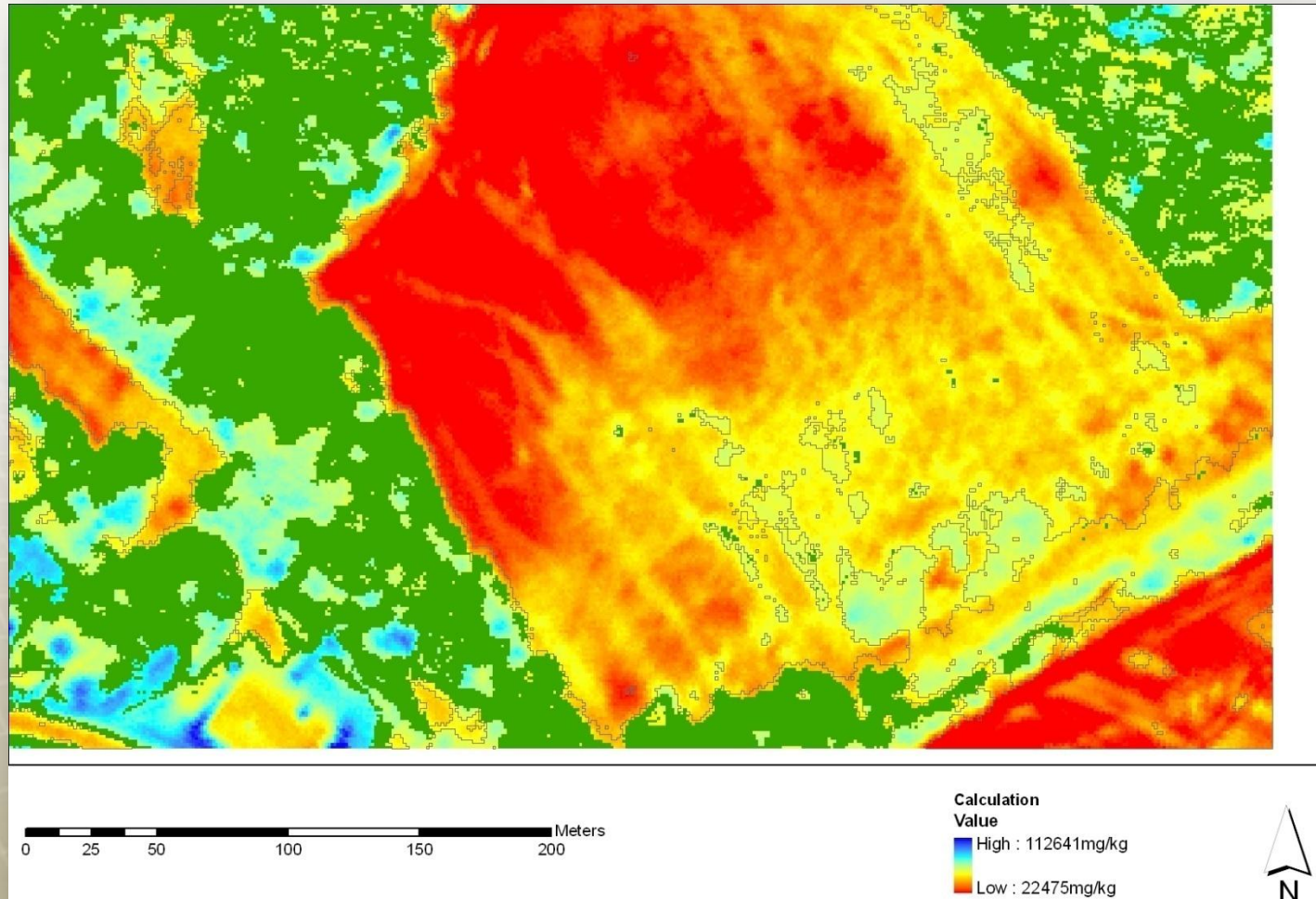
AISA Eagle II. hiperspektrális szenzor 400-900 nm

- A szennyezés pontos kiterjedésének meghatározása
- A szennyezőanyagok (pl. nehézfémek) koncentrációjának meghatározása
- A kiülepedett vörösiszap vastagságának meghatározása külterületi ingatlanokra lebontva

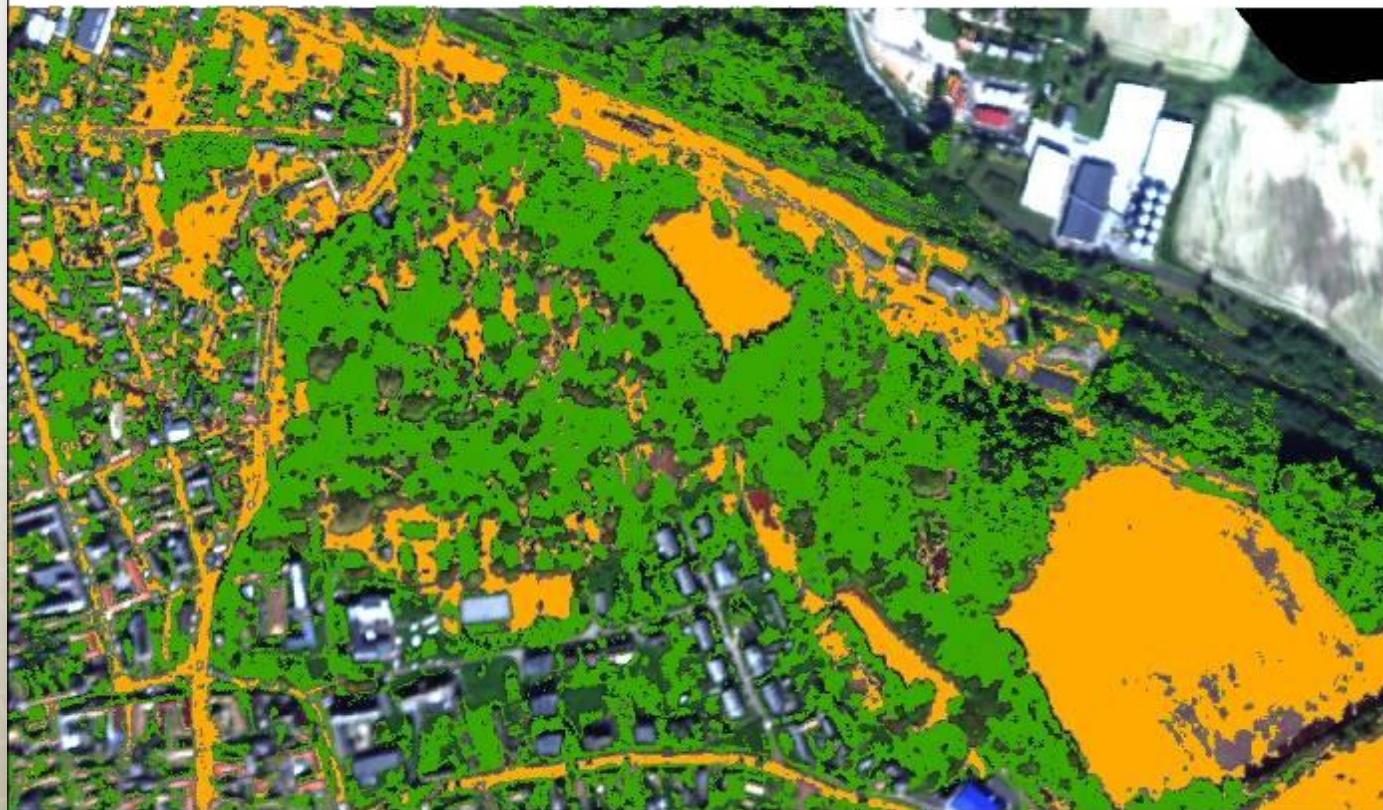
A feldolgozott hiperspektrális sávokból készített RGB kivágat és a repülési sávok



Alumínium-oxid és vas-oxid eloszlások MNF (Minimal Noise Transformation) transzformáció



Az alumínium-oxid, a vas-oxid valamint a nehézfémek között erős korreláció van ezért a legtöbb fém koncentrációeloszlása térképezhető



0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Kilometers

Devecser

Class_Id

■ vörösiszap

■ vegetáció

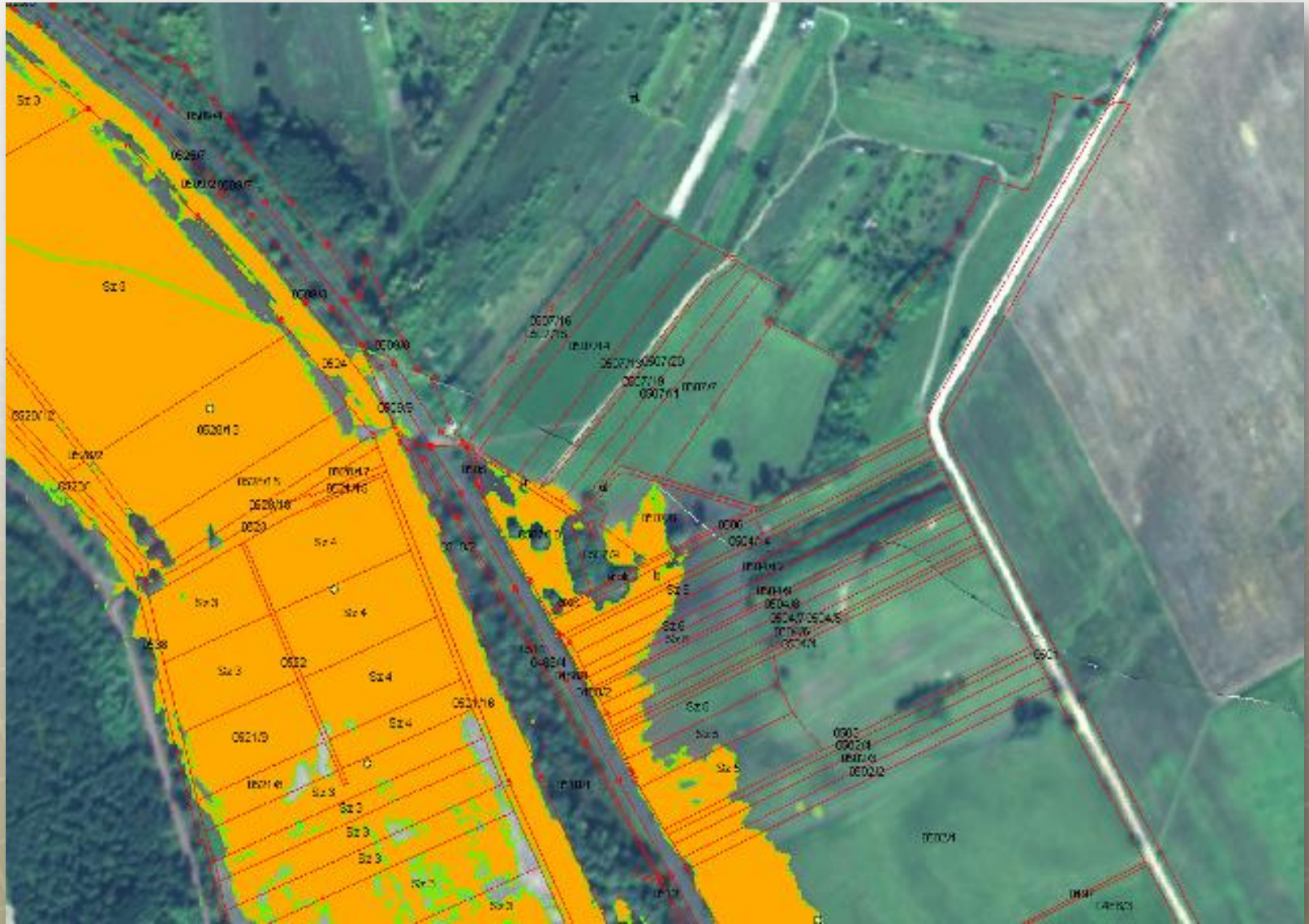
Az iszap vastagság a 0-15 cm vastagságig 50-90 tömegszázalék mellett volt jól becsülhető a hiperspektrális felvételekből.

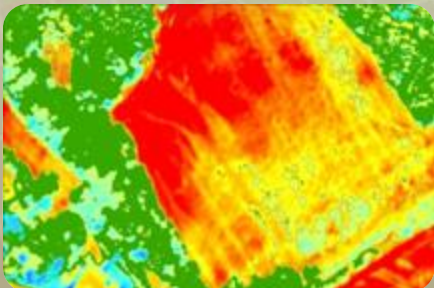
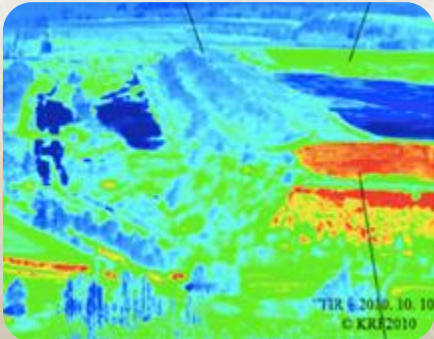
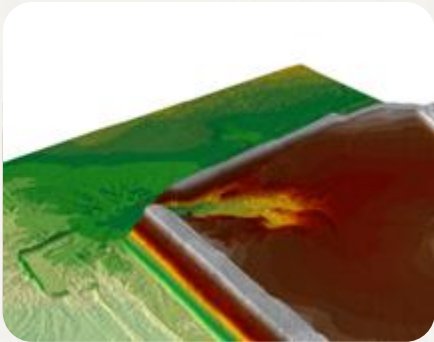
Vörösiszap elöntés és tematikus térkép vektor (SHP) formátumban, mely a 3 cm-nél vastagabb iszapréteg borítottságát mutatja



sorszám	elöntés típusa	Terület (ha)
1	vörösiszap > 3cm	387,335
2	vizes fázis	12,850
összesen		400,185

Osztályozott térkép és a digitális kataszteri fedvény a helyrajzi számokkal





- Alapállapot felvételezés a tározókról (LIDAR és termális felvételek)
- Alapállapot felvételezés a tározók által veszélyeztetett területről (LIDAR, közeli infra és hiperspektrális felvételezés)
- Rendszeres monitoring felmérés a töltésekről (2-4 heti rendszerességgel – termális felmérés)
- Rendszeres monitoring felmérés a potenciális kárterületről (évente 2 alkalommal – hiperspektrális felmérés)

Discussion



Köszönöm a figyelmet!



Ing. Jan Sirotek, MBA

BLOM, Central

E-mail: jan.sirotek@blomasa.com

Mobil: +420 602 737 763

www.blom.hu



Dr. Tomor Tamás, PhD

Intézetigazgató, főiskolai docens

Károly Róbert Főiskola

E-mail: tomor@karolyrobert.hu

www.karolyrobert.hu

