

FÖLDTANI VESZÉLYFORRÁSOK

FÖLDTANI VESZÉLYFORRÁSOK KUTATÁSA ÉS KÖRNYEZETTANI
MODELLEZÉS TÁVERZEKELESI ÉS GEOINFORMATIKAI ESZKÖZÖKKEL

Dr. Albert Gáspár
ELTE, IK Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet



PROGRAM
FINANCED FROM
THE NRDI FUND

A kutatás résztvevői

Dr. Albert Gáspár (egyetemi docens, témavezető)

Gerzsenyi Dávid (3. éves doktorandusz)

Pogácsás Réka (doktorandusz, abszolvált)

Takáts Tünde (jelenleg 1. éves doktorandusz, fiatal kutató: MTA TAKI)

Seif Ammar (2. éves SH doktorandusz)

Árvai Valentin (MSc II térképész)

A kutatás több párhuzamosan futó pályázathoz is kapcsolódik a hallgatókon és kutató-kollégákon keresztül: ÚNKP (2 hallgató), OTKA (PD 131557)

A TKP keretében végzett kutatásaink a térinformatika, és a távérzékelés módszereit, új eredményeit ötvözi a földtudományokkal.

Kutatásaink célja választ adni a társadalom által a földtudomány felé feltett aktuális kérdésekre.

Főbb kutatási témák:

1. Talajösszetétel vizsgálata műholdképek alapján: adott ásványi összetételű, vagy erózióra hajlamos alapkőzetek felderítése.
2. Csuszamlásveszélyes bányameddőik vizsgálata.
3. Gépi tanulással segített geológia térképezés.
4. Jelenkori felszíni és felszín alatti mozgások domborzatfejlődésre kifejtett hatásainak felderítése.
5. Útvonal tervezés „úttalan utakon”

1. Talajösszetétel vizsgálata műholdképek alapján

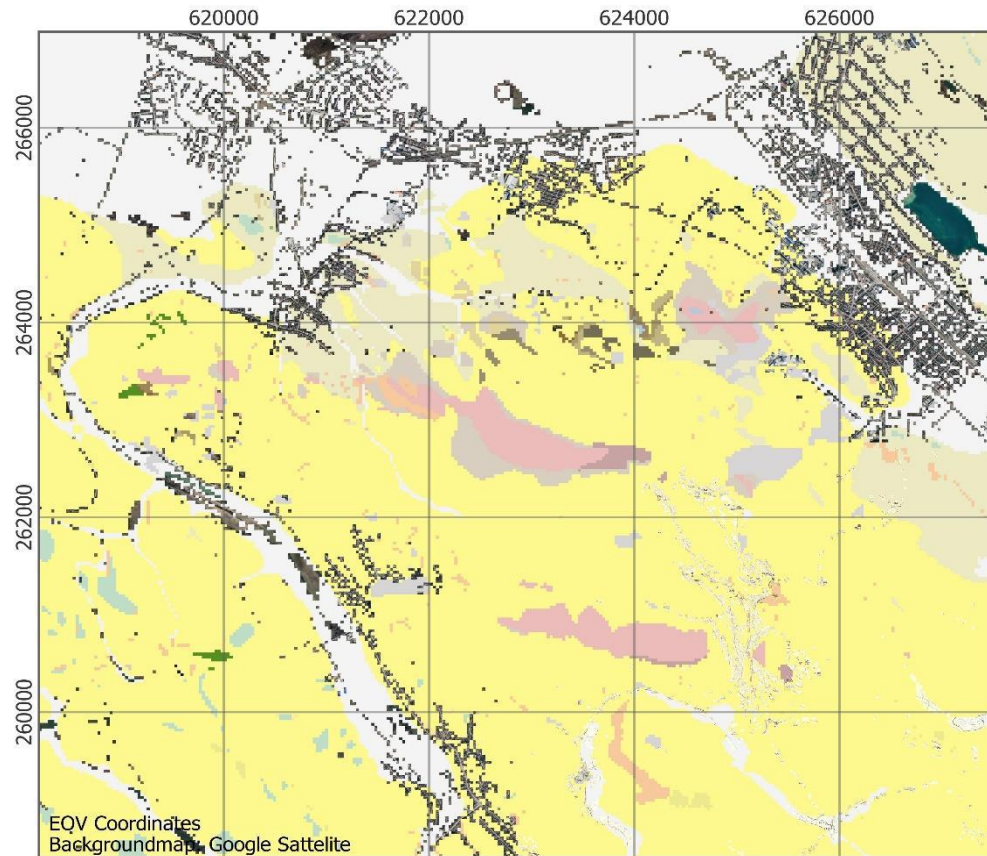
Alapanyagok:

- Műholdképek 10 és 20 m felbontás (ASTER, Sentinel 2A, Landsat 8)
- Felszínmodell ~30 m felbontás (SRTM)
- Tematikus térképek (talaj, geológia, pH)

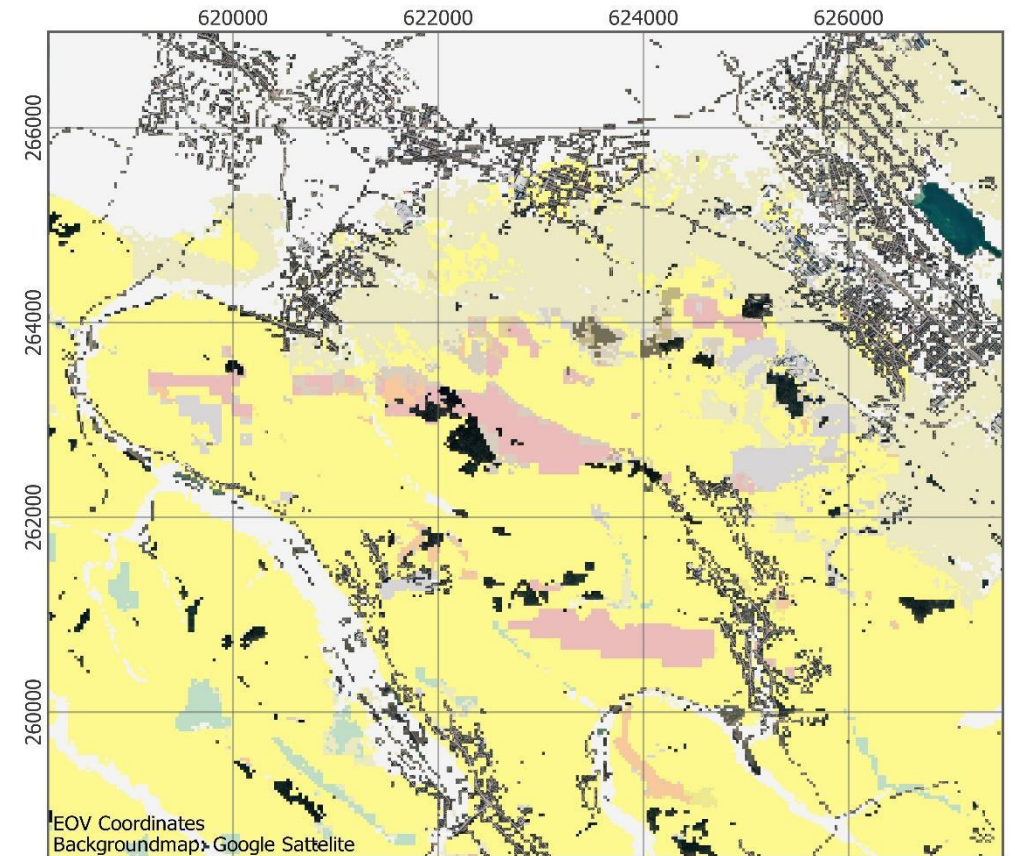
Módszerek

- Térbeli változók (sávok, indexek, stb.): $18+18+4+3+8=51$
- Véletlenerdő módszer Google Earth Engine környezetben (100 osztályozás)
- Tesztelés a geológiai térképen (23 osztály); 80/20 tanuló/tesztelőterület arány)

Eredmény: 0.68 átlagos pontossággal a talajképző kőzet meghatározható!
Legfontosabb prediktor változók: kőzet, domborzat magasság, lejtőszög, agyagtartalom, iszaptartalom, szervesanyag tartalom.



Digitized version of the geological map of the Dorogi Basin



Predicted by the Random Forest model
(Mode of the 1-100 set of random points)

Dump	Pebble	Variegated clay	Nummulite-discocyclina limestone and sandstone
Valley fill /debris, pebble, silt, and clay/	Sandstone	Nummulite-discocyclina limestone and marl	Unfossiliferous sand, sandstone
Debris	Travertine	Striatum-mollusk sandy clay, marl, sandstone	Clay, variegated clay, marl, travertine
Sand	Foraminiferous clay marl	Perforated sandy clay marl	Brachiopods-ammonitic, crinoid limestone
Sand-sandstone-pebble beds with Glycymeris	Terrestrial and marine strata/variegated clay, brown c	Brown coal deposits	Dachstein limestone
Loess		Subplanular operculin clay marl	Alternation of light gray limestone and dolomite

Ábra forrása: Takáts et al.: Mapping parent material using data originating from Earth Observation as ancillary information, EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-4910, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-4910>, 2021.

2. Csuszamlásveszélyes bányameddőik vizsgálata

Célterület: Dorogi-medence

A Dorogi-medence több mint két évszázadon át bányászati terület volt (szén, építőanyag, etc.).

A bányahulladékok (meddők, iszaplerakók) a lakott területek közelében, a mezőgazdasági területekkel határosan helyezkednek el.

A meddők anyaguk, alakjuk és elhelyezkedésük alapján a lejtős tömegmozgásoknak fokozottan ki vannak téve.

Bányahulladékok a Dorogi-medencében

Vörösiszap-tározó, Lábatlan



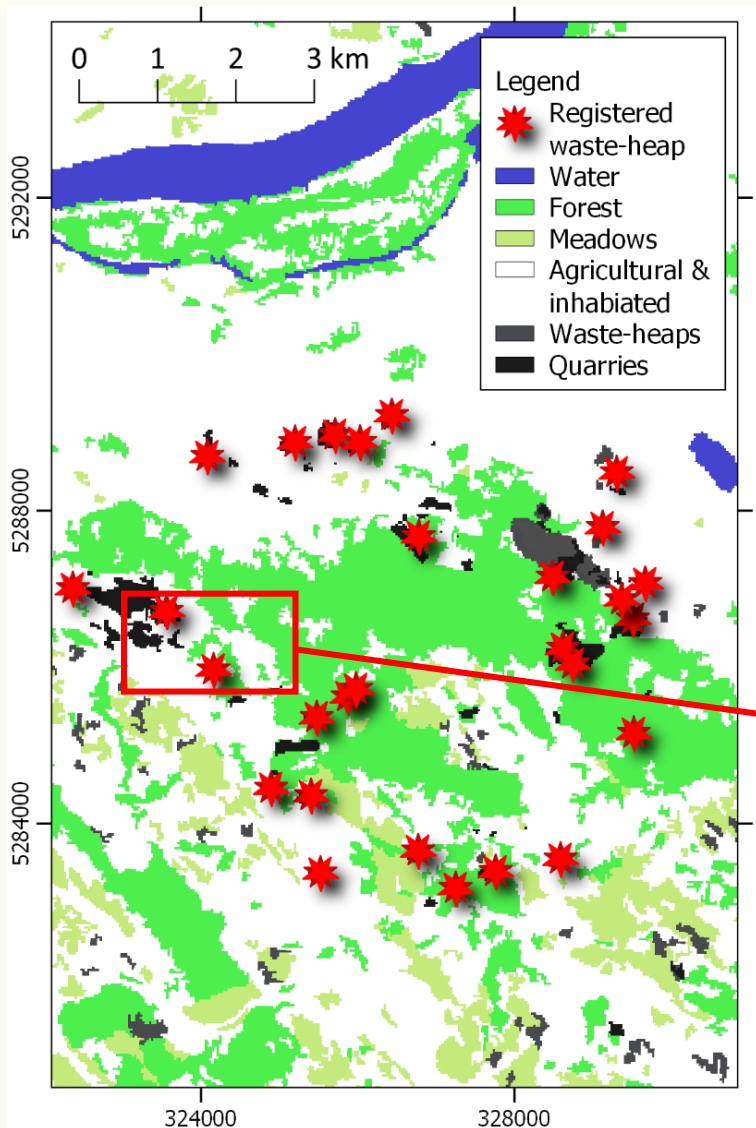
Díszítőkö-bánya, Süttő



Gerzsenyi, D. & Albert, G. (accepted) Geological Hazard Map of the Gerecse Hills (Hungary).

Journal of Maps (**Q1**), Taylor&Francis

Albert, G., Gerzsenyi, D., and Pogácsás, R.: Slope movement hazards of the mining-dumps in the Dorog Basin, Hungary, EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-7673, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-7673>, 2021.

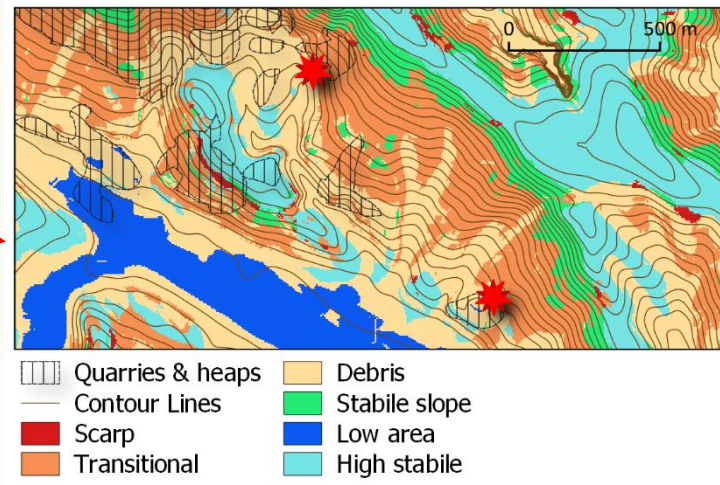


Bánya meddő-térkép a Landsat képek osztályozása és geológiai térképek alapján. A pontszerű adatok a Földtani Intézetből származnak (MBFSZ).

CÉLOK: A terület földtani veszélyforrásainak azonosítása, kategorizálása és lehatárolása.

Problémák: a rendelkezésre álló adatok pontszerűek, elavultak, nem kategorizáltak

Módszer 1: lejtőkategóriák térképezése RFC (6 osztály)



RFC paraméterek:

Terepi adatok (44 helyszín);

Változók (6): **geol, slope, pr-curv, twi, mua, normh;**

DEM: SRTM1

Mtry (2) acc: 0.86

Forest size: 500

Módszer 2: gyakorisági arányelemzés - frequency ratio analysis (waste/non-waste)

Eredmény: az átmeneti típusok (még mozgásban lévő lejtők) 25%-kal nagyobb valószínűséggel lehetnek a meddőhányókon!

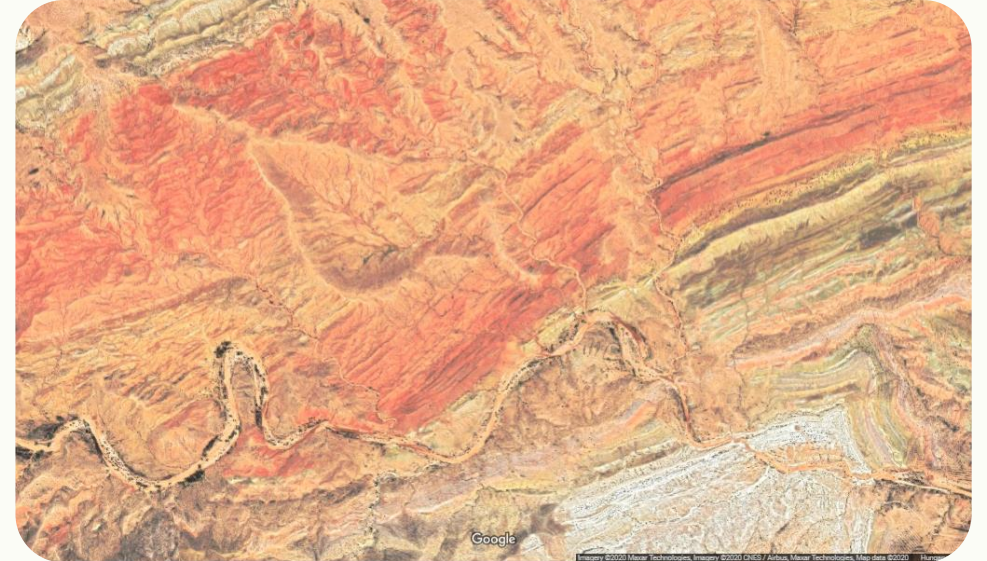
Típus	F_{wh}/F_{nwh}
Leszakadás	0.47
Átmeneti	1.25
Törmelék	1.54
Stabil lejtő	1.15
Alacsony	0.36
Magas stabil	0.55

3. Gépi tanulás geológia térképezés során

Geológiai célokra eddig a műholdas képeken végeztek osztályozást, de a domborzati tényezők (meredekség, relatív magasság, lefolyási irányok, stb.) bevonása az osztályozásba még nem elterjedt!

Adatforrások: műholdas képek, digitális magassági modellek (DEM), geológiai térkép.

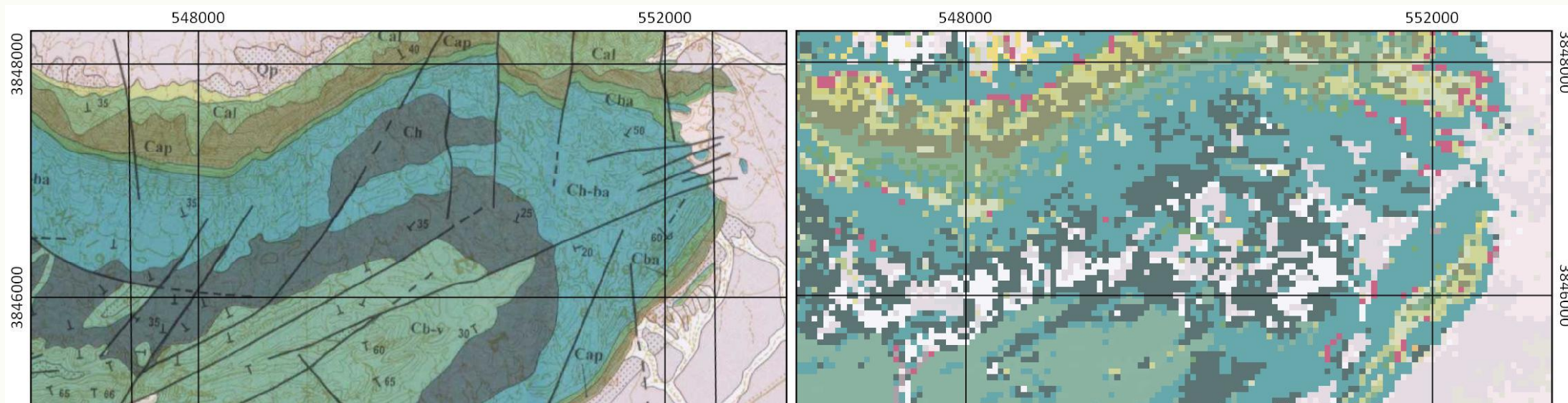
Probléma: növényzettel fedett területeken a kőzet ásványianyag tartalma nem „látható” a műholdképeken. Téli hómentes időszakokban a talajból látunk valamit.



Műholdkép az egyik általunk vizsgált tunéziai területről (Google): a képi mintázatot kőzettípusok különbsége és a domborzat alakítja ki.

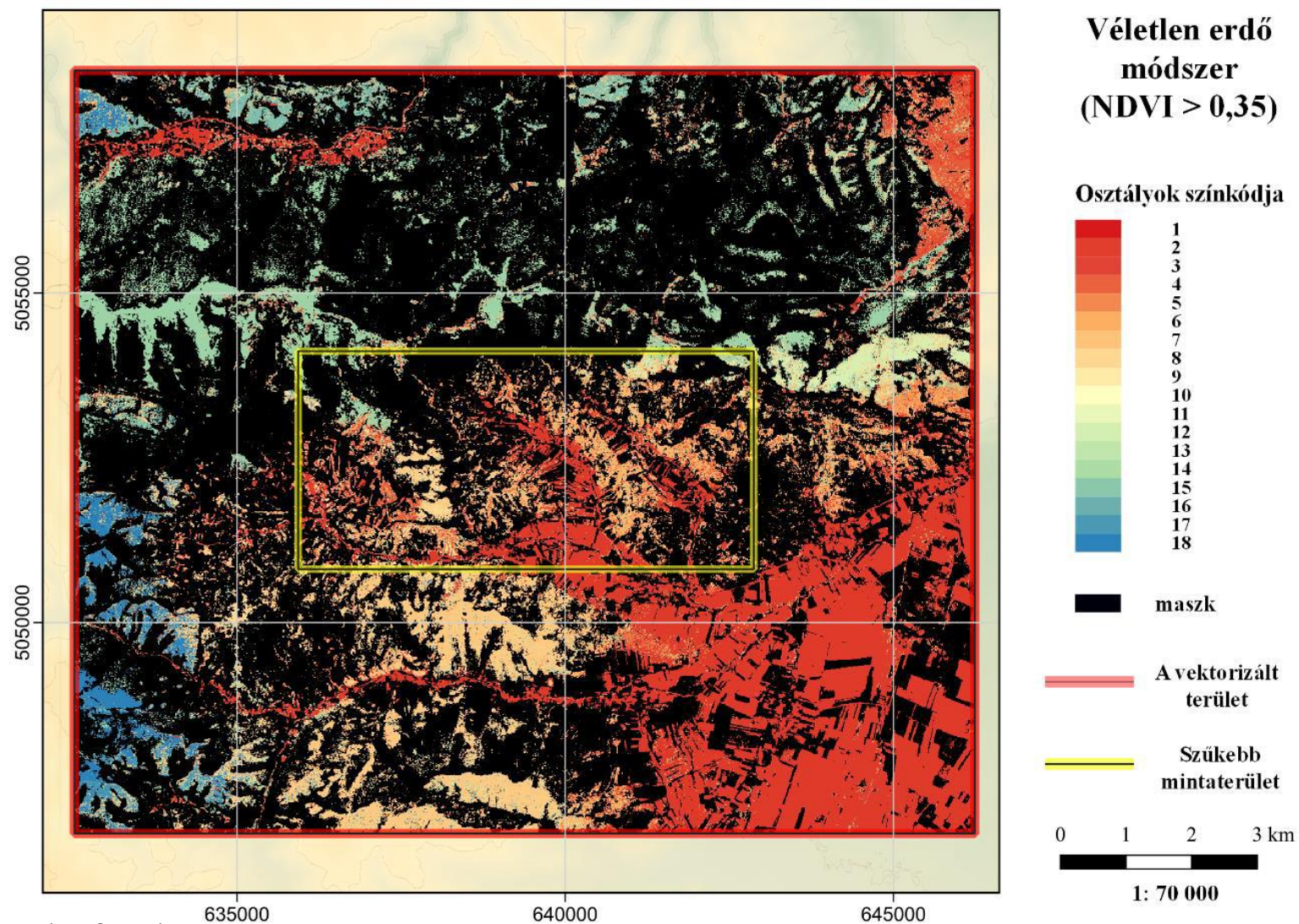
Célunk az volt, hogy a gépi tanulás alkalmazási lehetőségeit vizsgáljuk ebben a kutatási irányban.

- A módszer alapja gépi tanulással végzett véletlenerdő osztályozás (RFC), amelynek eredményeként a felszín minden pontja besorolható egy földtani kategóriába.
- A modell 26 különböző földtani típusának térbeli eloszlása nagyon hasonló volt a földtani térképhez!
- A sóközeteket, a vasásvány tartalmú üledékeket és a homokdűnét becsültük meg a legnagyobb pontossággal (a pixelek >60%-a egyezik a térképpel).



Eredetileg feltérképezett (bal) és modellezett (jobb) geológiai mintázat.

Albert & Ammar, 2020



Növényzettel fedett
területek térképezése

Mintaterület:
Hátszegi-medence
(Románia)

Több osztályozási
módszer tesztelése
(RF, Min dist., ML).

RF: 73% átlagos
pontosság a 18 kőzet-
osztályra

Kép forrása:

Árvai V, 2021: Geológiai képződmények térképezése műholdképek alapján a Hátszegi-medencében. MS diplomamunka, ELTE Térk. és Geoinf. Int.

4. Jelenkori felszíni és felszín alatti mozgások domborzatfejlődésre kifejtett hatásainak felderítése.

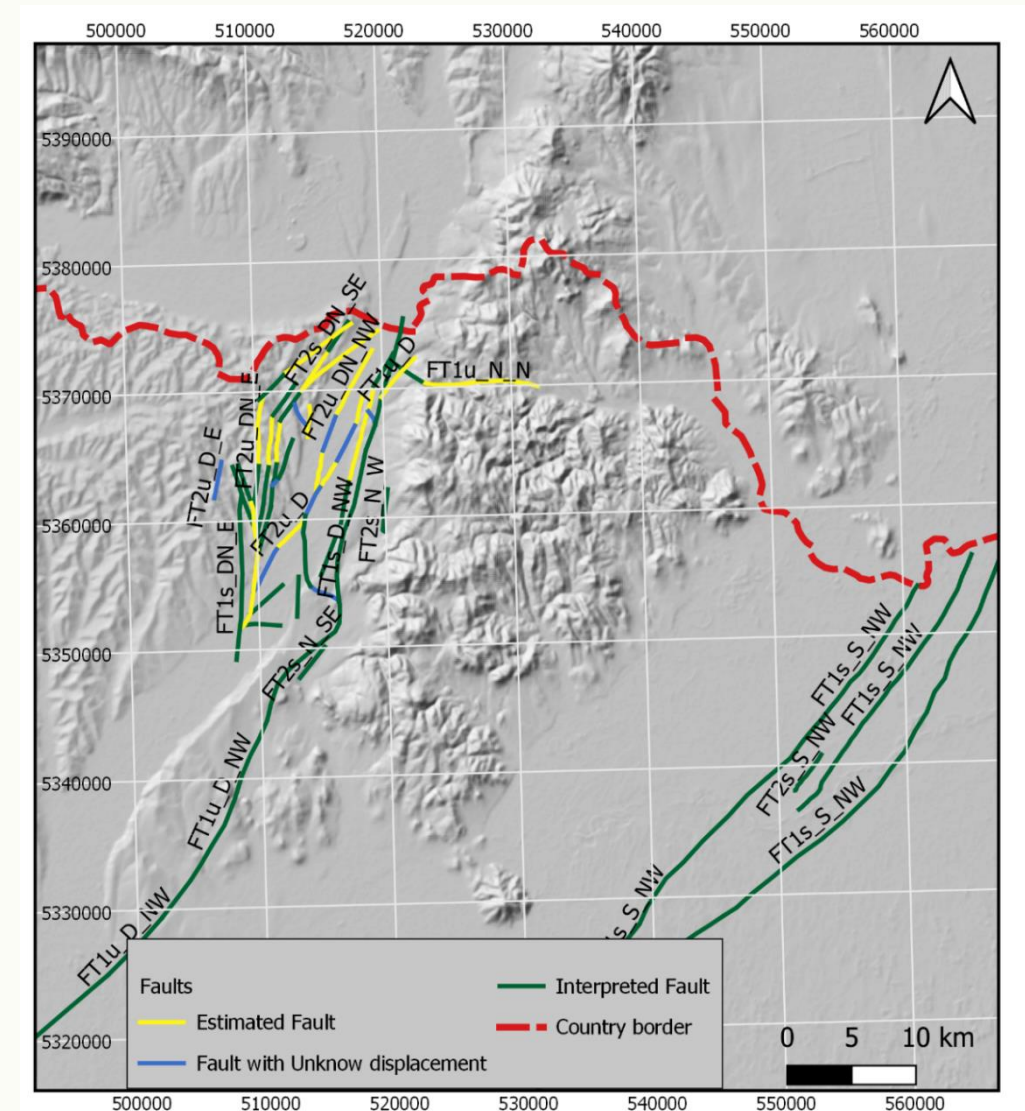
- A litoszféra feszültségei közvetve a domborzat változását okozzák.
- A domborzati elemek (völgyek, hegyhátak) irányából következtetni lehet a jelenlévő feszültségtérre.

Vizsgált terület: Tokaji-hegység

Vulkanikus képződményei helyenként lejtőmozgás-veszélyesek. A kutatás célja megállapítani, hol van leginkább hatással a kőzetfeszültség a domborzat fejlődésére.

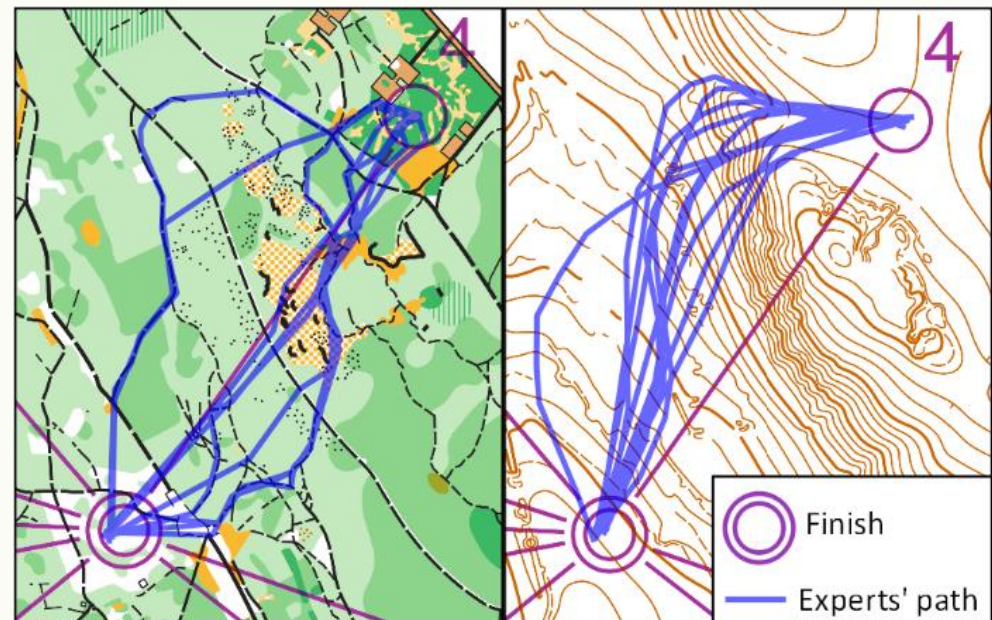
Ábra:

Ammar & Albert 2021. Morphotectonic assessment in the Tokaj Mountain region (Hungary), EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-15843, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-15843>, 2021.

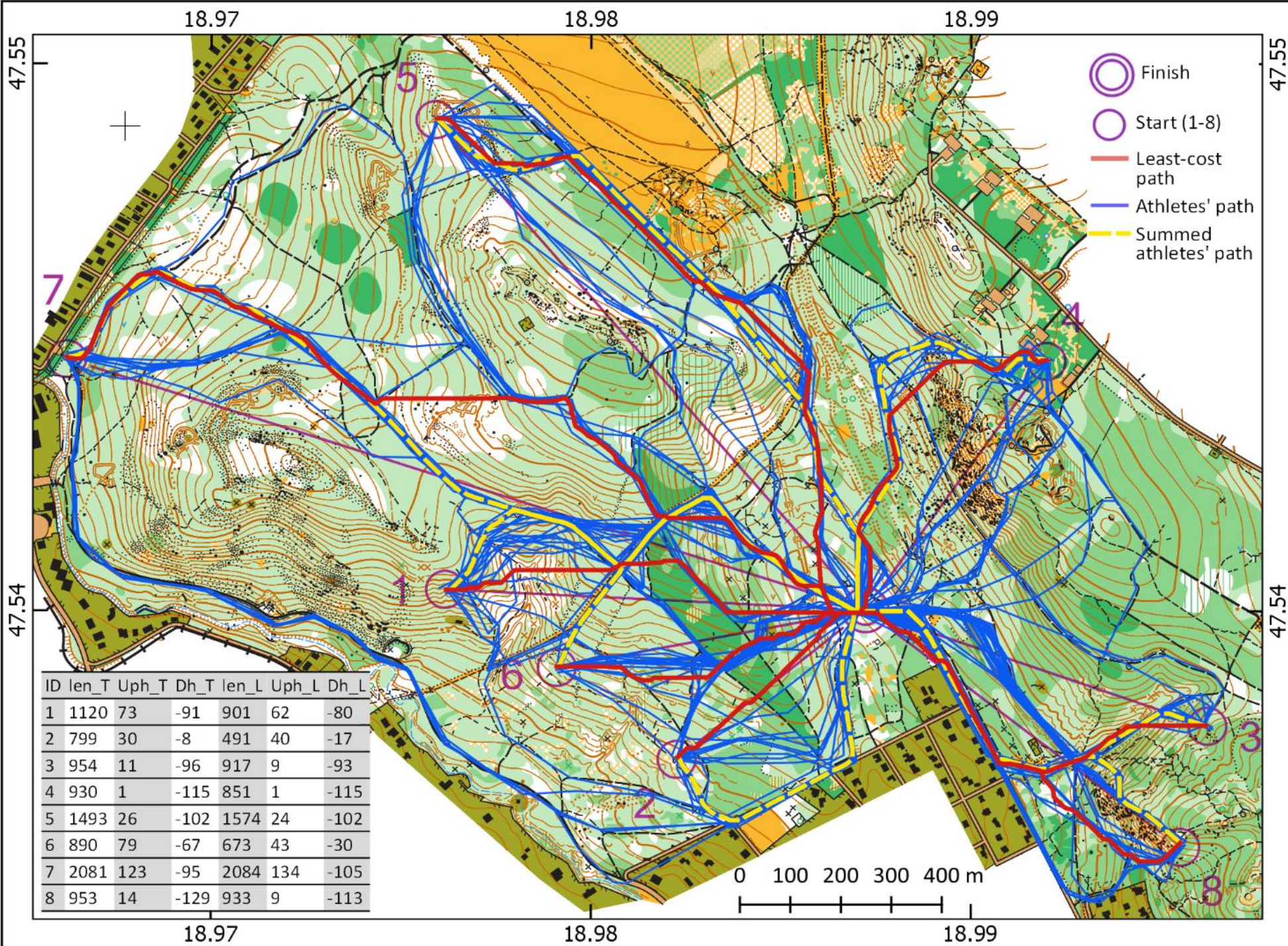


5. Útvonal tervezés „úttalan utakon”

- Útvonaltervezés térképi alapon de utak nélkül? Hogyan?
- Célunk a felszín egyenetlenség, domborzat és felszín minőségek (felszínborítottság) figyelembevételével olyan módszer kidolgozása, ami két pont között a legoptimálisabb útvonalat számítja ki a terepen.
- Alkalmazhatóság: off-road útvonaltervezés távérzékelte adatok alapján pl. természeti katasztrófák esetén.
- Pilot project: tájfutótérkép elemzése és tájfutók által választott útvonalak tesztelése.



Tesztalanyok útvonalai a felszínminőség (utak és növényzet), illetve a domborzat figyelembevételével (Albert & Sárközy 2021).



Módszer

- 1) Profi tájfutók tesztelése (útvonaltervezés fázistérképeken);
- 2) Költségfelszínek készítése (domborzat, fedettség), és a teszt eredmények „betanítása” a térbeli változók manipulálásával;
- 3) Legjobb útvonal, azaz LCP (Least-cost path) számítása Dijkstra algoritmussal;
- 4) Vegyes képességű tájfutók tesztelése (útvonaltervezés normál térképeken).
- 5) Az eredmények összehasonlítása.

Eredmény: az LCP és a tájfutók által tervezett útvonalak (táv/emelk./csökk.) adatai 94%-ban korreláltak, és az LCP utak a berajzolt utaknál 0.94 arányban rövidebbek voltak.

Cikkek, közlemények a felsorolt témákban

- **Megjelent:**

4 angol nyelvű cikk (3 **Q1**, 1 **Q2**); 1 hazai cikk; 5 konferenciacikk (3 angol 2 magyar); 5 angol nyelvű absztrakt

- **Beküldve:**

2 angol nyelvű cikk; 5 angol nyelvű konferenciaközlemény (cikk/absztrakt)

Köszönöm a figyelmet!

Az Alkalmazásiterület-specifikus nagy megbízhatóságú informatikai megoldások című projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Tématerületi kiválósági program (TKP2020-NKA-06, Nemzeti Kihívások Alprogram) finanszírozásában valósult meg.



PROGRAM
FINANCED FROM
THE NRDI FUND