

# VIZES ÉLŐHELYEK ÉS A FELSZÍN ALATTI VIZEK KÖZÖTTI HIDRAULIKAI KÖLCSÖNHATÁS VIZSGÁLATÁNAK GYAKORLATI KÖVETKEZMÉNYEI

**Simon Szilvia, Mádlné Szőnyi Judit**

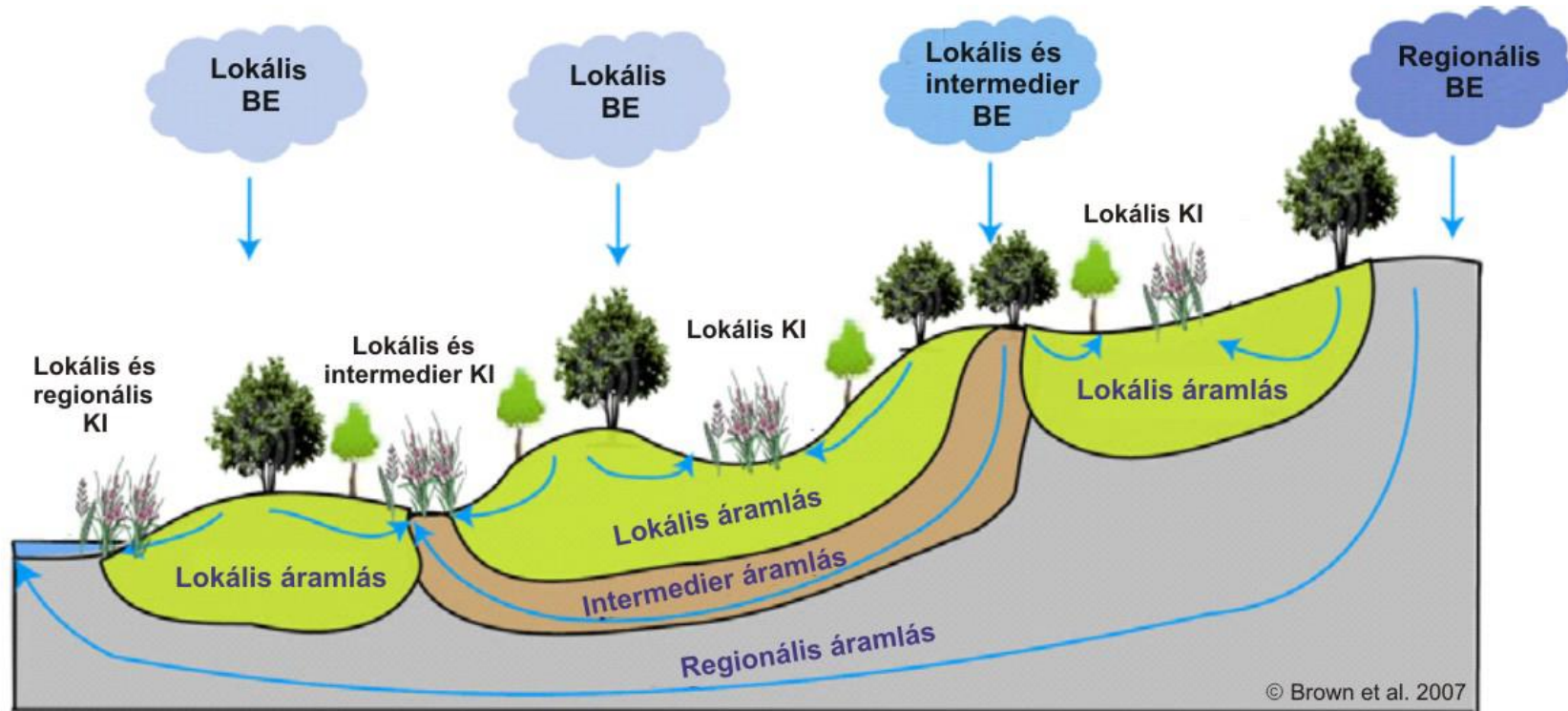
**Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék  
Hidrogeológia és Geotermia Műhely**

**XVIII. Konferencia a felszín alatti vizekről, Siófok, 2011. április 5-6.**

# Vázlat

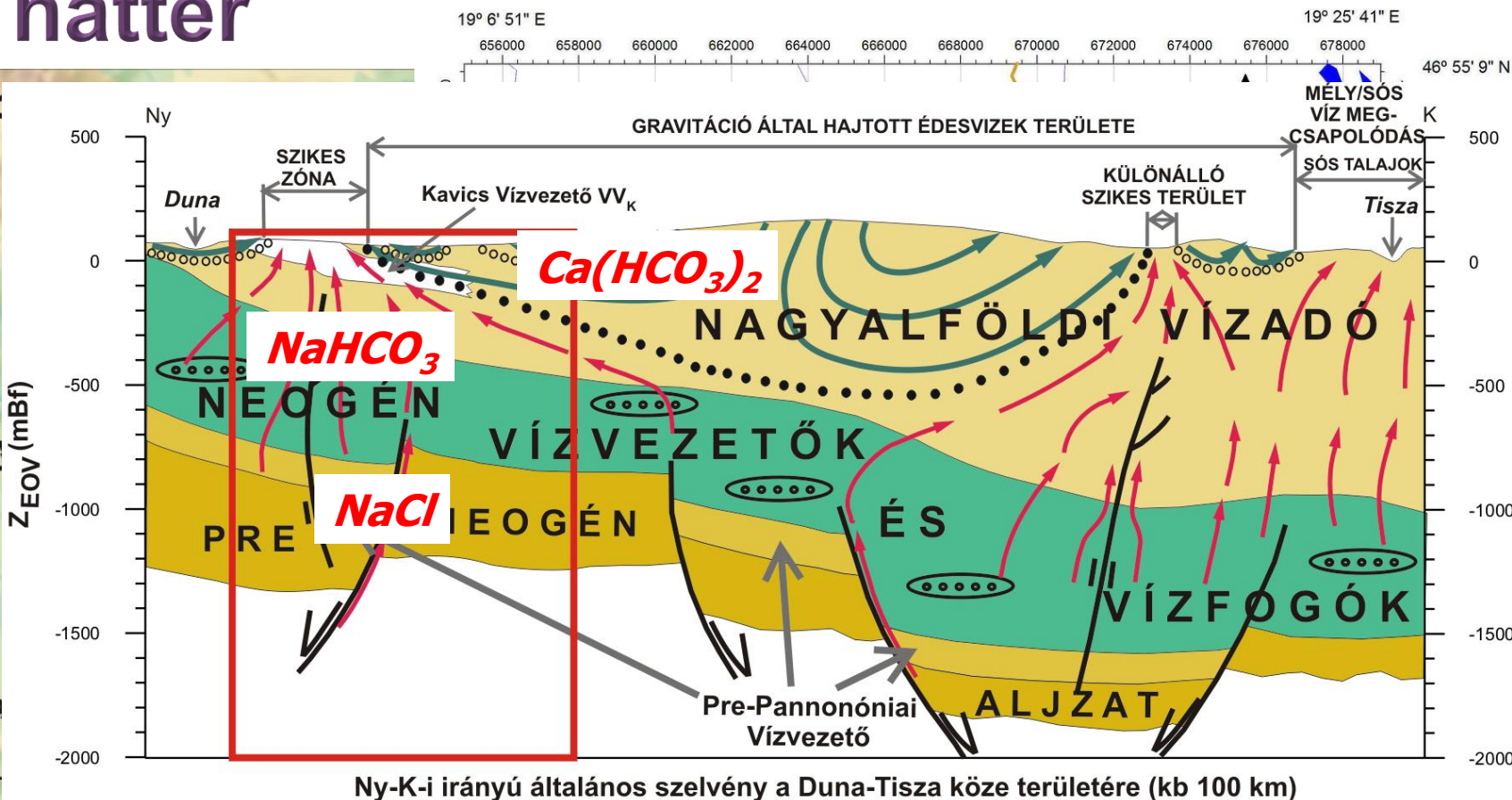
- 1. Elméleti háttér**
- 2. A vizsgálati terület és a kiindulási hipotézis**
- 3. Célkitűzés és kérdésfeltevés**
- 4. Alkalmazott módszerek**
- 5. Vizsgálatok és eredmények**
  - Tó és felszín alatti víz kölcsönhatása
  - Vízmérleg számítás
  - Kelemen-szék tó és környezete szikesedésének sóforrása
- 6. Összefoglalás**

# Elméleti háttér



- A vizes élőhelyek világszerte kiemelt jelentőséggel bírnak, hiszen kulcsszerepük van a Föld biodiverzitásának fenntartásában, így védelemre szorulnak.
- Megfelelő kezelésük csak úgy lehetséges, ha tisztázzuk a felszín alatti vízzel való kapcsolatukat.

# A vizsgált terület, hidrogeológiai háttér



Ny-K-i irányú általános szelvény a Duna-Tisza köze területére (kb 100 km)

## Legend

- Gravitációs áramlási rendszer;
- Aljzati, kompressziós áramlási rendszer;
- Kompressziós és gravitációs áramlási rendszerek határa;
- Nagy permeabilitású lencsék
- Vizsgált terület
- Gravitációs áramlási rendszerek határa;
- Normál vető;
- Oldaleltolódás;
- Virágszerkezet;
- Csatorna
- Utca
- Település
- Túlnyomásos és gravitációs áramlási rendszerek határa
- Tszf. magasság (mBf)

(Mádl-Szőnyi és Tóth, 2009)

# Kérdésfeltevés, fő célok

1. Milyen kapcsolatban áll a Kelemen-szék tó a Duna-Tisza köze áramlási rendszereivel?

2. Lehet-e a szikesedés sóforrása az aljzat felől feláramló túlnyomásos víz?

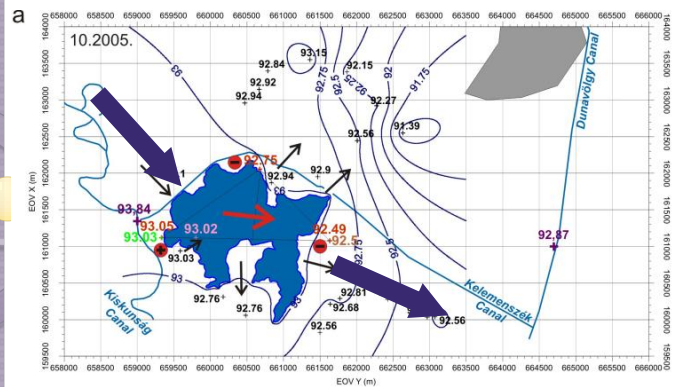


# Alkalmazott módszerek

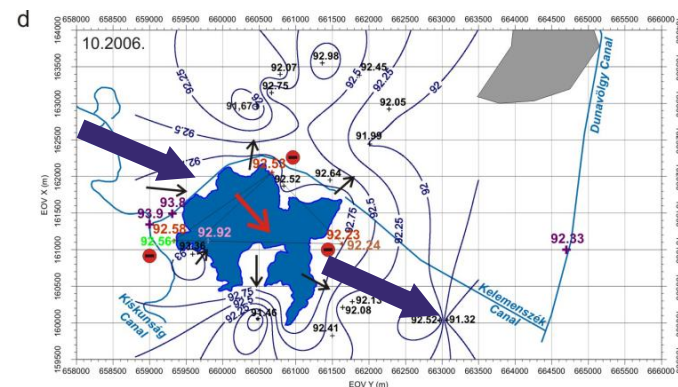
1. Hidraulikai vizsgálatok a tó-felszín alatti víz kölcsönhatásának megértéséhez (hidraulikai térképek, keresztmetszvények, hidraulikus gradiens ( $dh$ ) és intenzitás ( $q$ ) számítások )
2. Tó vízmérlegének számítása
3. Integrált megközelítés a szikesedés sóeredetének meghatározása érdekében (szeizmikus értelmezés, geofizikai mérések, kémiai (mérések és többváltozós adatelemzés), izotópos, ásványtani vizsgálatok)

# Tó és a felszín alatti víz kapcsolata 1.

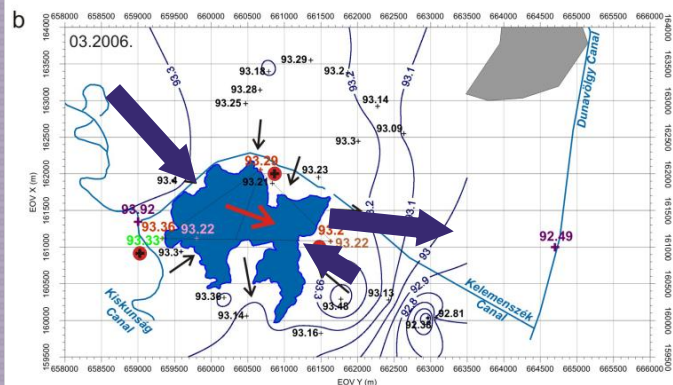
2005  
Ősz



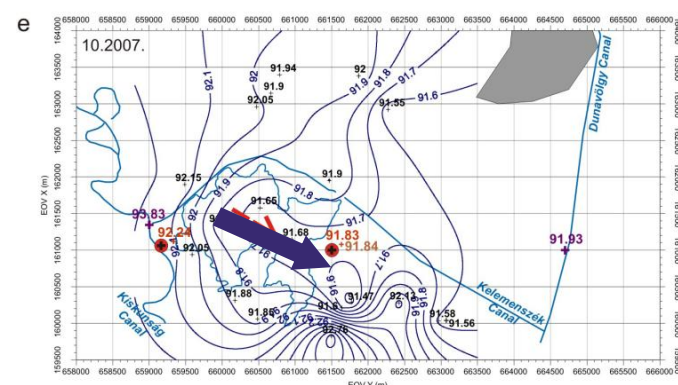
2006  
Ősz



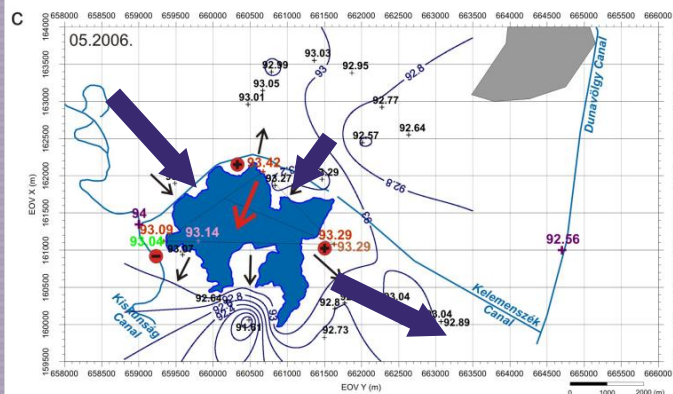
2006  
Tavaszi



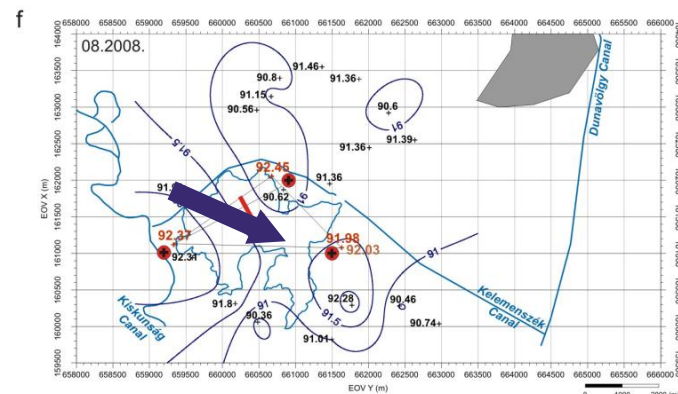
2007  
Ősz



2006  
Nyár



2008  
Nyár



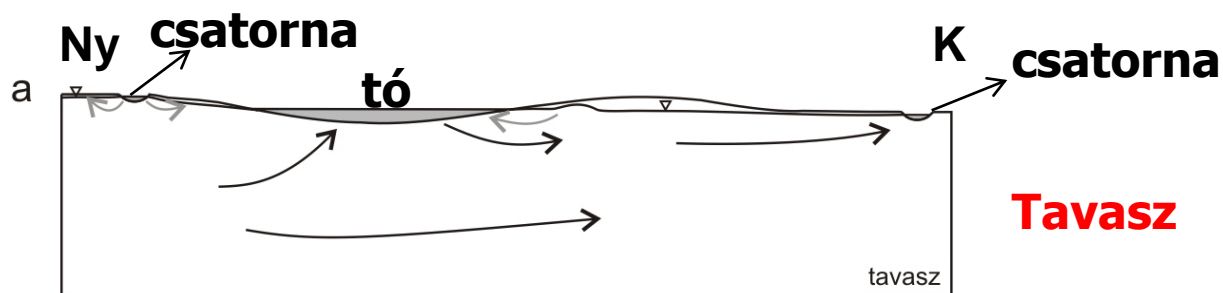
## Legend

- hydraulic head of O1 (~5m) (m asl) • hydraulic head of O2-3-4 (~10 m) (m asl) • hydraulic head of O5 (~20m) (m asl)
- + canals (m asl) lake water level (m asl) canals settlement lake
- horizontal flow direction in the level of water table → horizontal flow direction in ~10 m depth
- direction of vertical flow between lake and the ~10 m deep wells

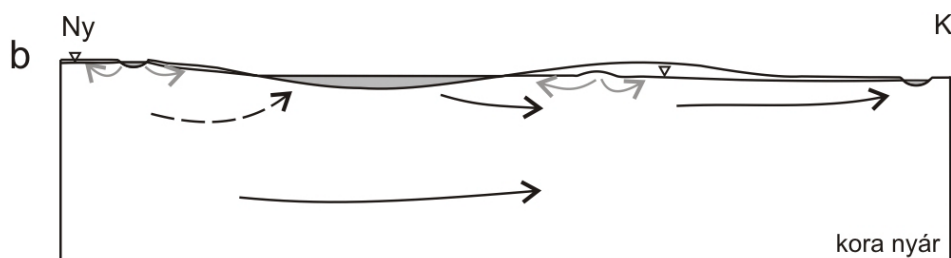
## Legend

- hydraulic head of O1 (~5m) (m asl) • hydraulic head of O2-3-4 (~10 m) (m asl) • hydraulic head of O5 (~20m) (m asl)
- + canals (m asl) lake water level (m asl) canals settlement lake
- horizontal flow direction in the level of water table → horizontal flow direction in ~10 m depth
- direction of vertical flow between lake and the ~10 m deep wells

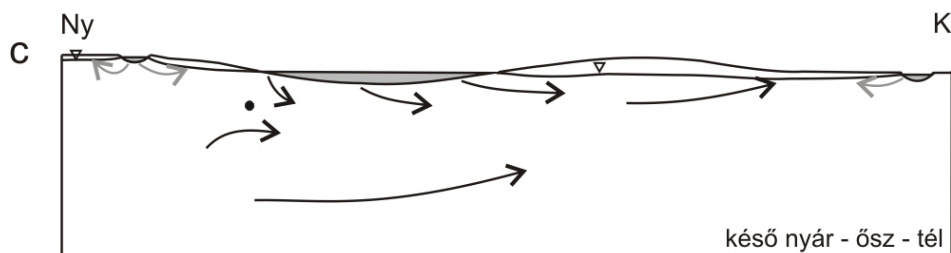
# Tó és a felszín alatti víz kapcsolata 2.



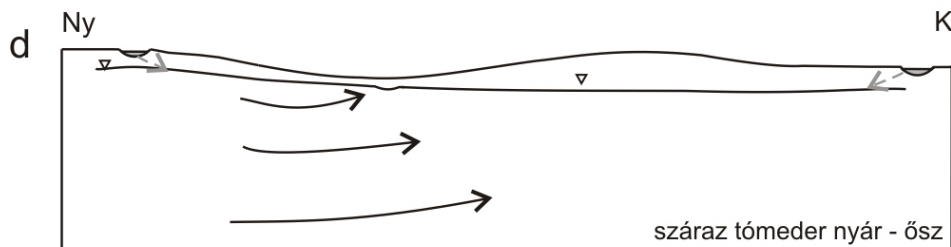
**Tavaszi**



**Nyári**



**Ősz-téli**

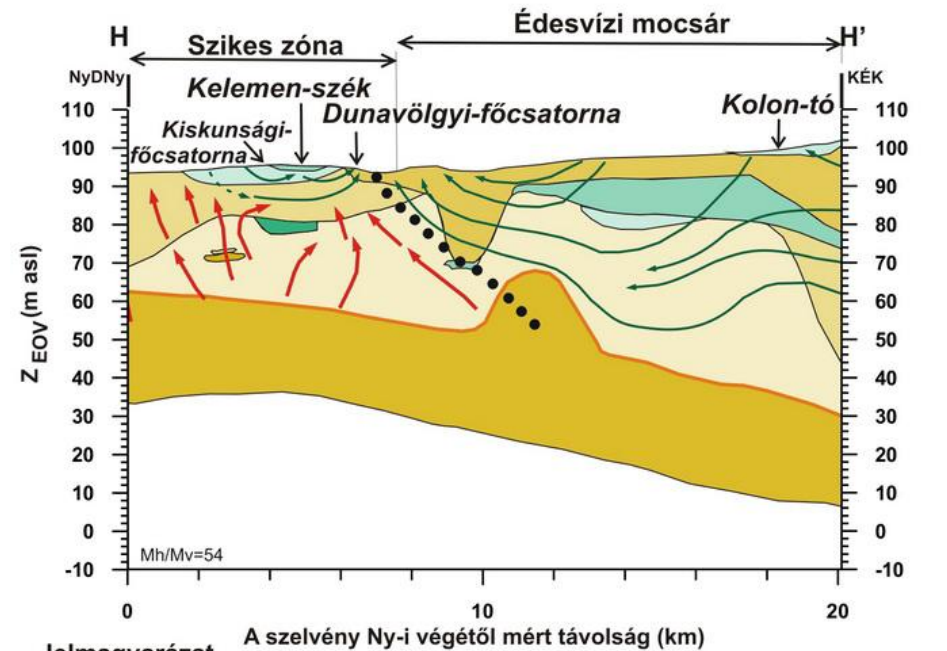
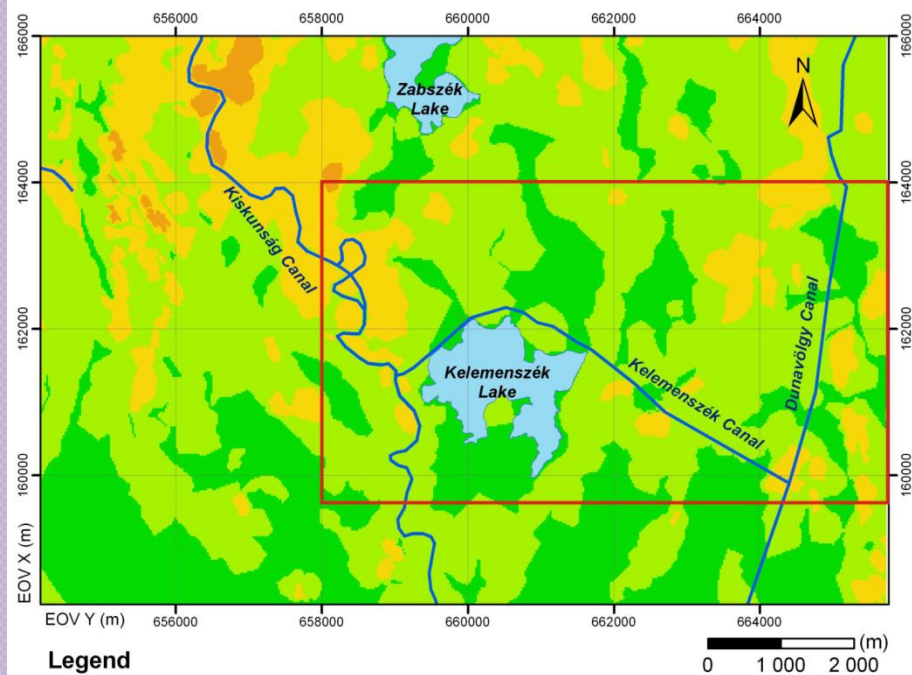


**Száras tómeder**

Jelmagyarázat

→ szublokális áramlási rendszer    → lokális áramlási rendszer    • stagnáló pont

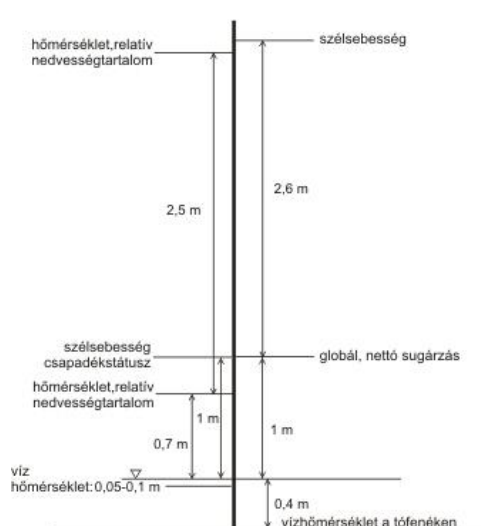
# Tó és a felszín alatti víz kapcsolata 3.



# Vízmérleg számítás

$$P \pm e_P = E \pm e_E \pm G \pm e_G \pm \Delta S \pm e_S$$

- $P$  csapadék
- $G$  felszín alatti víz elfolyás vagy hozzáfolyás a tóhoz/tól
- $E$  párolgás
- $\Delta S$  tározásváltozás
- $e_i$  komponensek hibája



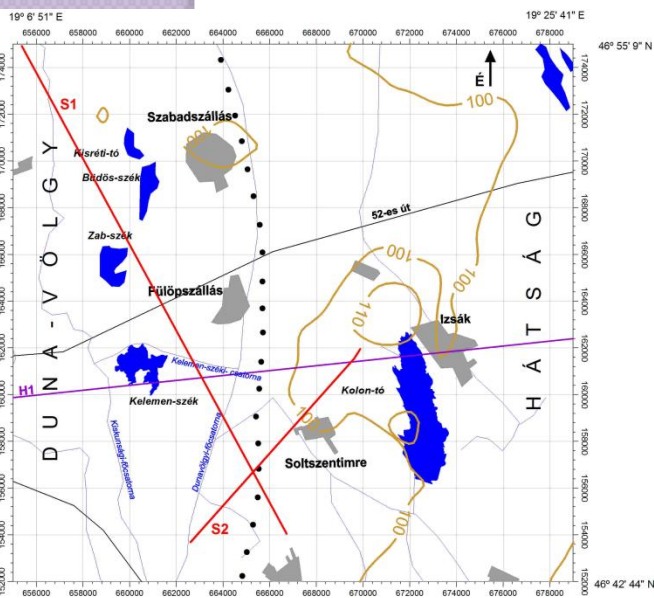
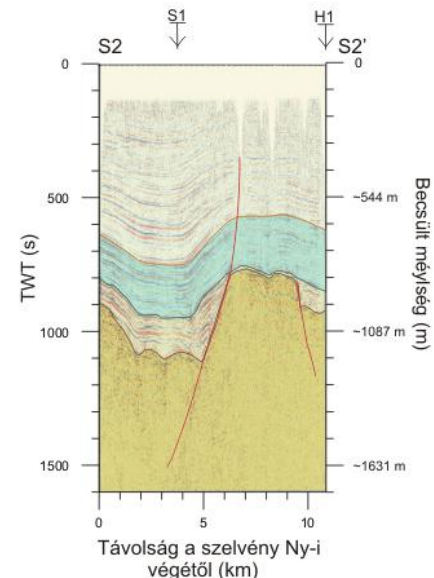
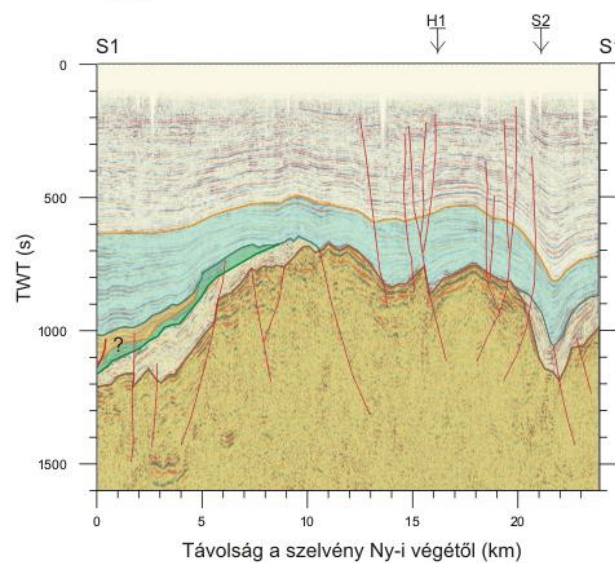
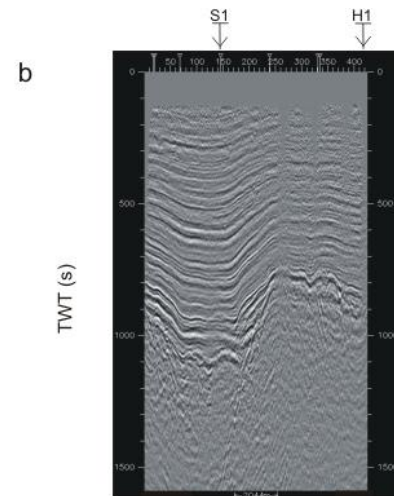
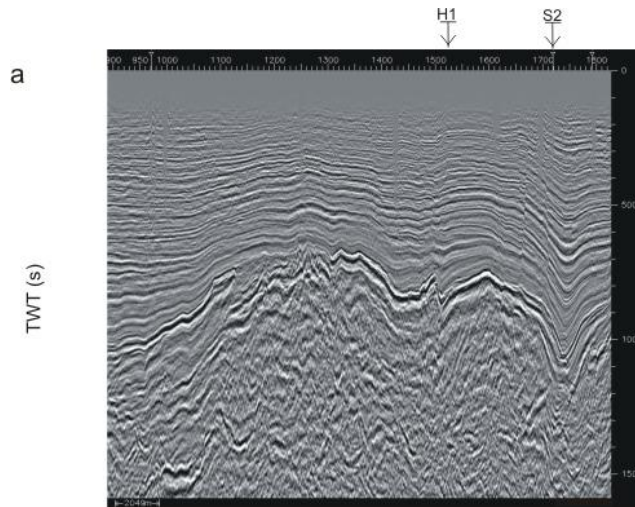
Dátum	Csapadék (mm/d)		Párolgás (mm/d)		$\Delta S$ (mm/d)	Nettó felszín alatti víz (mm/d)	
	Csapadék a tónál mérve (L1)	Csapadék Soltszentimrén mérve	számítási formulák mediánja $\pm$ szórás	Bowen-arány módszer		minimum	maximum
2006.08	1,73	3,00	3,71 $\pm$ 1,5	3,87	-0,84	-0,15	1,30
2006.09	0,03	0,30	2,93 $\pm$ 1,1	2,80	-2,67	-0,13	0,23
2006.10	1,77	1,29	1,71 $\pm$ 0,6	1,56	-0,77	-0,35	-1,09
2006.11	1,23	1,03	0,63 $\pm$ 0,3	0,57	-0,67	-1,07	-1,33
2006.12	0,25	0,29	0,24 $\pm$ 0,1	0,19	-0,81	-0,82	-0,91
2007.01	0,10	1,05	0,41 $\pm$ 0,2	0,04	0,00	-0,06	-1,01
2007.02	0,10	1,73	0,66 $\pm$ 0,3	0,65	1,50	0,41	1,16
2007.03	0,86	1,13	1,47 $\pm$ 0,6	1,62	-0,29	0,04	0,47
2007.04	0,00	0,15	3,21 $\pm$ 1,3	3,60	-2,67	0,40	0,90
2007.05	1,74	3,45	3,77 $\pm$ 1,5	3,60	-1,94	-1,79	0,09
2007.06	1,55	1,18	5,74 $\pm$ 2,2	5,12	-1,33	1,56	3,22

# Vízmérleg számítás

- A vízmérleg egyenlet számítás alapján a tó vízmérlegét a párolgás (0,4 – 5,7 mm/nap) határozza meg. A csapadék (0,03 – 3,5 mm/nap) és a felszín alatti víz (a nettó felszín alatti víz mennyisége:  $\pm 0,06$  –  $\pm 3,2$  mm/nap) mennyisége közel azonos, de a felszín alatti víz hozzáfolyásban és vízleadásban egyaránt jelentkezhethet.
- A tóhoz való felszín alatti hozzá- és elfolyás éves szinten kiegyenlíti egymást.
- A felszín alatti víz hozzájárulás mennyiségének és irányának évszakos változása egybevág a hidraulikai vizsgálatokban tapasztaltakkal.

# Szikesedés eredete

## 1. A túlnyomásos sós víz útvonala



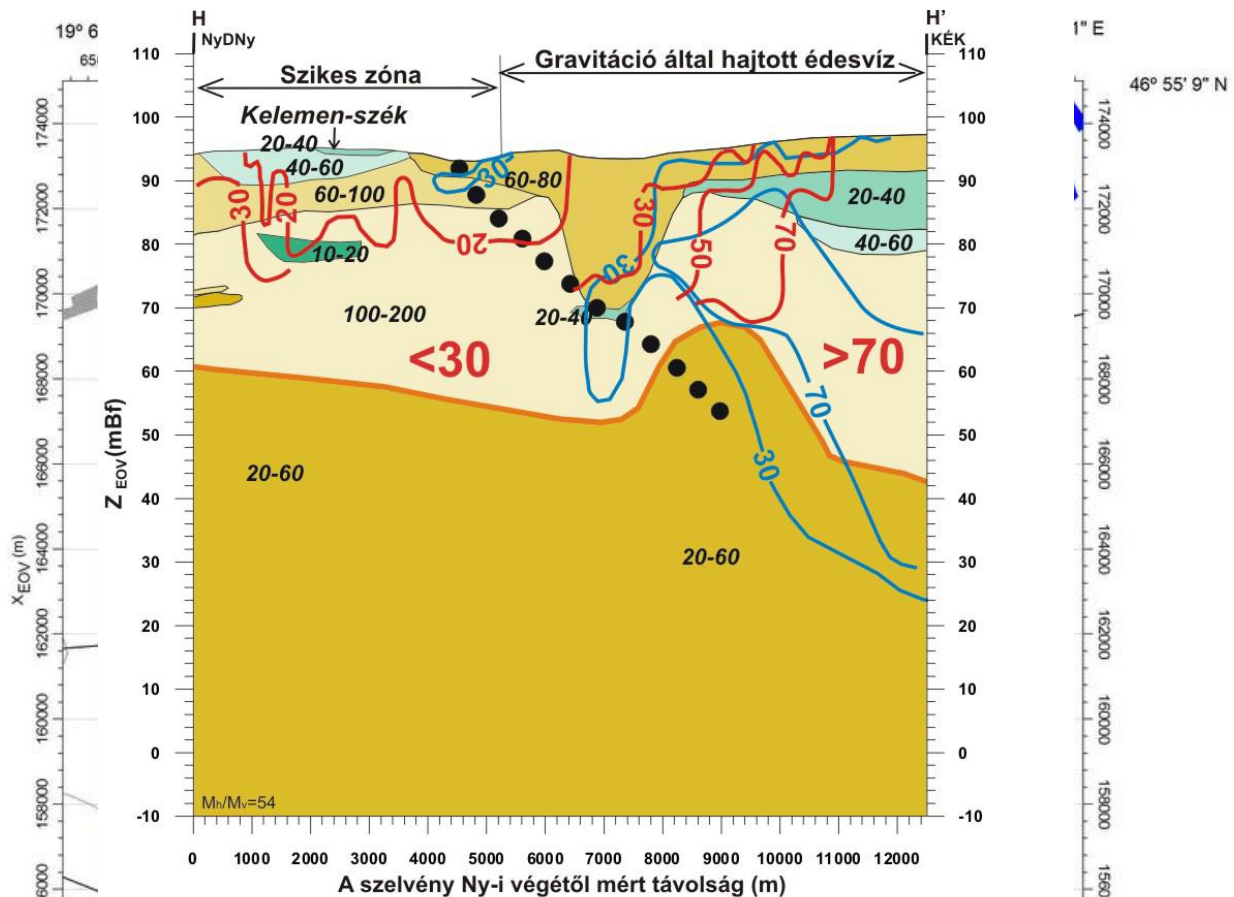
**Jelmagyarázat**

- H1 Mély, sekély és lokális hidraulikai keresztiszelvény — Csatorna Tó — Út — Település
- Túlnyomásos és gravitációs áramlási rendszerek határa — 100 — Tszf. magasság (mBf) S1 szeizmikus szelvény

**Jelmagyarázat**

- Pre-Pannóniai VV fekéje — Endródi VF fekéje — Szolnoki VV fekéje — Algyői VF fekéje — Nagyalföldi VV fekéje
- Endródi VF — Szerkezeti elemek — Metszet a H1 szelvényvel — Metszet a másik szeizmikus szelvényvel

# 2. A sekély felszín alatti víz sótartalmának eloszlása

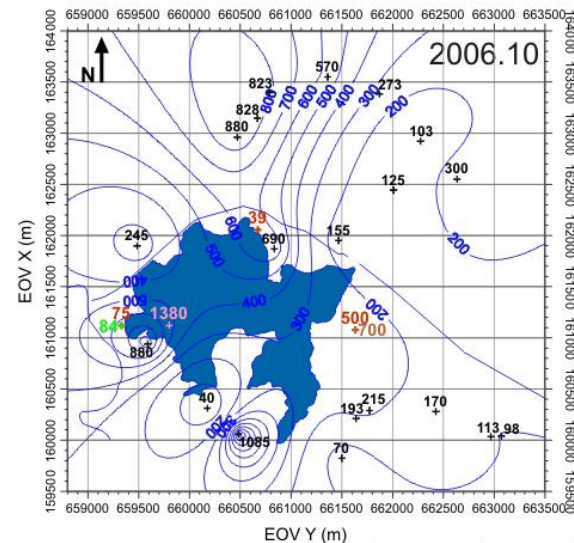
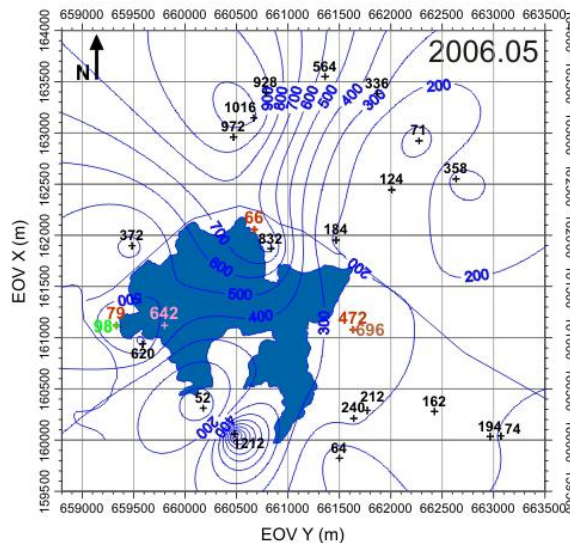
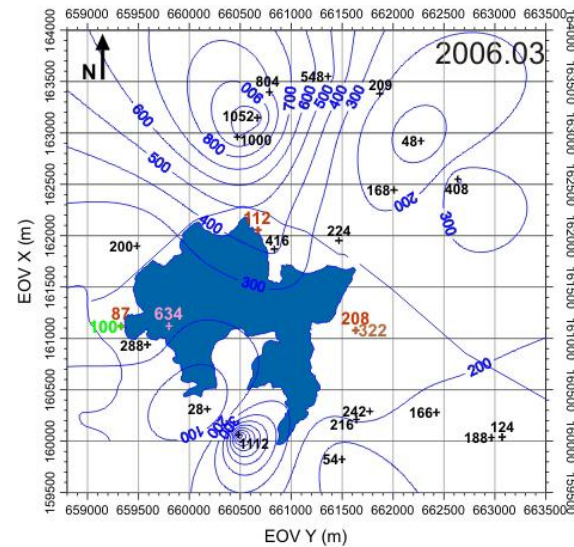
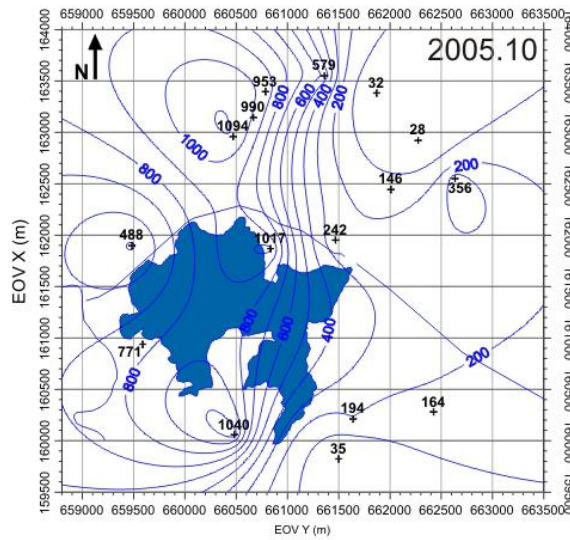


## Jelmagyarázat

- 20- RMT ellenállás izovonal ( $\Omega\text{m}$ )      $\Omega$  RMT fajlagos ellenállás értékek ( $\Omega\text{m}$ )
- 30- VESZ ellenállás izovonal ( $\Omega\text{m}$ )     12-25 VESZ fajlagos ellenállás értékek ( $\Omega\text{m}$ )
- 100-200 ellenállás értékek édesvízzel telített kőzetek esetén ( $\Omega\text{m}$ )     + azonos fajlagos ellenállású egységek fekéje a VESZ mérések alapján
- kompressziós és gravitációs áramlási rendszerek határa     — Kvarter fekéje
- kavics      közép- és durvaszemű folyóvízi homok      finomszemű eolikus homok
- váltakozó agyag, agyagmárga, homok, homokkő rétegek (Nagyalföldi VV)
- finomszemű folyóvízi homok, lösz      aleurit      agyag

# 3. Nagy sótartalmú víz eredete a tó körül

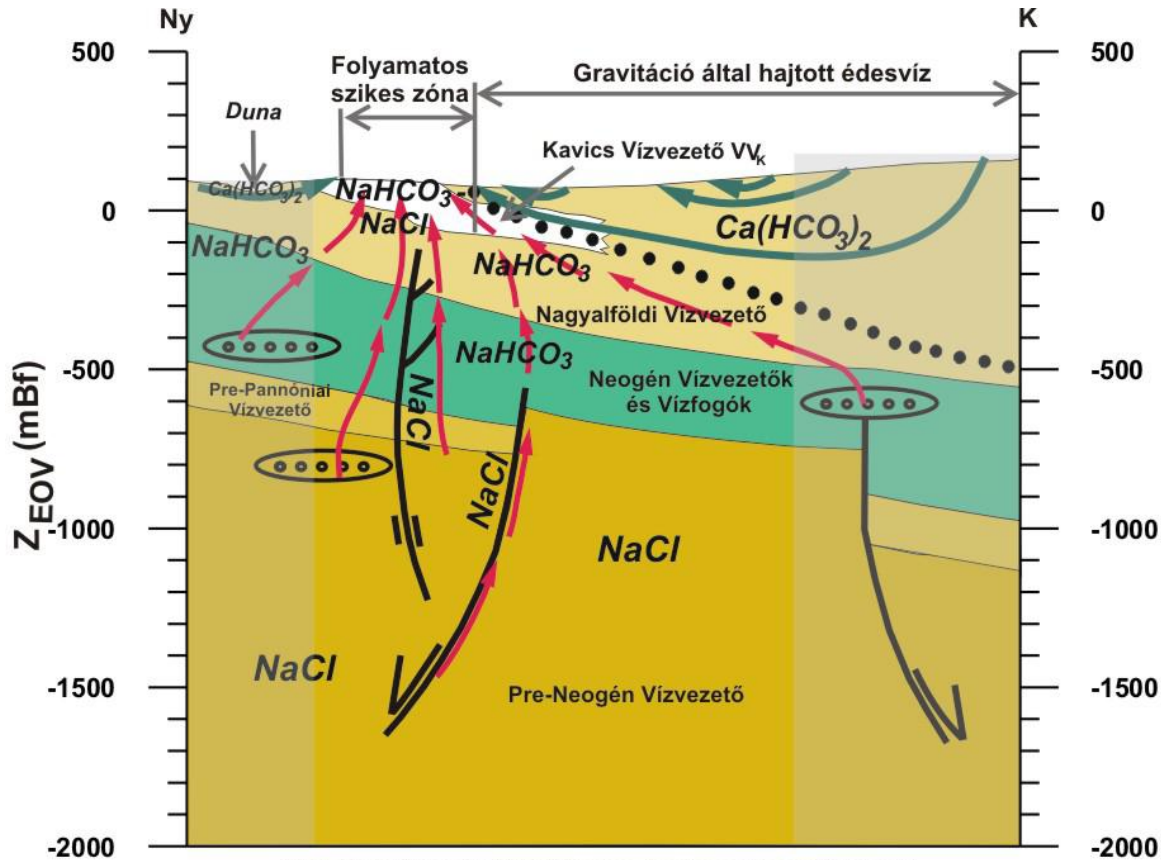
Cl<sup>-</sup>



## Jelmagyarázat

- + O1 koncentráció értékei (~5m) (mg/l)
- + O2-3-4 kútk koncentráció értékei (~10 m) (mg/l)
- + O5 kút koncentráció értékei (~20m) (mg/l)
- + tóvíz koncentráció értékei (mg/l)
- csatorna
- település
- tó

# 4. Szikesedés modellje



Ny-K irányú általános keresztmetszvény a Duna-Tisza köze Ny-i félmedencéjében (~45 km)

## Jelmagyarázat

- ➔ Gravitációs áramlási rendszer
- ➔ Aljzati, kompressziós áramlási rendszer
- Gravitációs és kompressziós áramlási rendszerek határa
- Normál vető
- Oldaleltolódás
- Virágszerkezet
- Nagy permeabilitású lencsék
- NaCl** Felszín alatti víz kémiai összetétele
- Vizsgálati területen kívül eső terület

# Összefoglalás

- A Kelemen-szék tó egy regionális kiáramlási területen fekszik, melyet egy – egy Duna-völgyi lokális magaslat és a Dunavölgyi-főcsatorna között kialakuló – lokális áramlási rendszer ír felül.
- A feláramló sós víz a tó vízmérlegét mennyiségileg nem befolyásolja, de a lokális rendszerbe történő diffúziója révén állandó kémiai mintázatot alakít ki a tóban és környezetében, amely nem tulajdonítható a helyi folyamatok és áramlási rendszerek eredményének.
- A vizes élőhelyek vizsgálata során a léptékfüggőségek kiemelt szerepe lehet!

# Köszönetnyilvánítás

**Tóth József  
Müller Imre  
Varsányi Irén  
OTKA (T 047159)**

**Tóth Zsófia  
Varga András  
Joel Carrillo  
Dataqua Ltd.**

**Köszönöm a figyelmet!**