

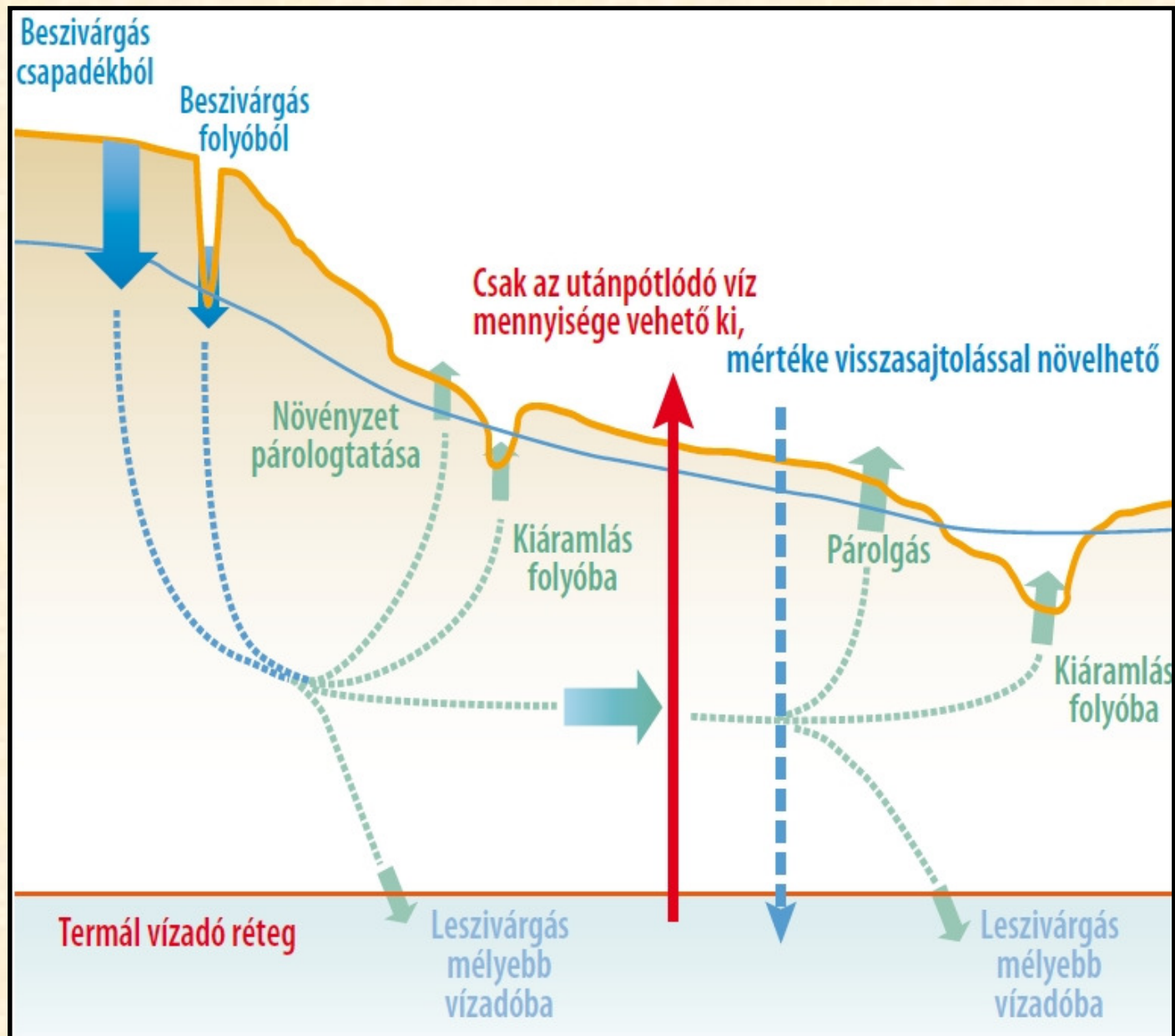
Esettanulmányok

**Szanyi János – Kovács Balázs –
Barcza Márton**

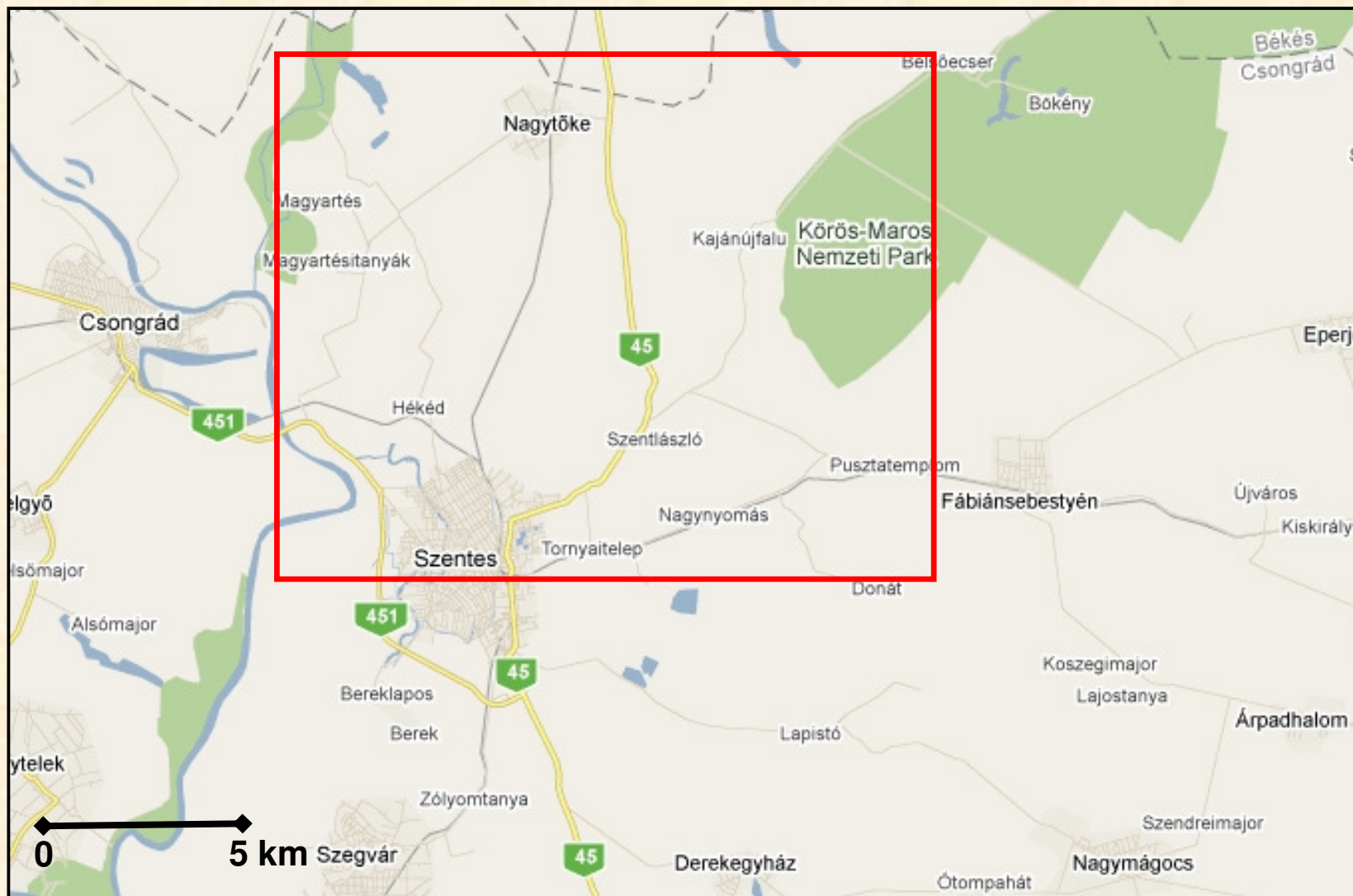
szanyi@iif.u-szeged.hu

www.gama-geo.hu/kb/

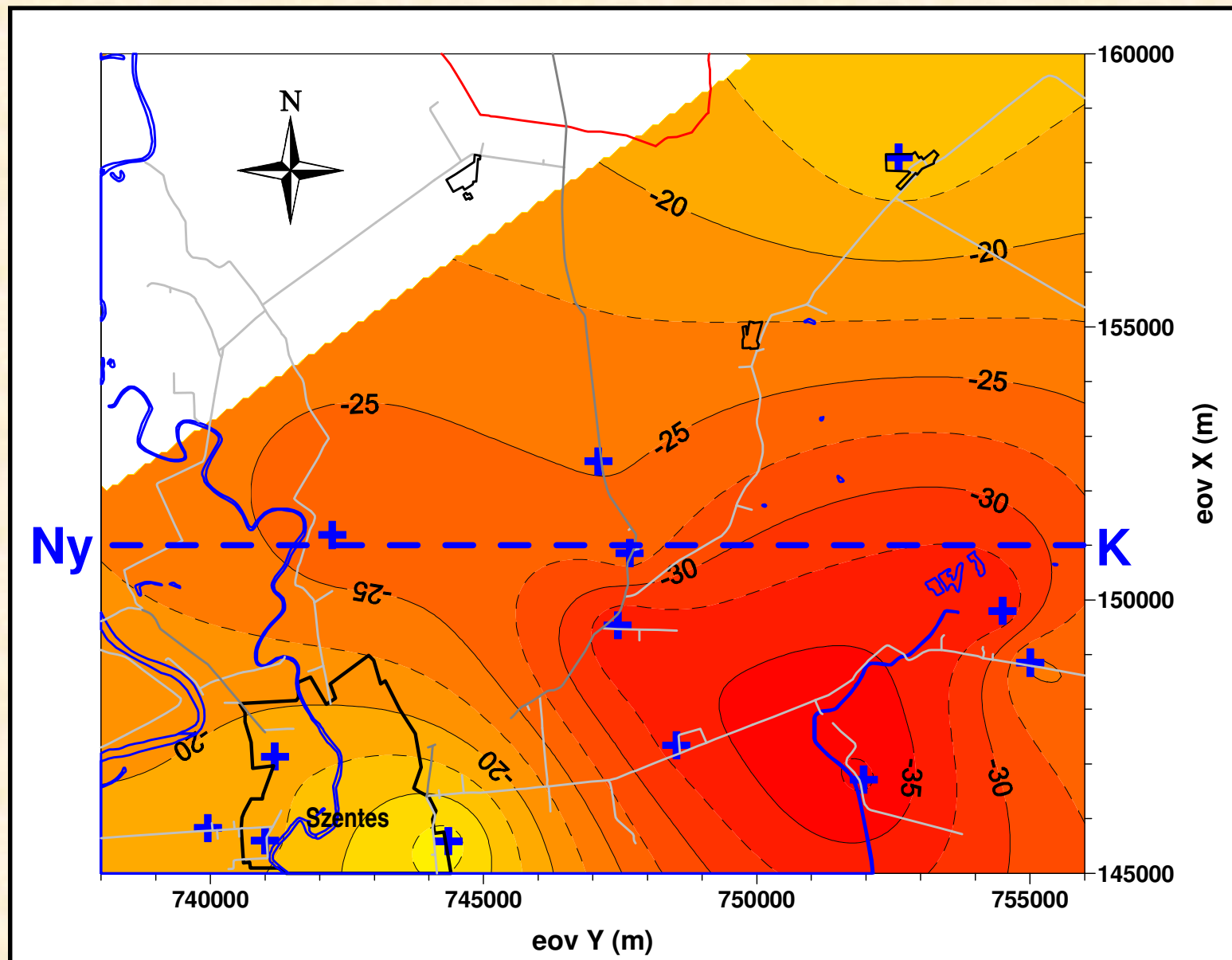
Termálvizeink utánpótlódási mechanizmusa



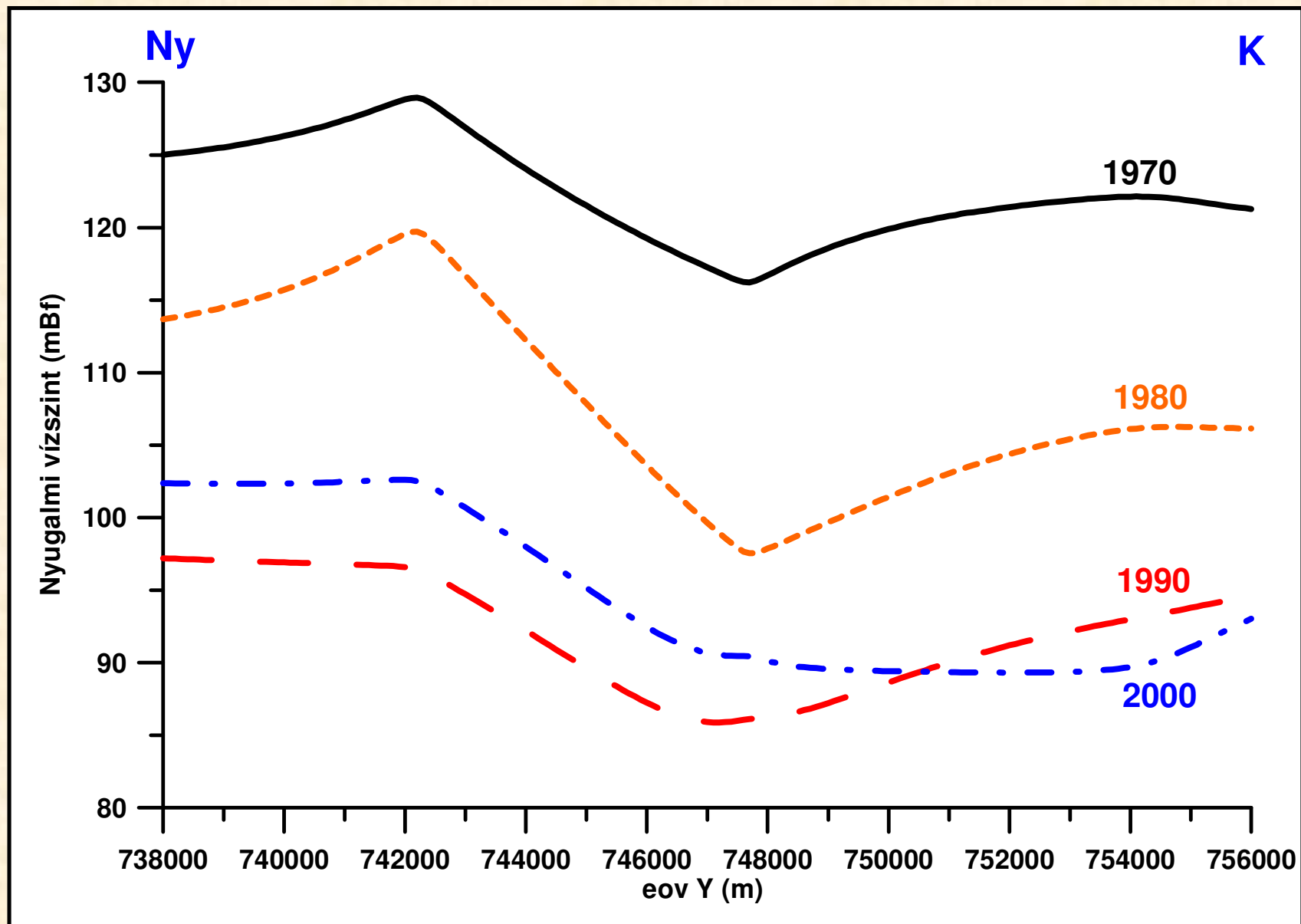
Tanulmányozott terület

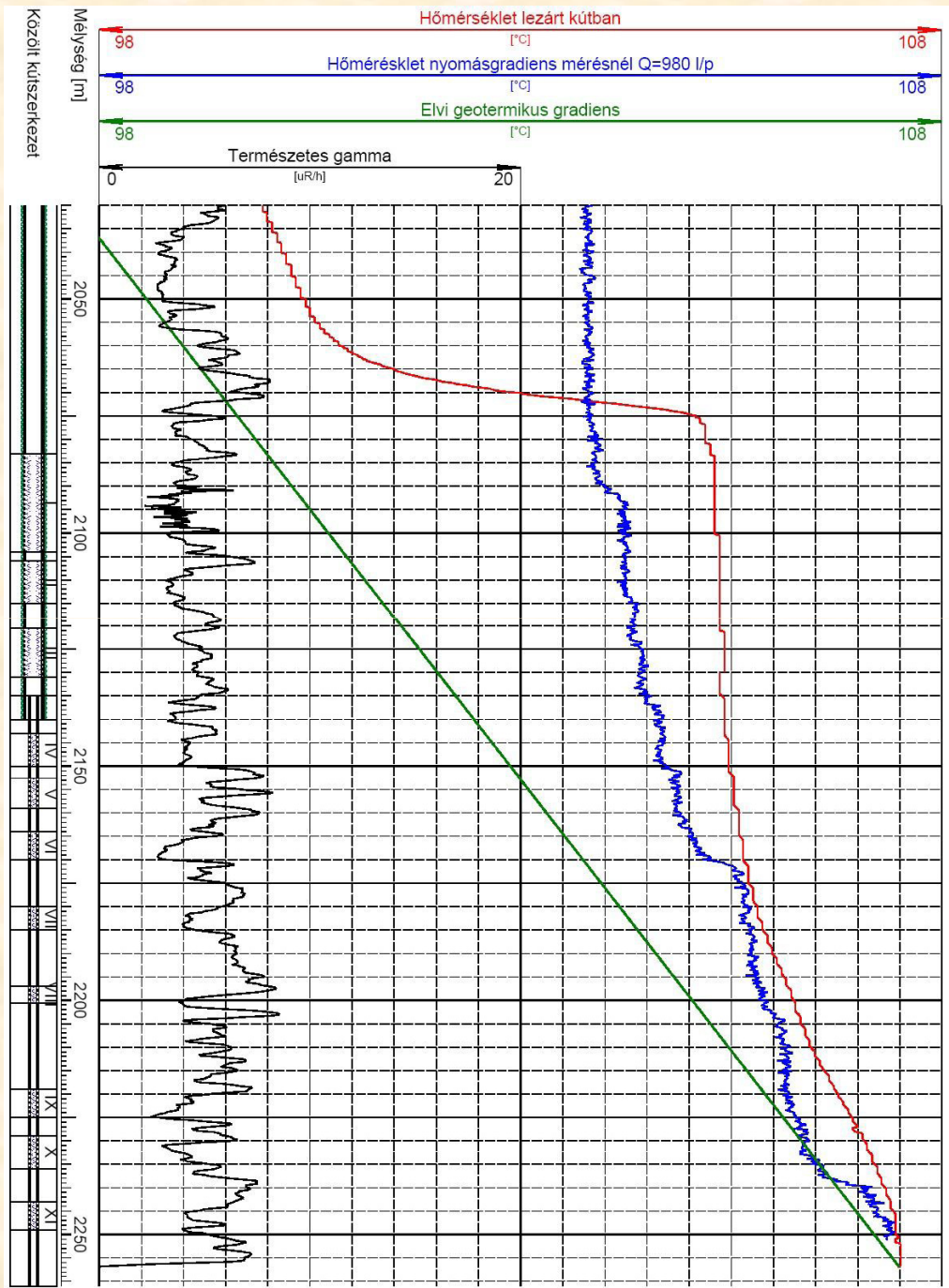


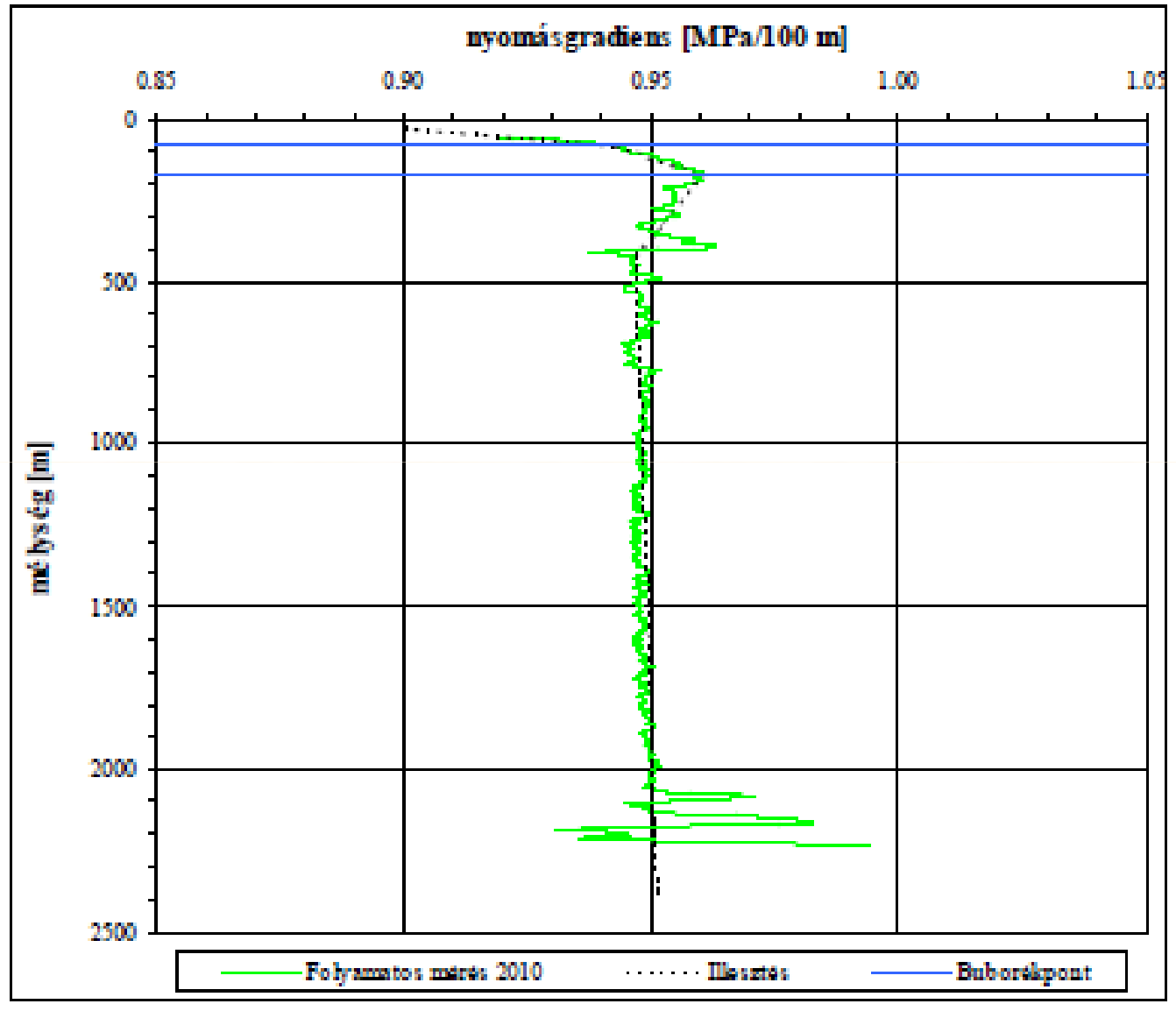
Mért vízszint-csökkenés Szentes térségében 1970-2000 között

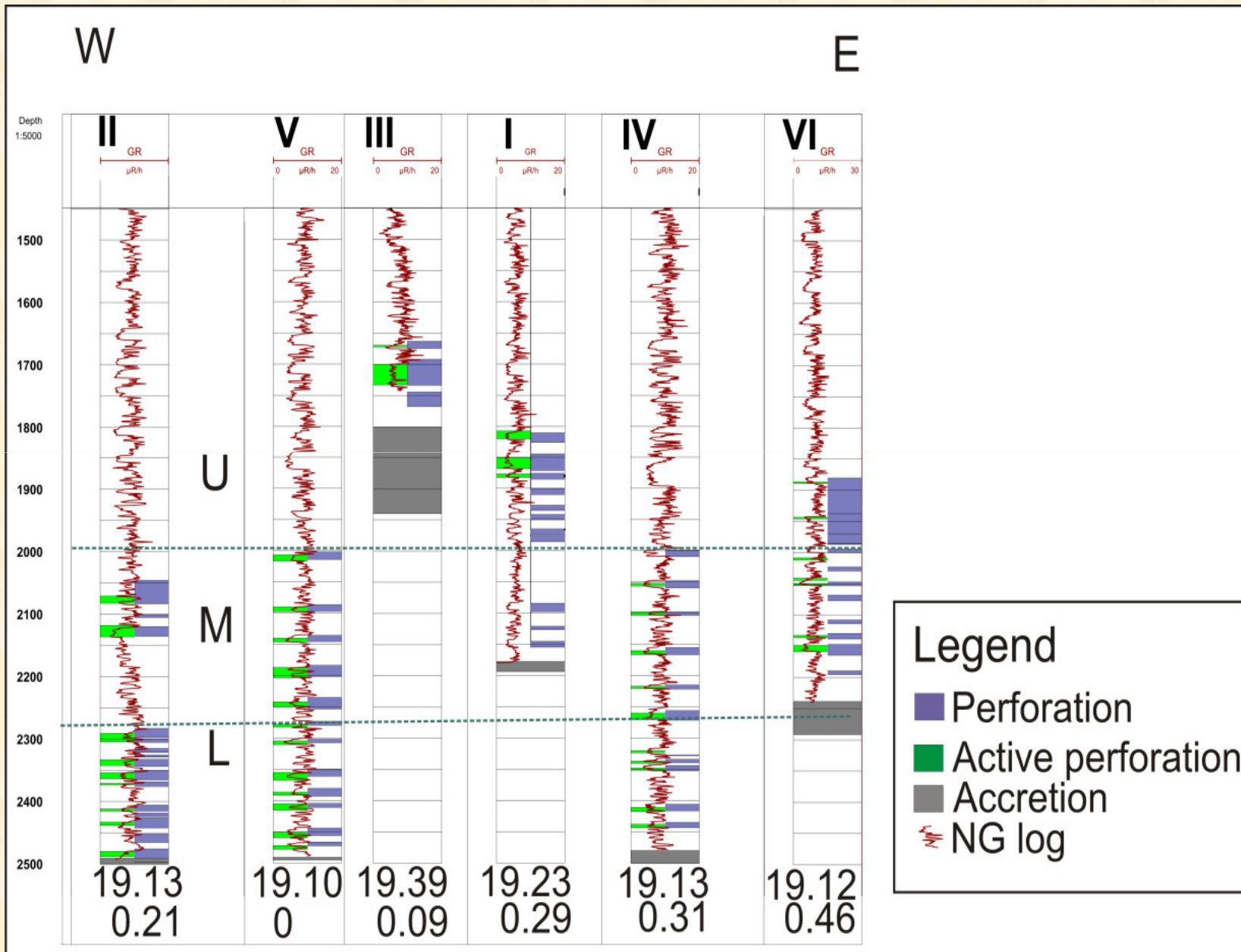


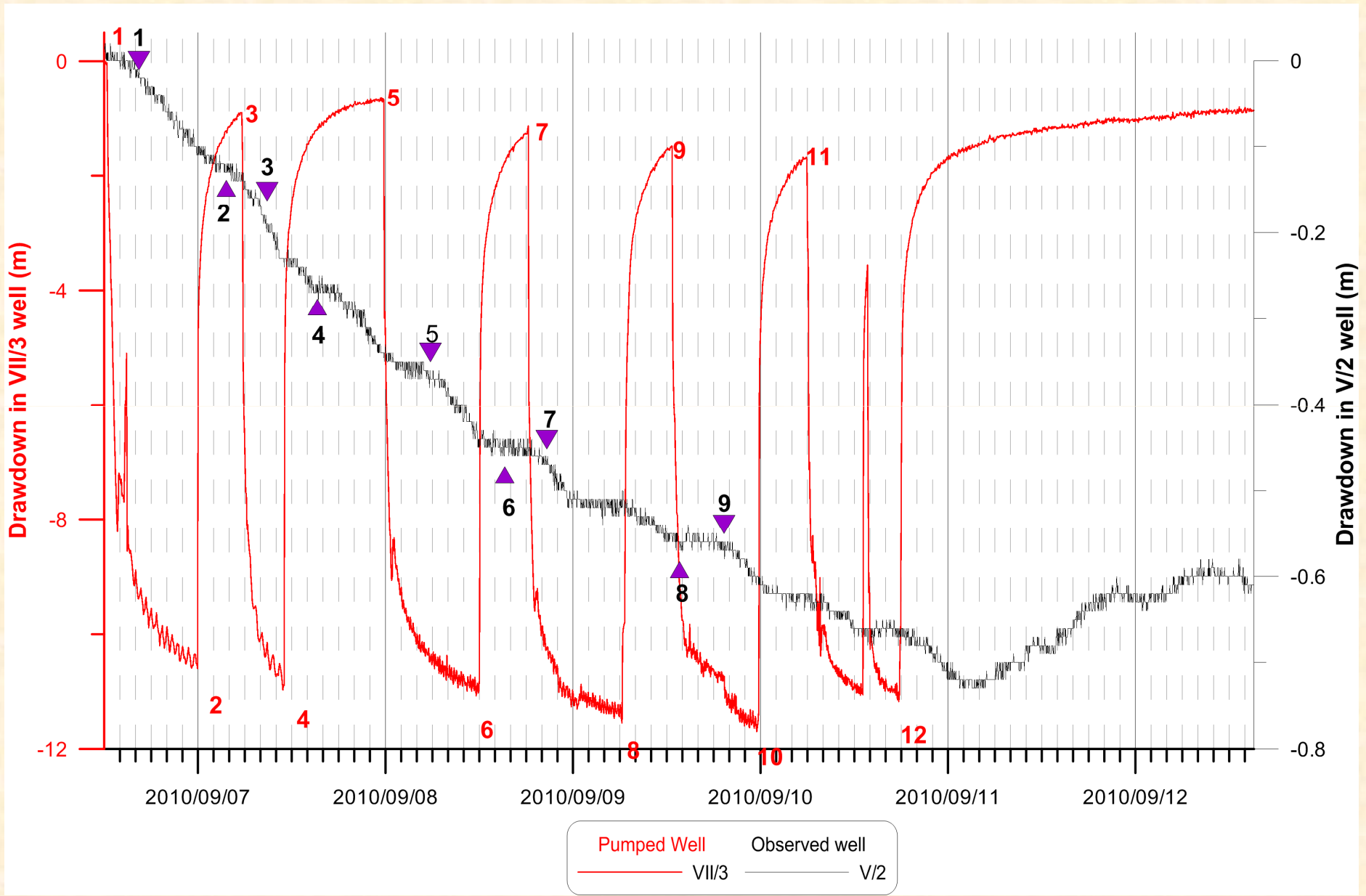
Mért nyugalmi vízszint-változás Szentes térségében 10 évenként



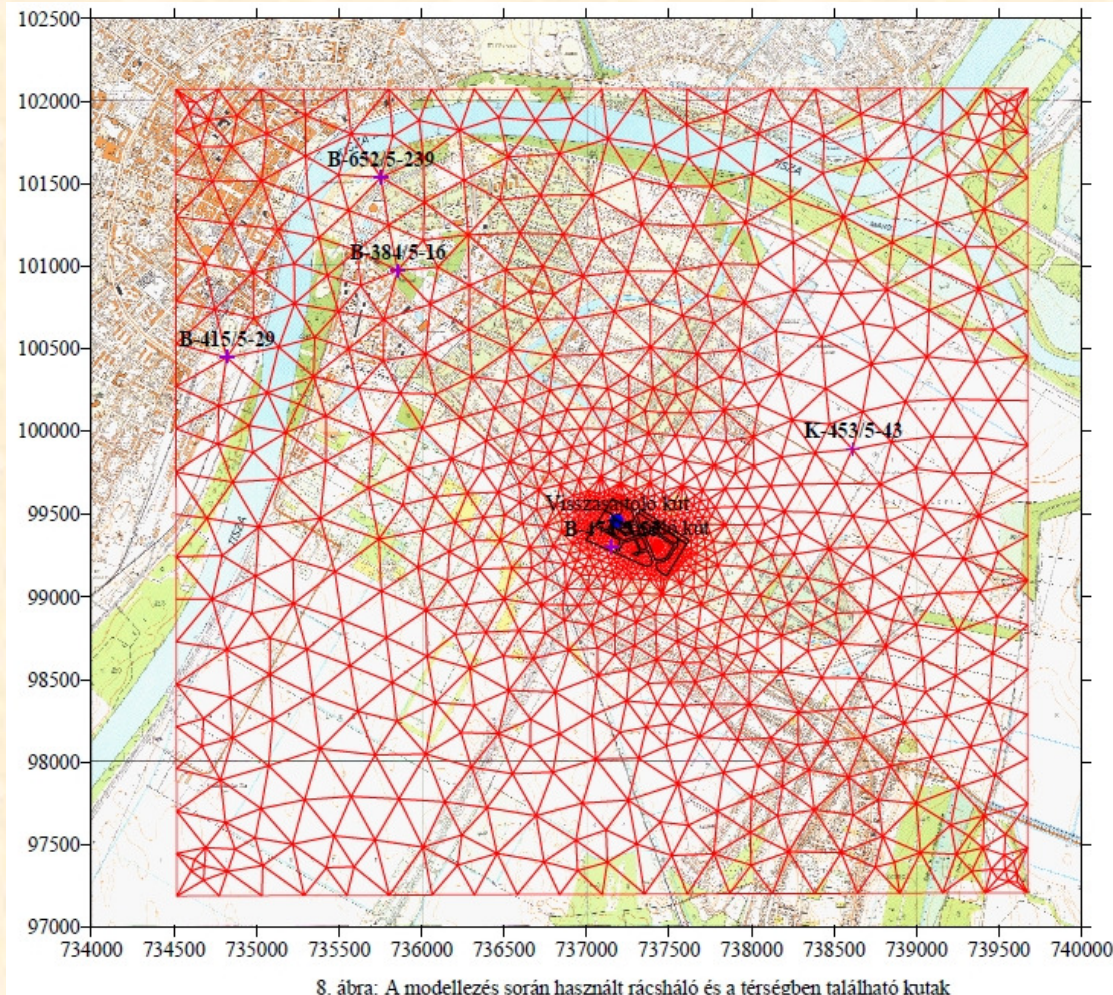








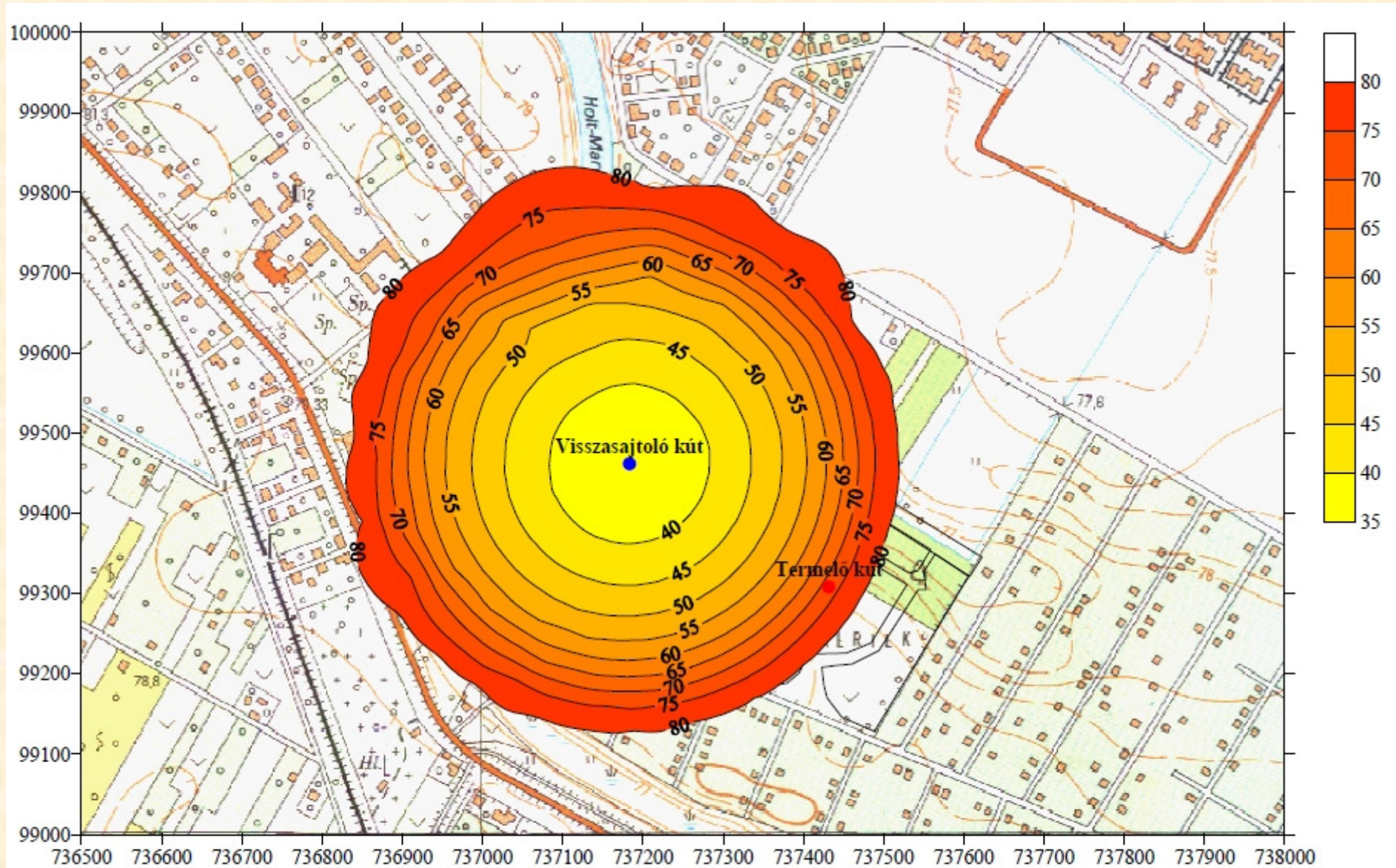
Hőmérsékletváltozás egy porózus termelő-visszasajtoló kútpár környezetében



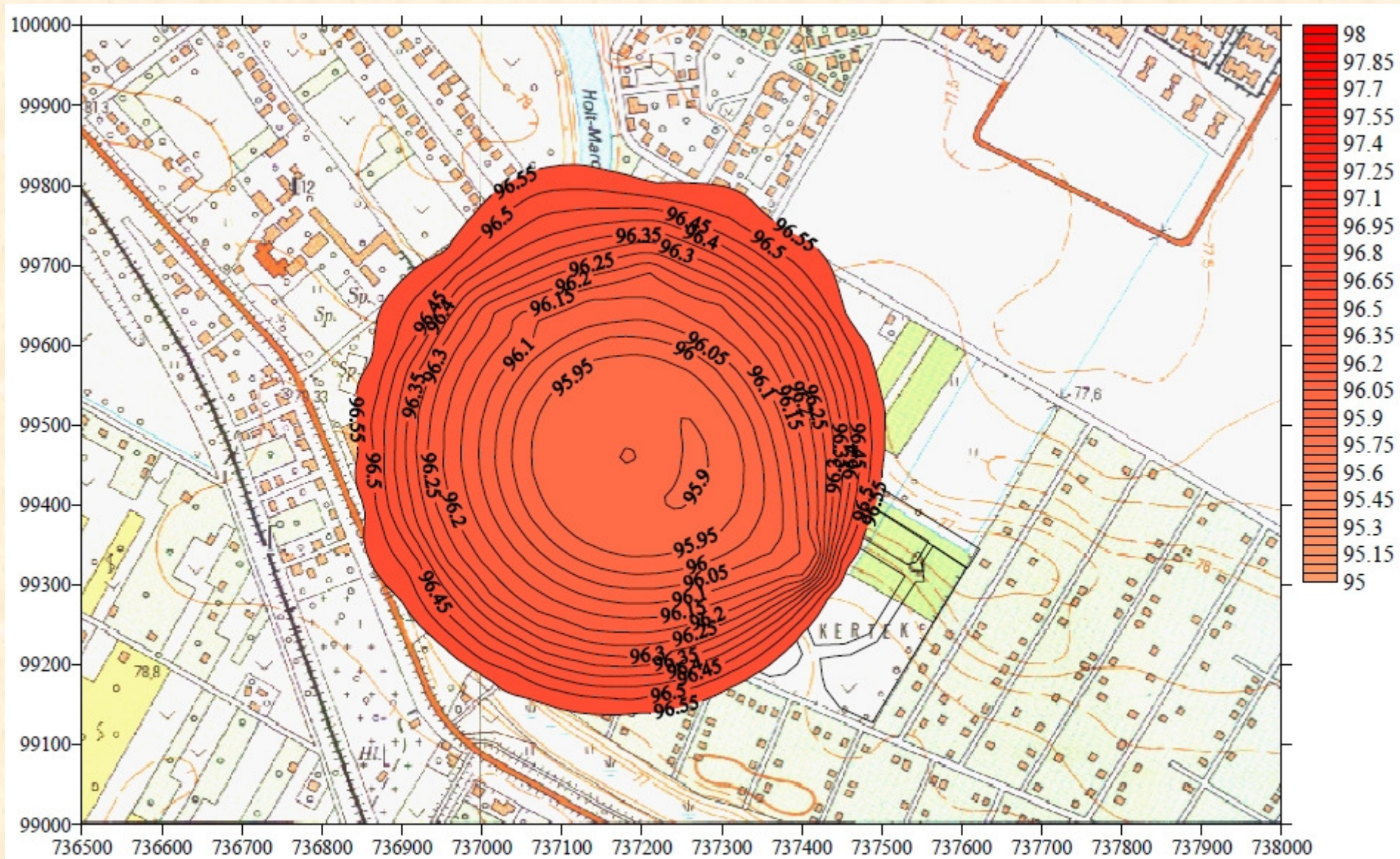
8. ábra: A modellezés során használt rácsháló és a térségben található kutak

A lakópark fűtési hőigényét egy termelőkúttal biztosítják, melynek tervezett mélysége a szomszédos B-474 kút adatai alapján kb. 1800-1850 m. A kitermelt és lefűtött vizeket egy másik, sekélyebb kútban nyeletik el, abba sajtolják vissza, melynek előirányzott mélysége 1450 - 1500 m. A vízkivétel és egyben a visszasajtolás tervezett hozama $720 \text{ m}^3/\text{d}$ azaz $30 \text{ m}^3/\text{óra}$.

50 év működés során kialakuló hőmérséklet a visszasajtoló rétegben

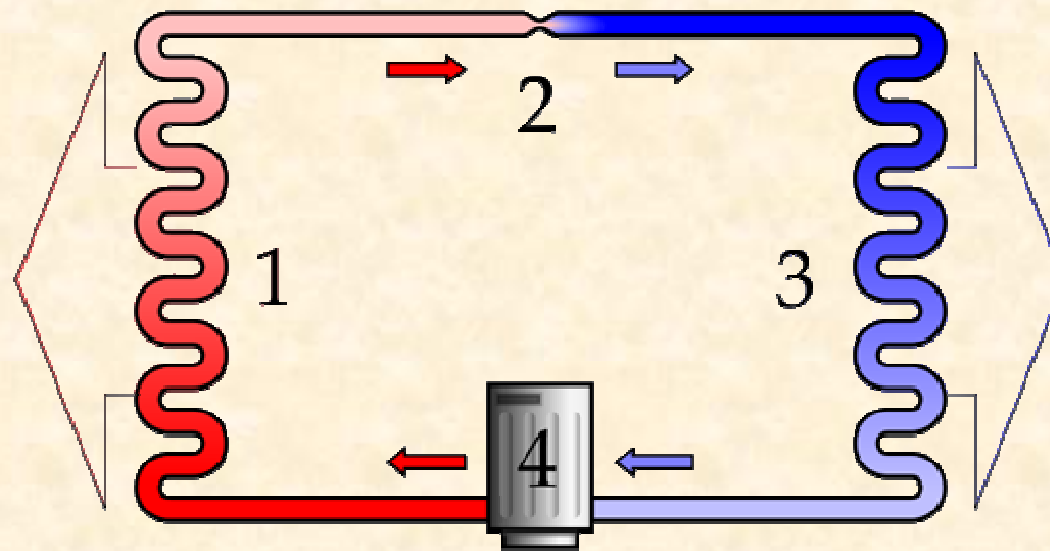


50 év működés során kialakuló hőmérséklet a termelt rétegben



Alacsony és közepes entalpiájú geotermális rendszerek hőtranszport-modellezése

Tari Csilla¹



Alacsony és közepes entalpiájú geotermikus rendszerek hőtranszport modellezése

Alacsony
<60 °C

Közepes
< 150 °C

Zárt

Nyílt

Nyílt

Zárt

Mérnöki megközelítés

Csőmodell

Nagyméretű mező

Hidrológiai megközelítés

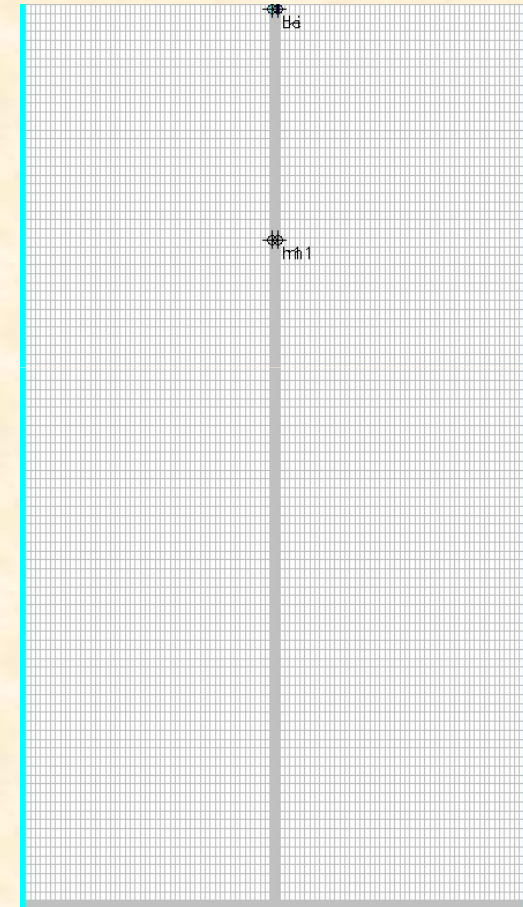
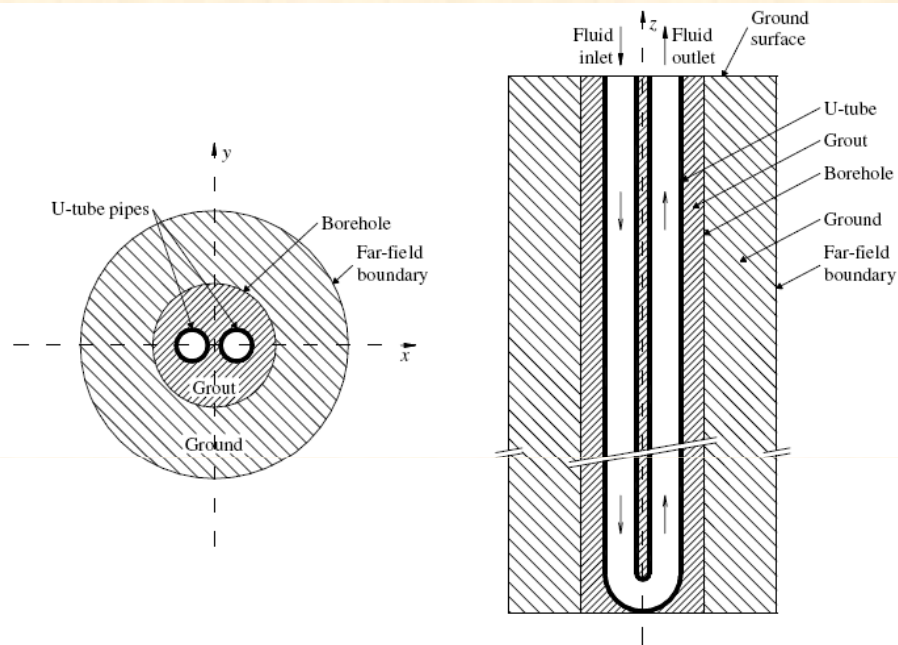
Peremekkel befolyásolt porózus

Vetőkkel befolyásolt repedezett

Kevert ammóniás

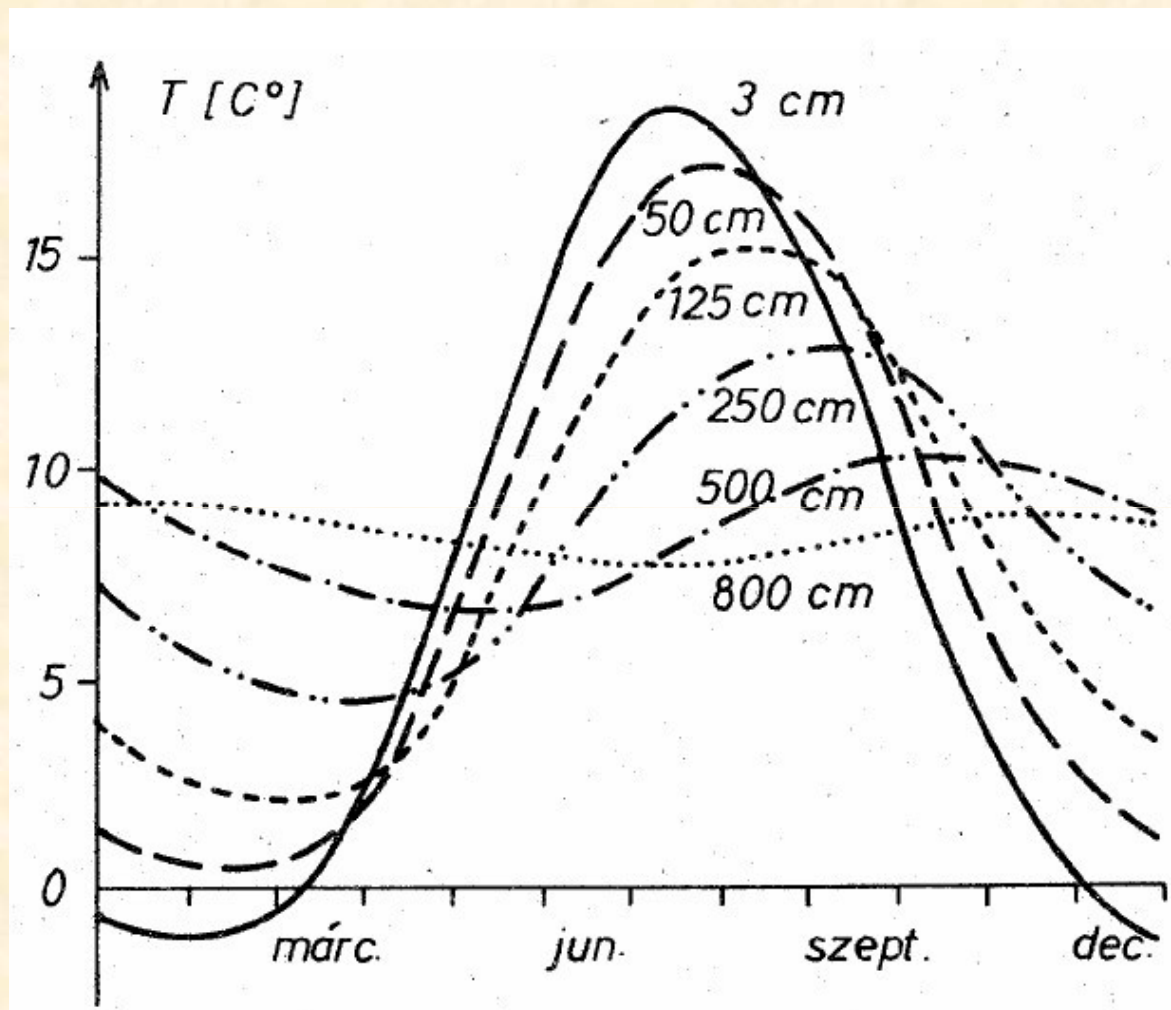
Koaxiális

1 db U – alakú cső hőtranszport modellezése véges differencia módszerrel (műszaki adatok)

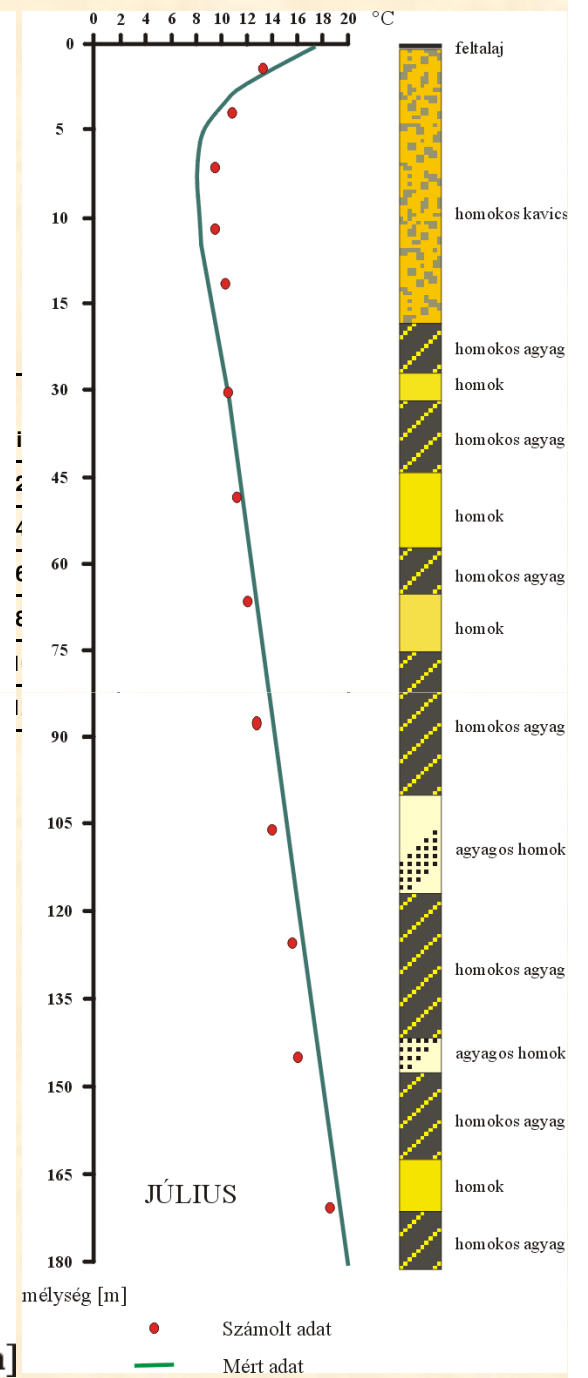
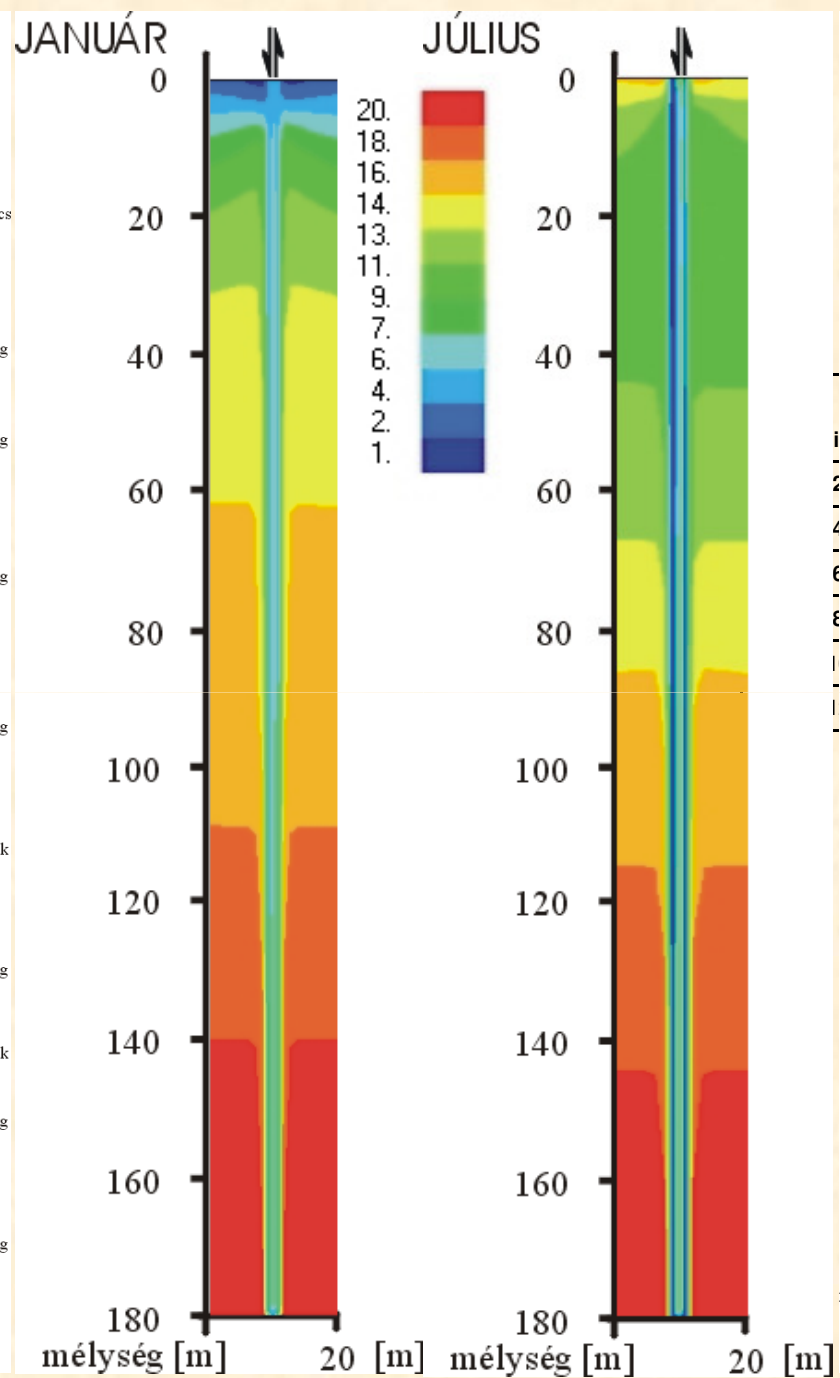
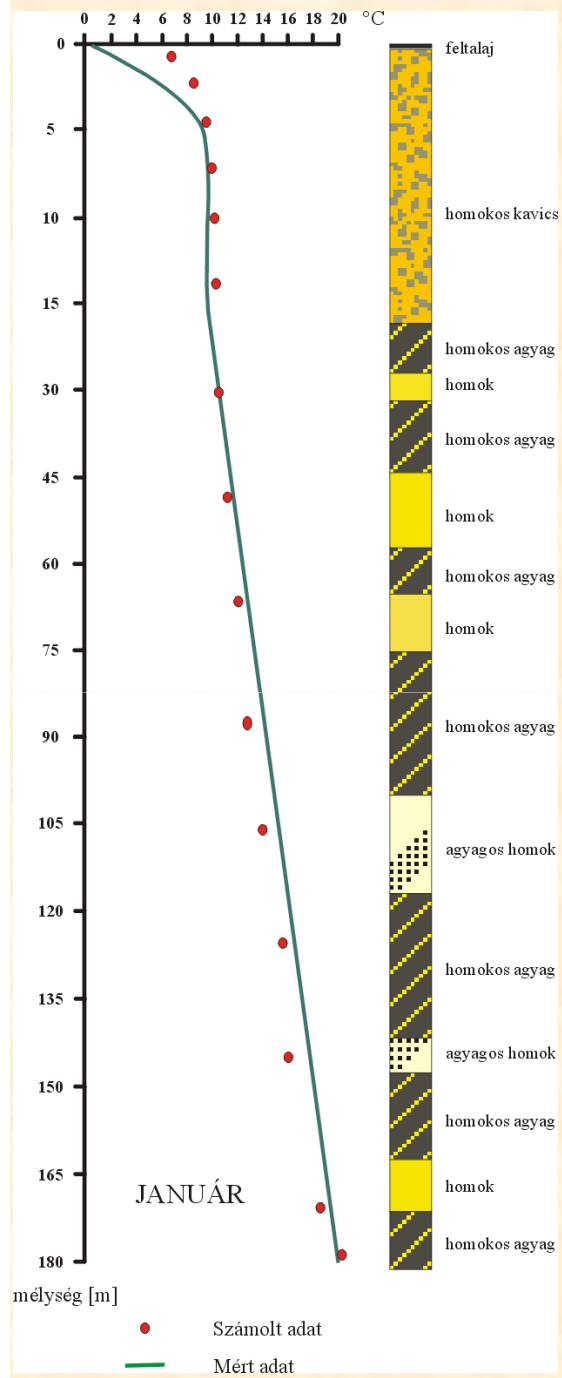


Parameter	Value	Unit
U-tube outside diameter	32.5	mm
U-tube inside diameter	26.5	mm
Leg spacing	36.5	mm
Borehole diameter	11.5	cm
Borehole depth	47.6	m
Ground thermal conductivity	1.88	W/(m °C)
Ground thermal diffusivity	0.0691	m ² /day
Grout thermal conductivity	1.29	W/(m °C)
Grout thermal diffusivity	0.0475	m ² /day
Pipe thermal conductivity	0.42	W/(m °C)
Water volumetric flow rate	0.67	m ³ /h
Initial ground temperature	8.5	°C

Hőmérséklet évszakos váltakozása a mélységgel



Völgyesi L.



1 db U – alakú cső hőtranszport modellezése véges elemes módszerrel

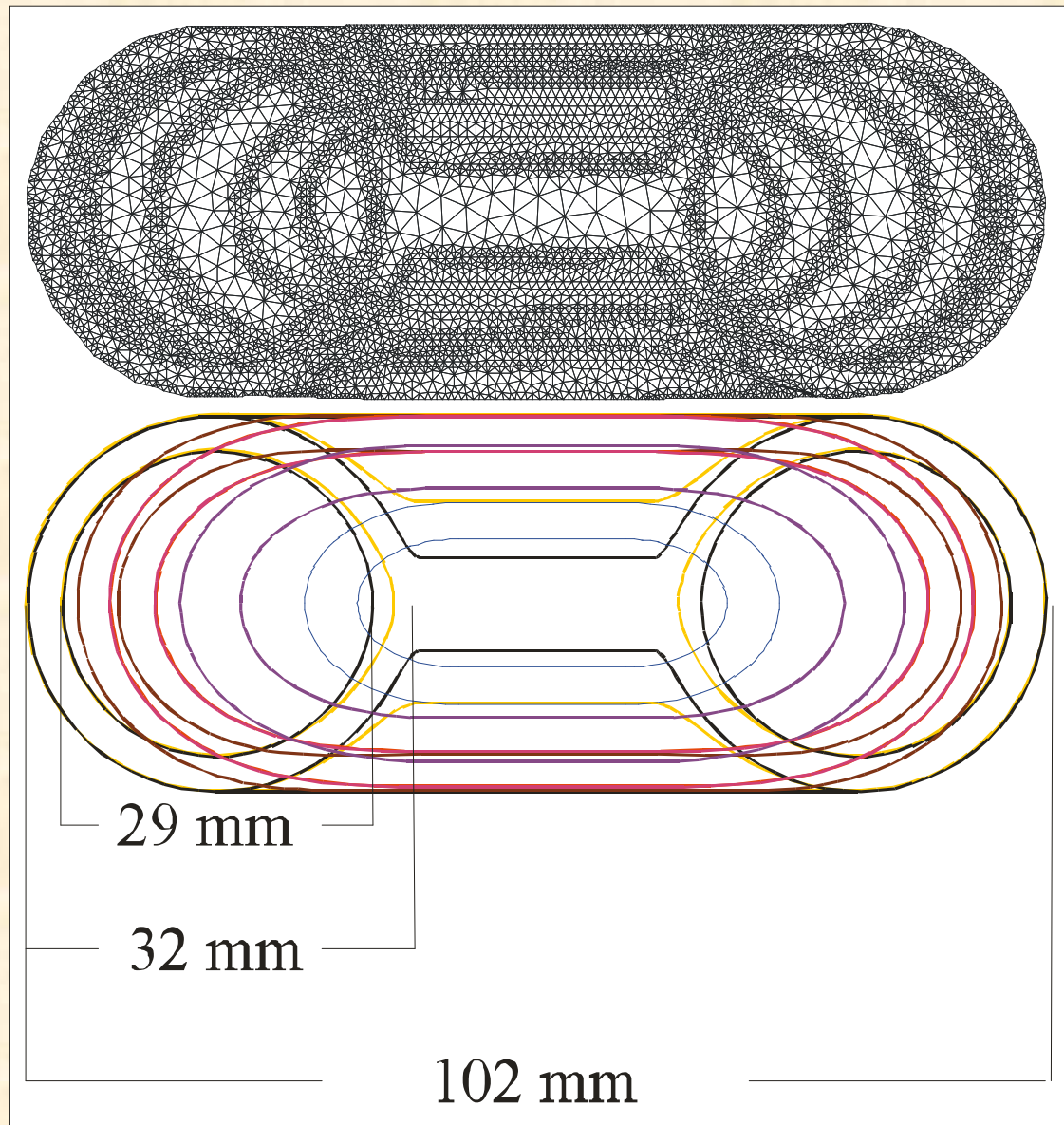
- Véges-elem módszer

- A módszer során alapfeladat:

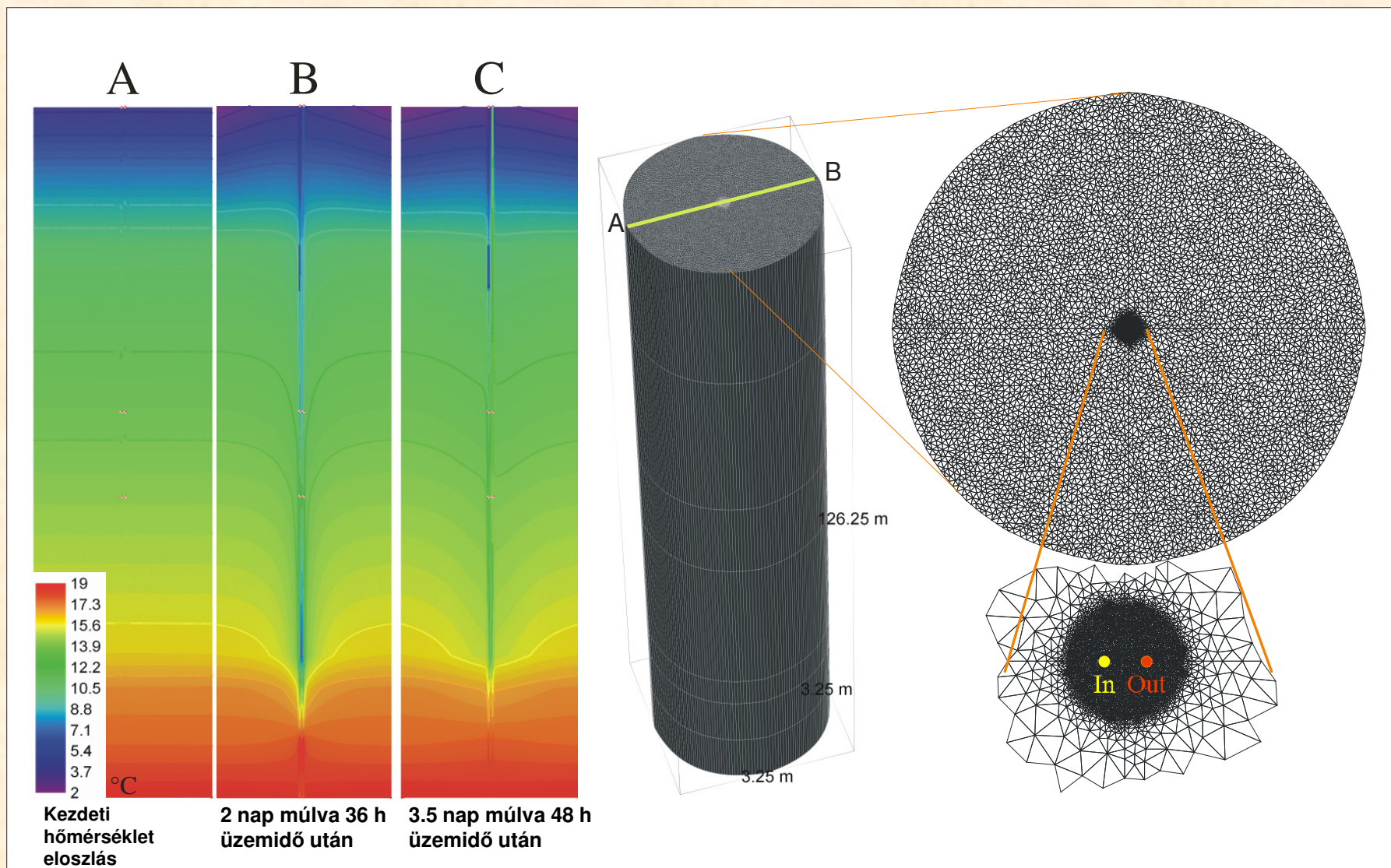
a modellezett teret tetszőleges számú csomópontra, és az azokat összekötő vonalak által határolt elemekre osztjuk fel



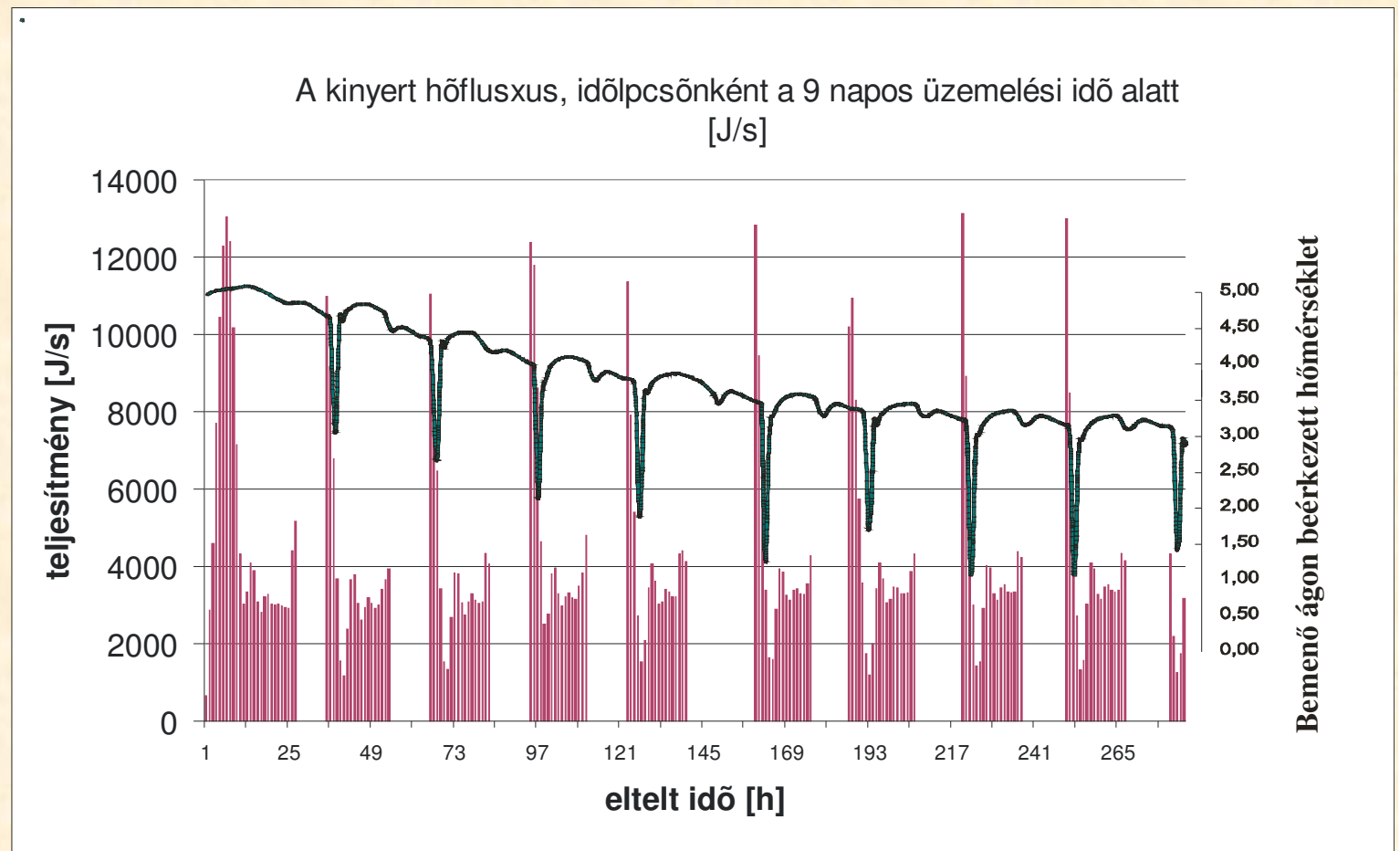
alap adatrendszer hozzáigazítható a geometriához



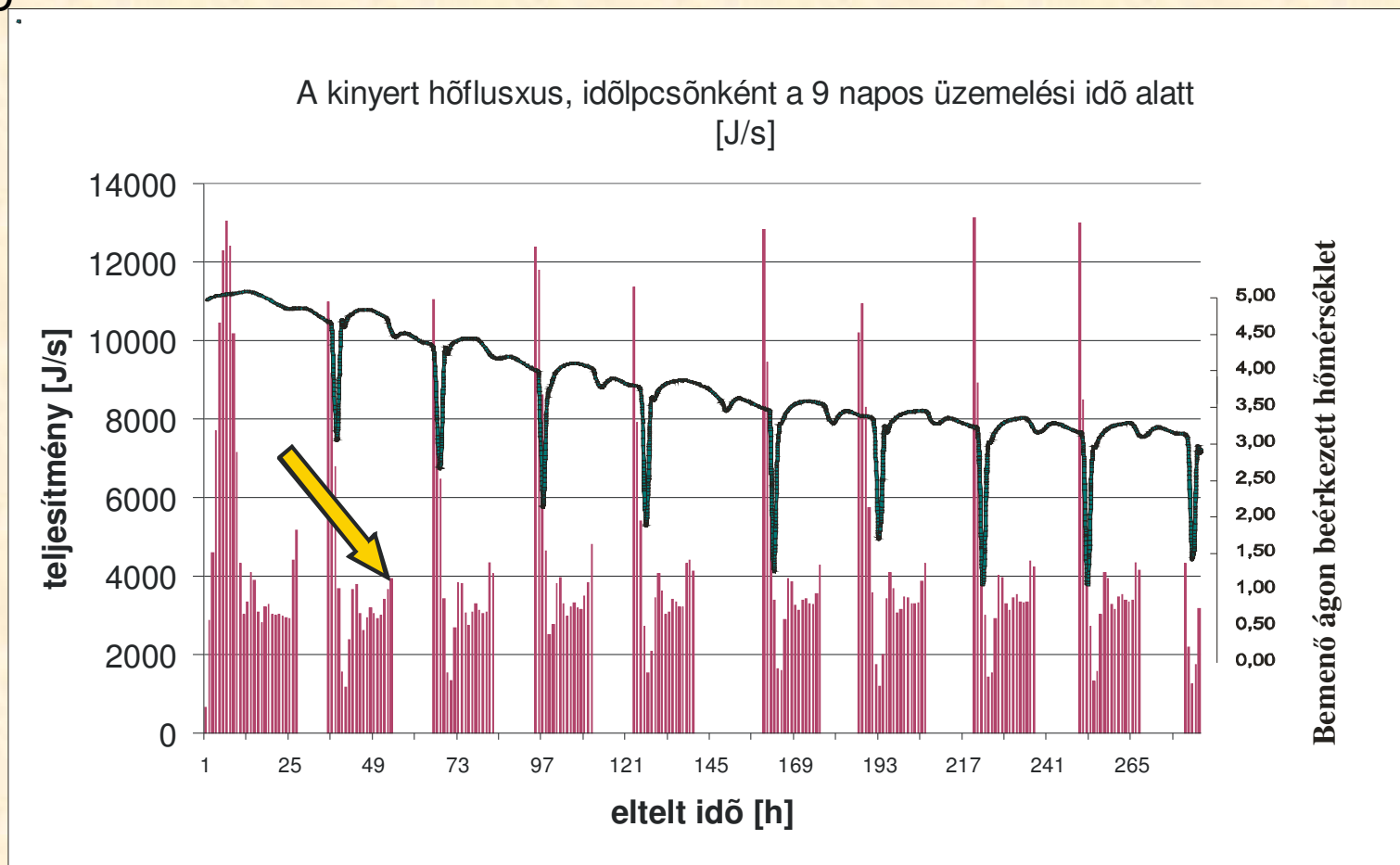
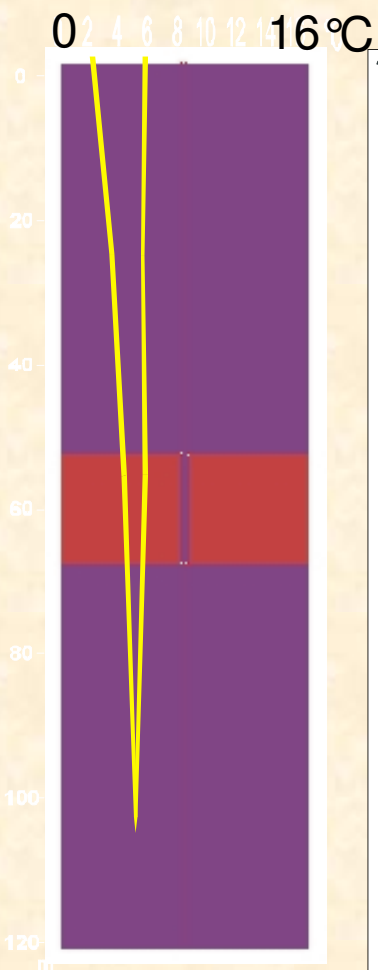
A használt végelelem háló és a cső menti hőmérséklet eloszlás



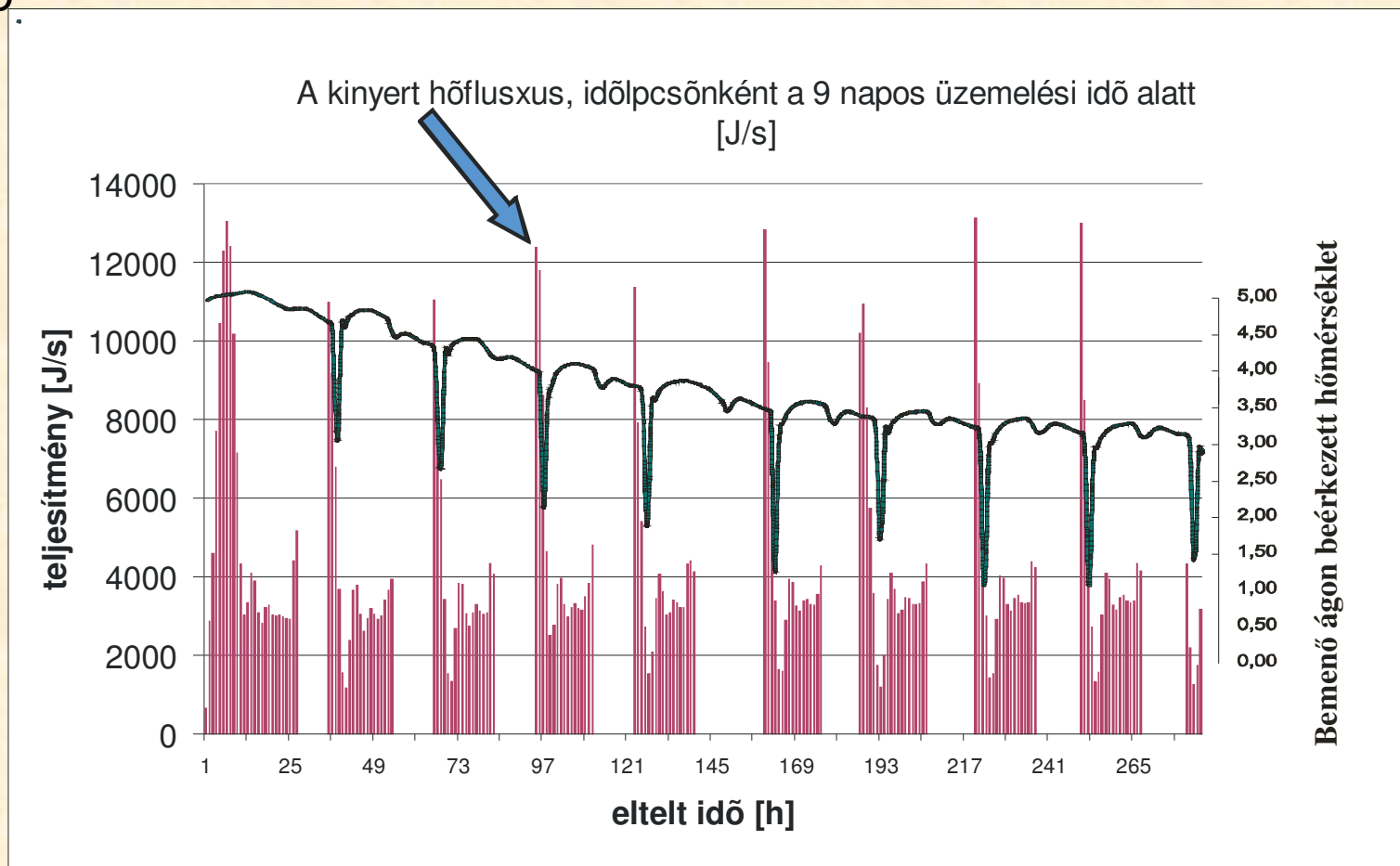
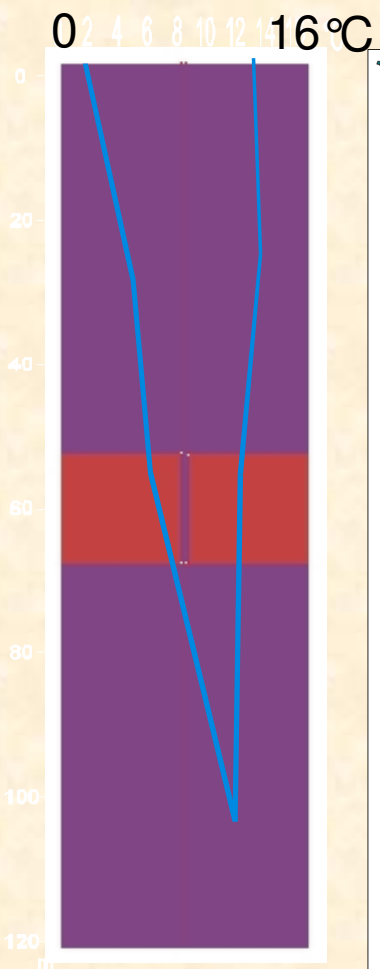
Teljesítmény és vertikális hőmérséklet eloszlás



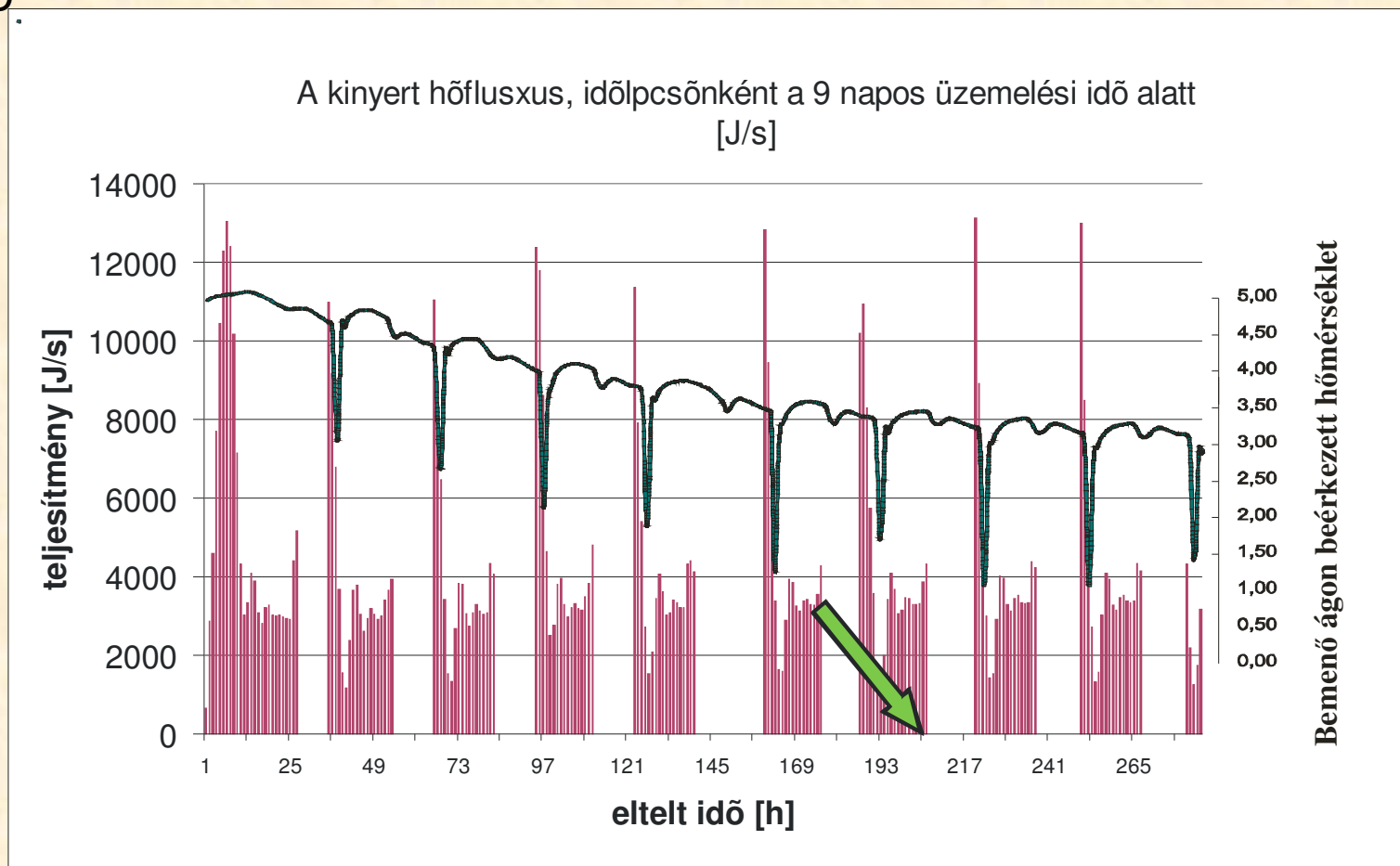
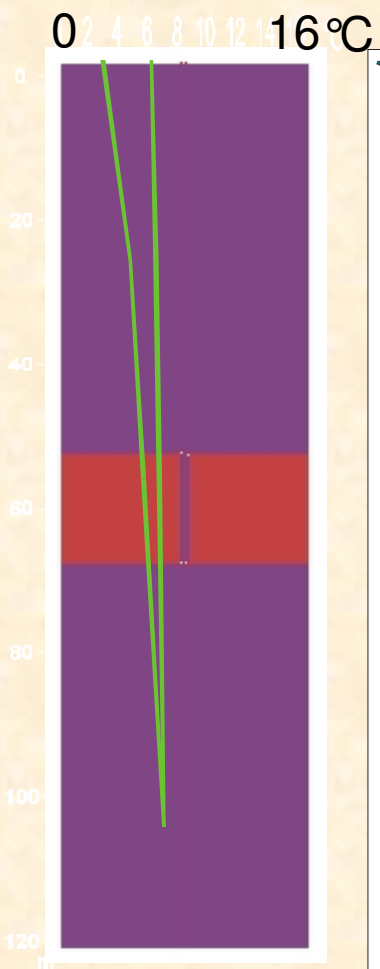
Teljesítmény és vertikális hőmérséklet eloszlás



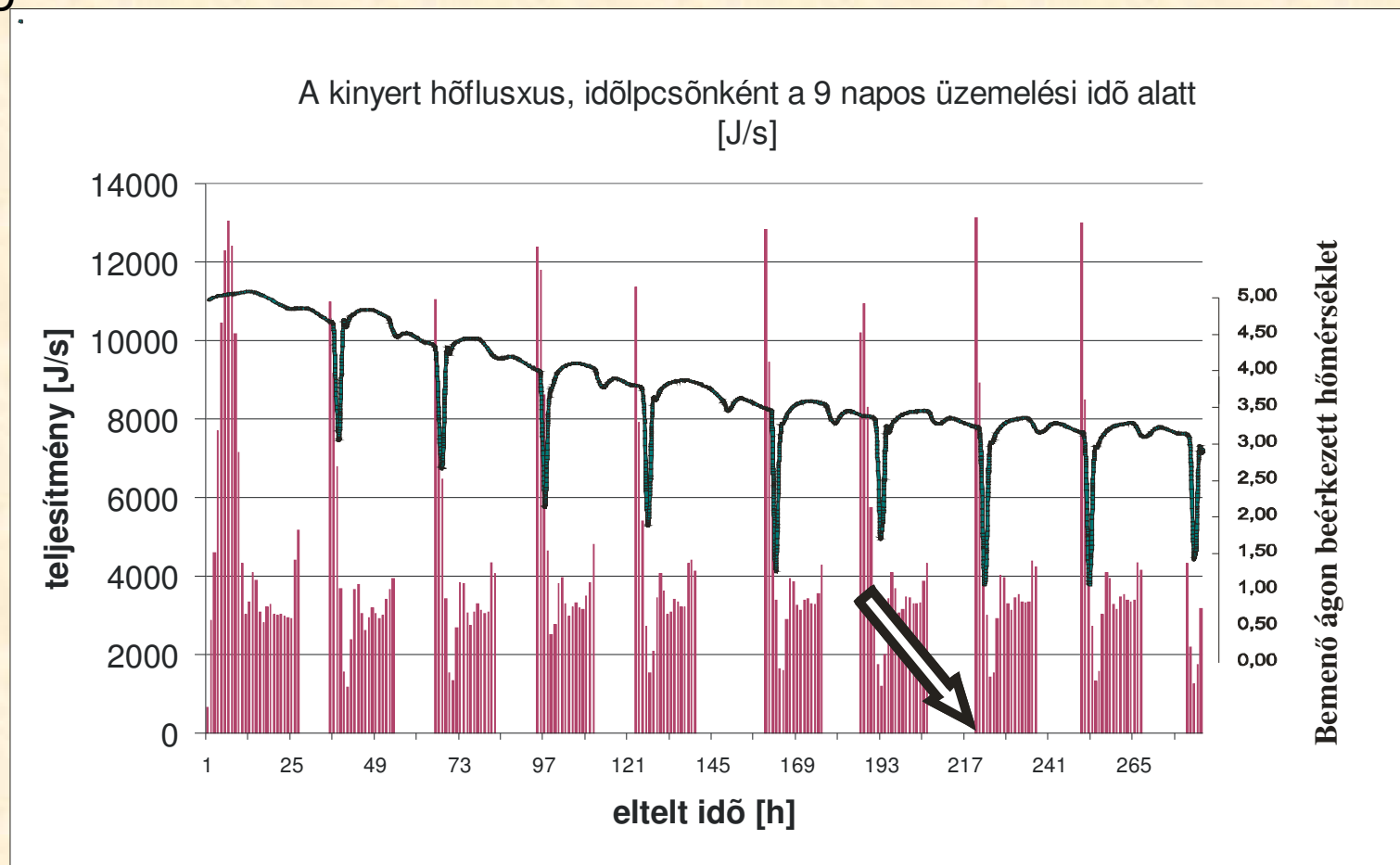
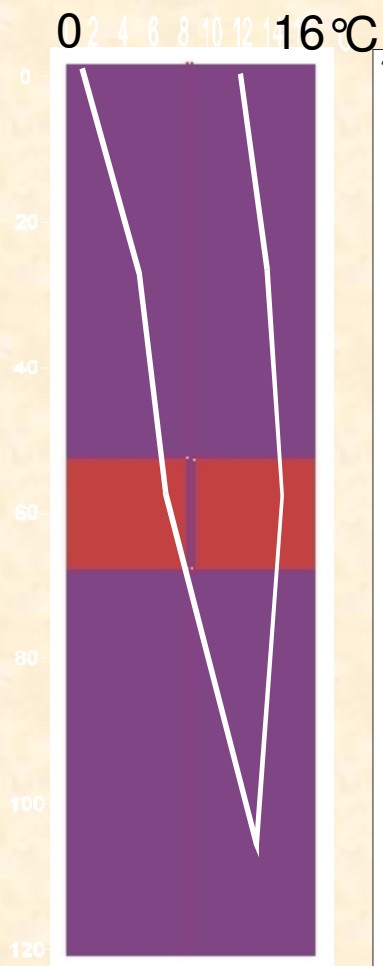
Teljesítmény és vertikális hőmérséklet eloszlás



Teljesítmény és vertikális hőmérséklet eloszlás




Teljesítmény és vertikális hőmérséklet eloszlás

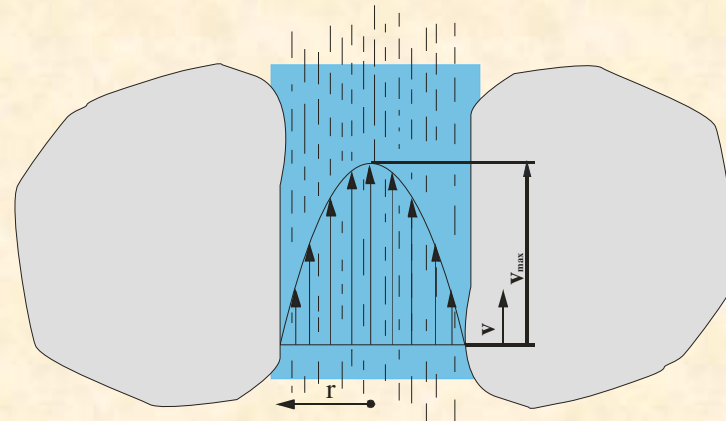


Véges elemek számának csökkentési lehetőségei I.

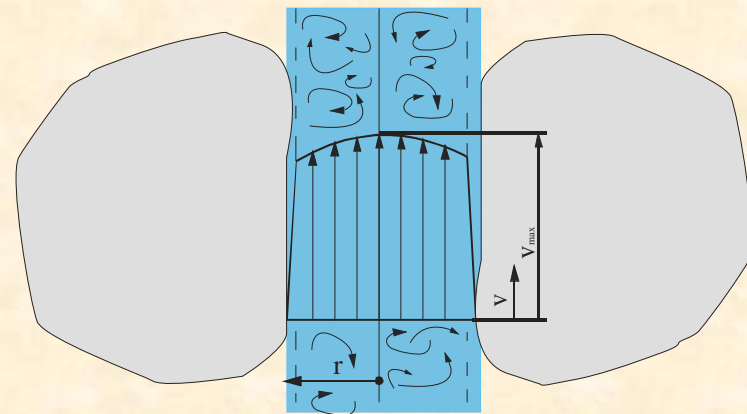
- Folyadék sebességvektorának kiszámítása – Re szám – Meghatározza a konvektív hőátadással átadható hő mennyiségét

- Porózus környezetben $Re < 1$  Darcy törvény

- Csövekben $Re < 2300$
Lamináris áramlás –
Hagen - Poiseuille törvény



- Csövekben $Re > 2300$
turbulens áramlás –
részecskék rendezetlen mozgása

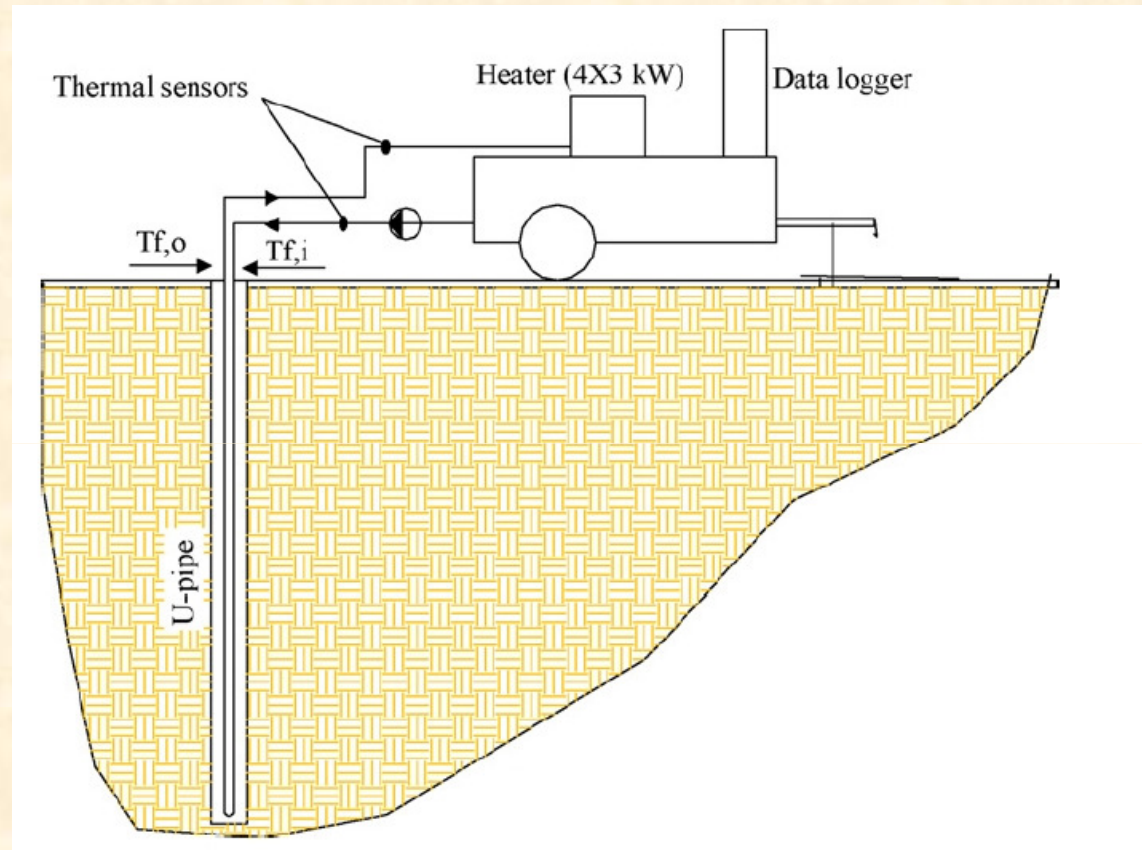


TRT – teszt, kiértékelés, szélesebb körű kalibrációs lehetőségek

A teszt során előzetesen felmelegített folyadék a telepített földhő szondában kering és a hőmérsékletváltozást folyamatosan mérik.

A teszt során regisztrálják a belépő és kilépő folyadék hőmérsékletét, a külső hőmérsékletet és a fűtési teljesítményt.

Mindez lehetővé teszi, az adatok felhasználását kalibráció céljára



$$T_f(t) - T_0 = \frac{q_c}{4\pi\lambda} \left(\ln\left(\frac{4\alpha t}{r_b^2}\right) - \gamma \right) + q_c \times R_b = \frac{q_c}{4\pi\lambda} \ln(t) + q_c \left[R_b + \frac{1}{4\pi\lambda} \left(\ln\left(\frac{4\alpha}{r_b^2}\right) - \gamma \right) \right]$$

Köszönöm a figyelmet!