

Földtani és vízföldtani ismeretanyag megbízhatóságának szerepe a hidrodinamikai modellezésben, Széchenyi ivóvízbázis felülvizsgálatának példáján

SMARAGD-GSH 



Molnár Mária, Dr. Zachar Judit, Gondárné Sőregi Katalin, Büki Attila Imre, Gondár Károly

SMARAGD-GSH Környezetvédelmi és Szolgáltató Kft. 1114 Budapest, Villányi út 9.

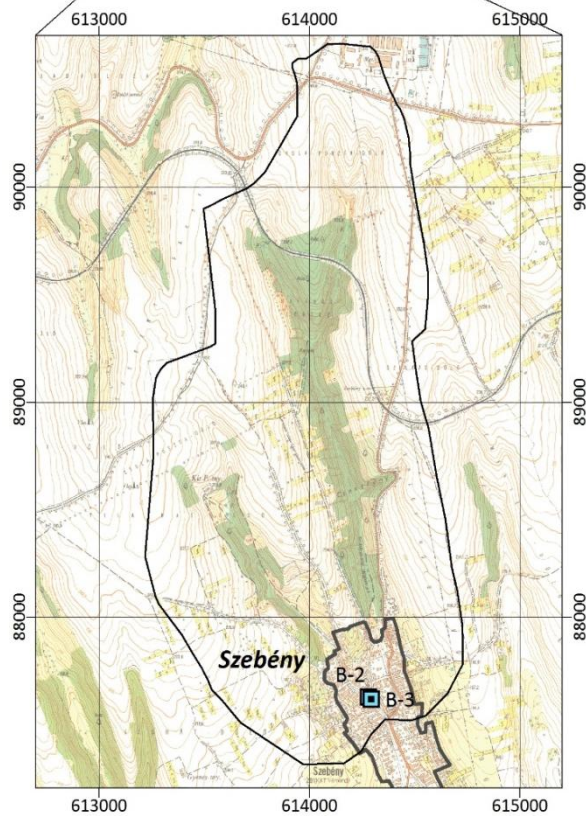
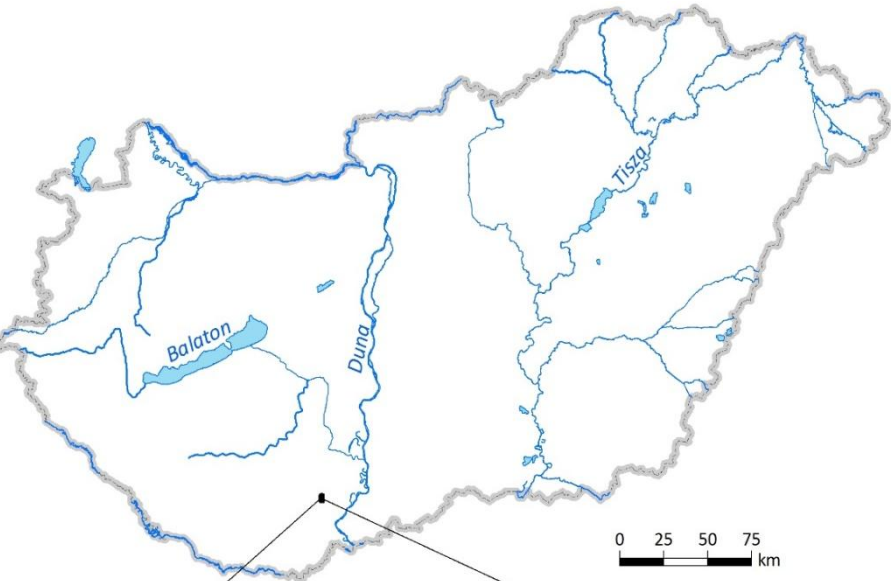
Nádasi Endre, Bucsi Szabó László, Ungvári Ottó

HÁROMKŐ Földtani- és Geofizikai Kutató BT. 3519 Miskolc, Esze Tamás u. 1/A.

Előadás menete

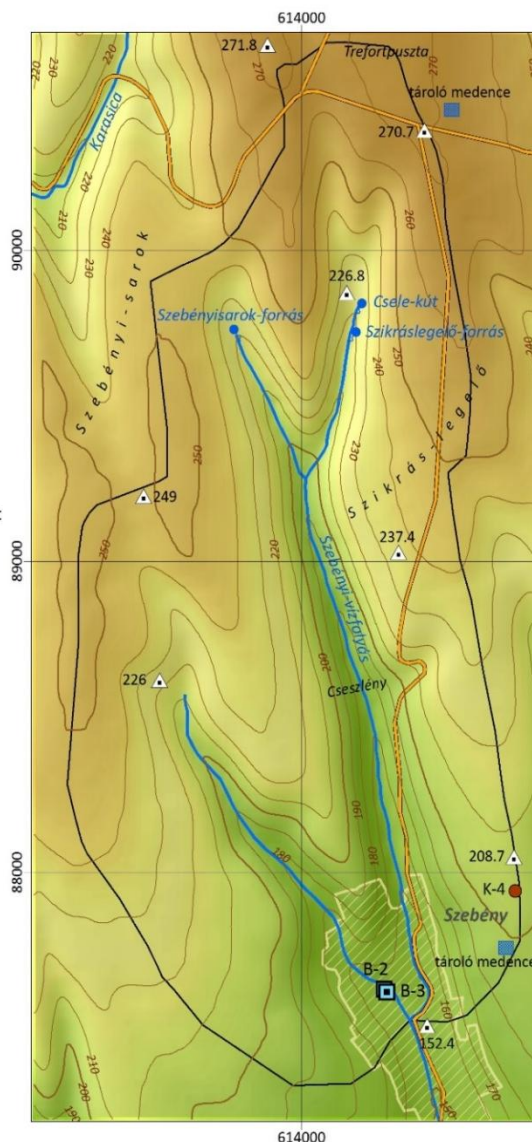
- Vizsgálati terület bemutatása
- Előzmények
- Adatok mennyisége és minősége
- Geofizikai mérések
 - *Adatok, terepi megfigyelések*
 - *VESZ mérések*
 - *Geofizikai-földtani szelvények*
 - *Mórággyi Gránit fajlagos elektromos ellenállása és állapota*
 - *Fedőrétegek vastagsága és tulajdonsága*
- Hidrodinamikai modellezés
 - *Modell geometria*
 - *Vízháztartás*
 - *Hidraulikai paraméterek*
 - *Kalibrálás*
 - *Eredmények*
- Biztonságba helyezési terv
- Összefoglalás, tanulság

Vizsgálati terület bemutatása



Jelmagyarázat

- vízműkút
- modellezett terület határa



Jelmagyarázat

- vízműkút
 - tároló medence
 - forrás
 - fúrás
 - modellezett terület határa
- Terepmagasság [mBf]
-



Előzmények

- 2697-11/2009-276. iktatószámú határozat:

Szebény Víziközmű Kft. és Szebény Község Önkormányzata részére vízjogi üzemeltetési engedély kiadása

- 658-5/2013-276. iktatószámú határozat:

A Szebény vízbázis üzemeltetője a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt.

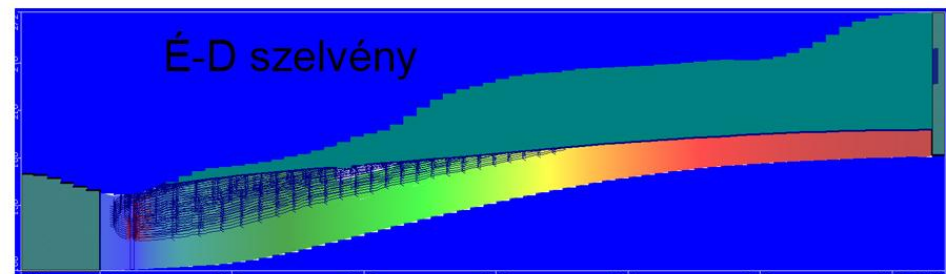
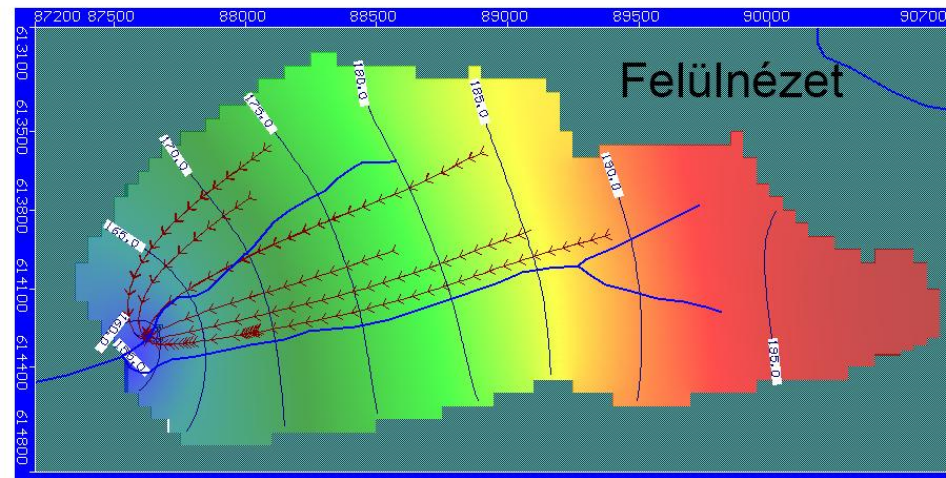
- A Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. megbízásából az Aquaplus Kft. 2013 decemberében elkészítette a „**Szebény ivóvízbázis diagnosztikai vizsgálata**” című dokumentációt

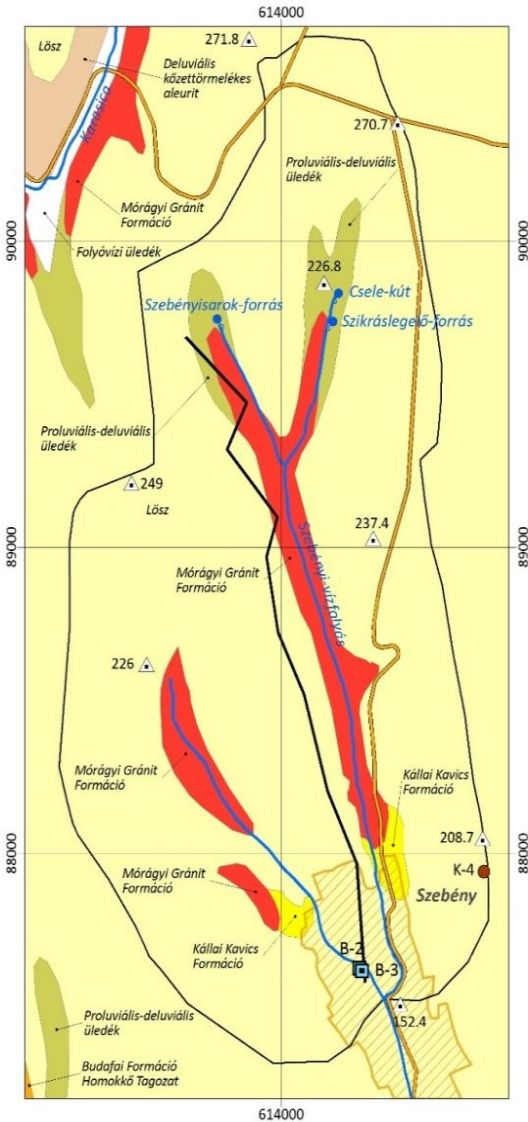
A hidrodinamikai modell felépítése a pontos földtani ismeretek hiányában elméleti → két rétegű modell

Az eredmények alapján vízbázist **sérülékenyek** határozták meg

A sérülékenység bizonyításához **pontosabb földtani adatok** szükségesek:

→ 2016-os felülvizsgálat, **VESZ** mérések





Adatok mennyisége és minősége

- **3 objektum:** 2 pozitív kút (B-3 termelő, B-2 tartalék kutak) és 1 fúrás (K-4)

Földtani viszonyok:

Hiányos vízföldtani napló, elnagyolt rétegtani leírás

Potenciál viszonyok tér és időbeli változása:

Vízmű kutakban - a kialakításuk miatt - nem lehet vízszintet mérni
Nincs monitoring rendszer → nincs OSAP adat

K-4 fúrásban vízszint adat: 163,8 mBf (1993), 166,74 mBf (2016)

Hidraulikai viszonyok:

K-4 fúrásban visszatöltődés mérés (1993) → $K=1,16 \times 10^{-6}$ m/s

B-2 kútban visszatöltődés mérés (2013) → $K=4,29 \times 10^{-2}$ m/s → *extrém magas érték*

B-3 vízműkút vízföldtani naplója, részlet (1981)

Rétegszelvény:

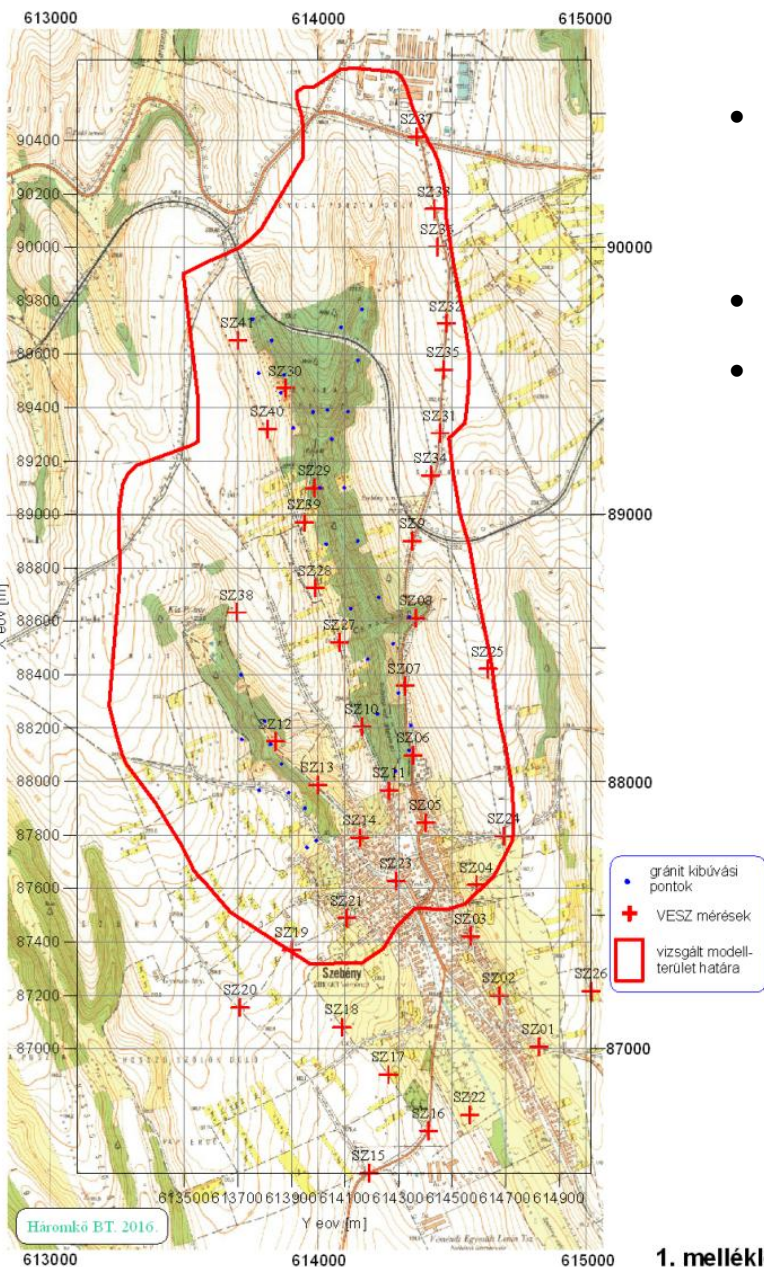
Sor-szám	Rétegmélység		Réteg részletes leírása
	m-től	m-ig	
1.	0,0	0,5	<u>Talaj</u>
2.	0,5	31,0	<u>Gránit</u> /törmelékes/ 0,0-0,5 m-ig Holocén 0,5-31,0 m-ig Negyedkor - F.Karbon ?



MÁFI 1:100 000 digitális földtani térképe (2005) alapján

Geofizikai (VESZ) mérések

A mérések határa:



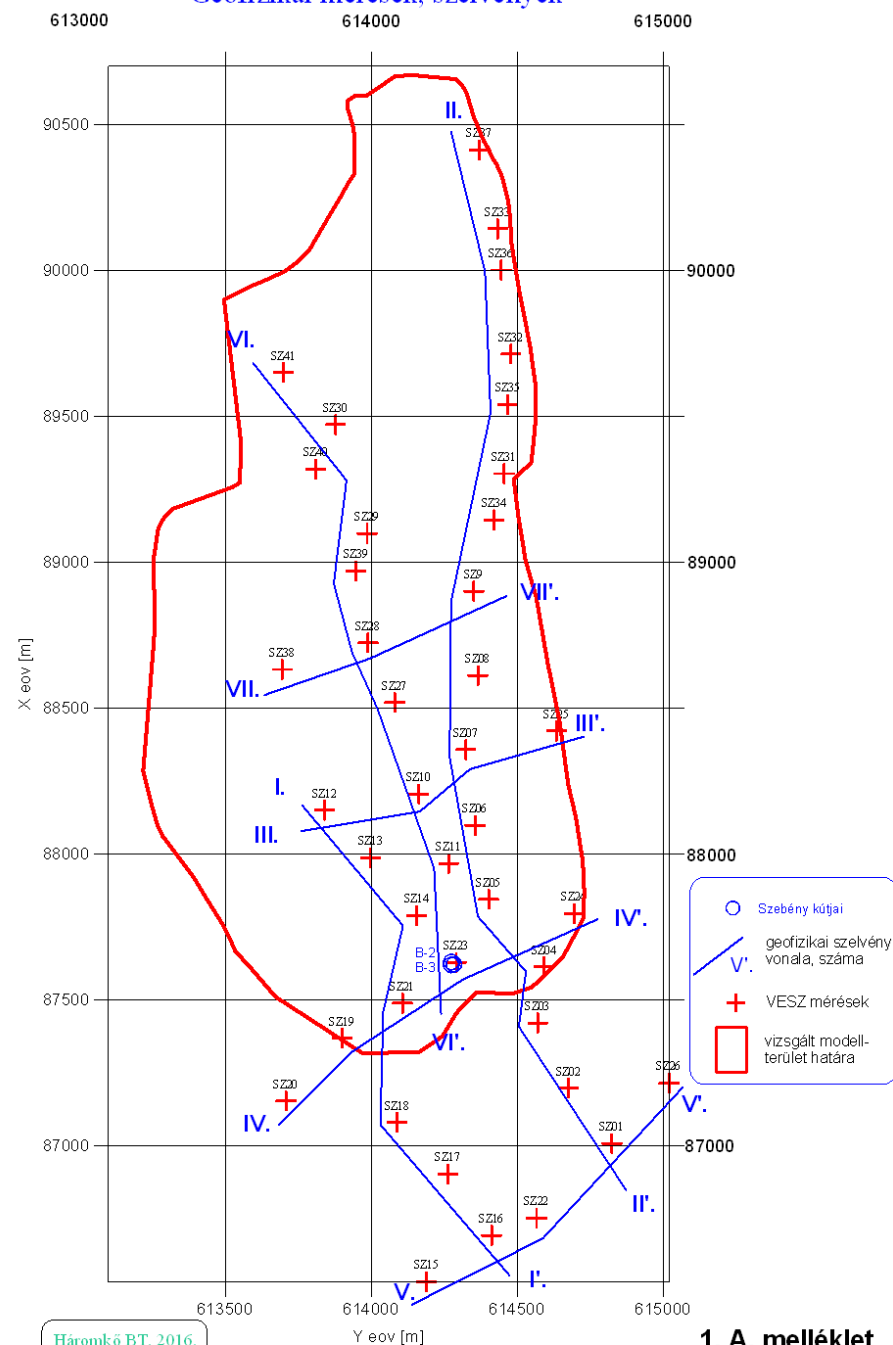
A mérések célja, módszere:

- A Mórággyi Gránit Formáció elfedett domborzatának térképezése, a felette települő törmelékes gránit és a fedő üledékes rétegek kutatása (2016.09.-11.)
- ABmax=800 m, Diapir-10R műszerrel 41 állomás
- 7 szelvény készült



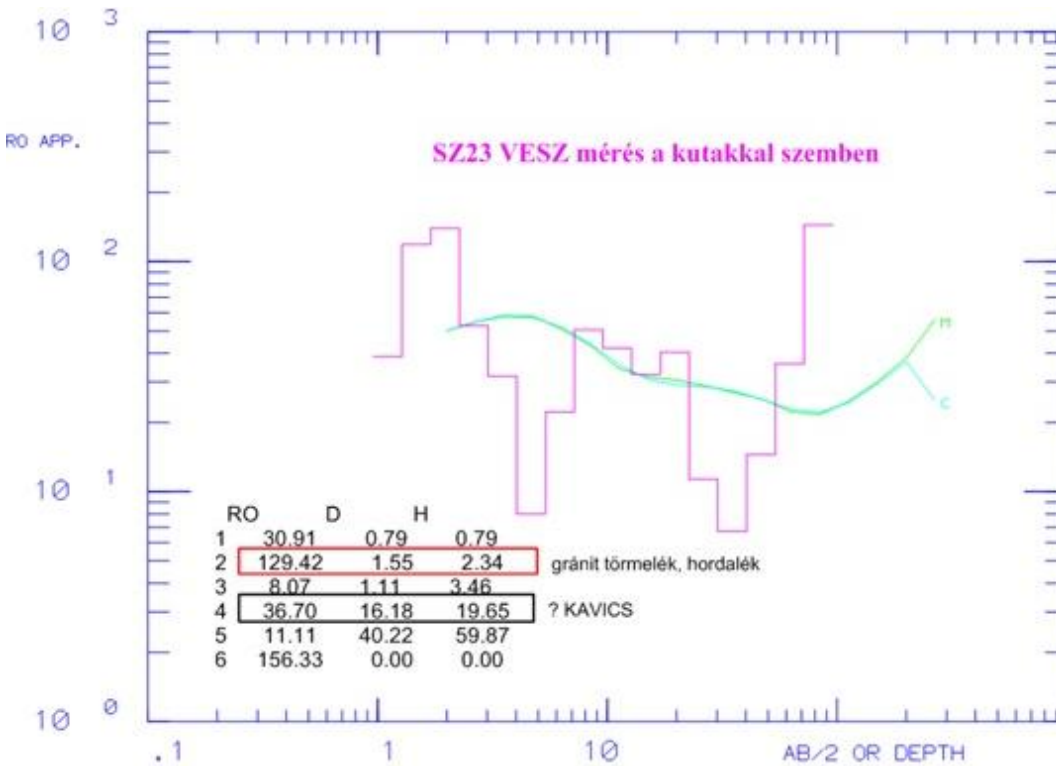
Adatok, terepi megfigyelések

- A gránit fedőüledékeinek vastagságáról, az üde gránitfelszín morfológiájáról, valamint a fedőképződmények közettípusainak térbeli elhelyezkedéséről korlátozott számú adat állt rendelkezésre
- Az eredeti kút adatokból úgy tűnt, hogy a vízáadó kőzet a gránit test felső repedezett része
- A gránit aljzat fizikai paramétereit előzetesen nem ismertük, más területekről származó korábbi mélyfúrás geofizikai szelvények adataiból indultunk ki
→ Üveghuta, Mongólia
- A területet patakmedrek szabdalják, a terepszint kb. 150 -270 mBf közt változik
- A patakmedrekben lekerekítetlen gránit törmelék, kavics, kvarc telér maradványok találhatóak



Geofizikai mérések

VESZ mérések



VESZ 23. sz. mérés:

Inverziós értékelés eredménye:

1. 0.79 m talaj
2. vékony gránit törmelék ($\rho = 129 \Omega\text{m}$)
3. 1.1 m agyag réteg ($\rho = 8 \Omega\text{m}$)
4. 16.2 m homokos törmelék ($\rho = 36.7 \Omega\text{m}$)
5. agyag

A repedezett ($\rho = 156 \Omega\text{m}$) aljzat
~ 60 m mélységben



A kutak vízádója: fedő
képződmények durvaszemcsés,
kavicsos homokja

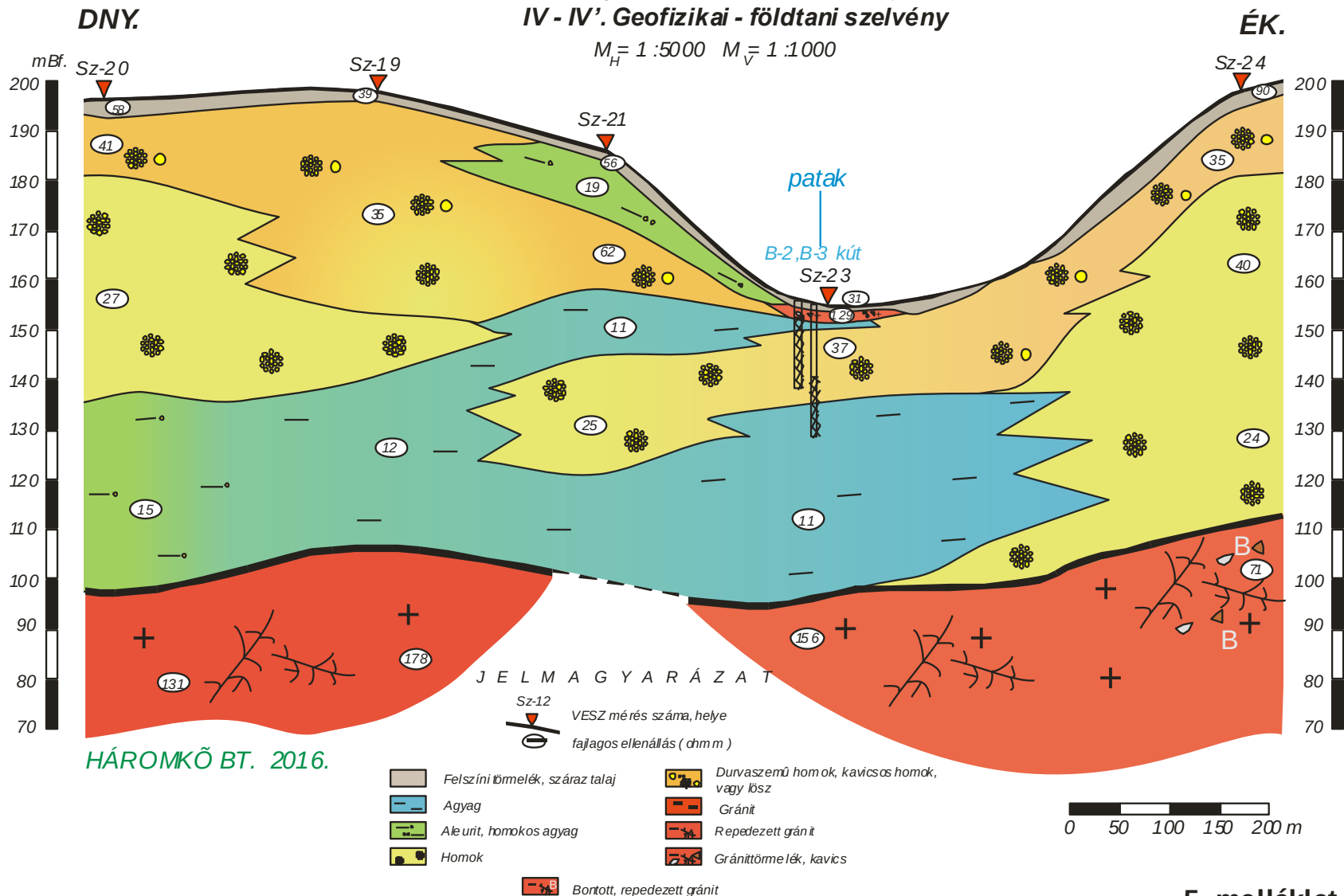
Geofizikai mérések

Geofizikai-földtani szelvények

Szebény vízbázis felülvizsgálata

IV - IV'. Geofizikai - földtani szelvény

$M_H = 1:5000$ $M_V = 1:1000$



Geofizikai mérések

Geofizikai-földtani szelvények

- A gránit aljzat egyenetlenül mélyül D-felé,
235 mBf szintről 100 m alá süllyed
- 80 m szintkülönbség az Sz-11 és Sz-23 között, fajlagos ellenállás (115 Ω m)

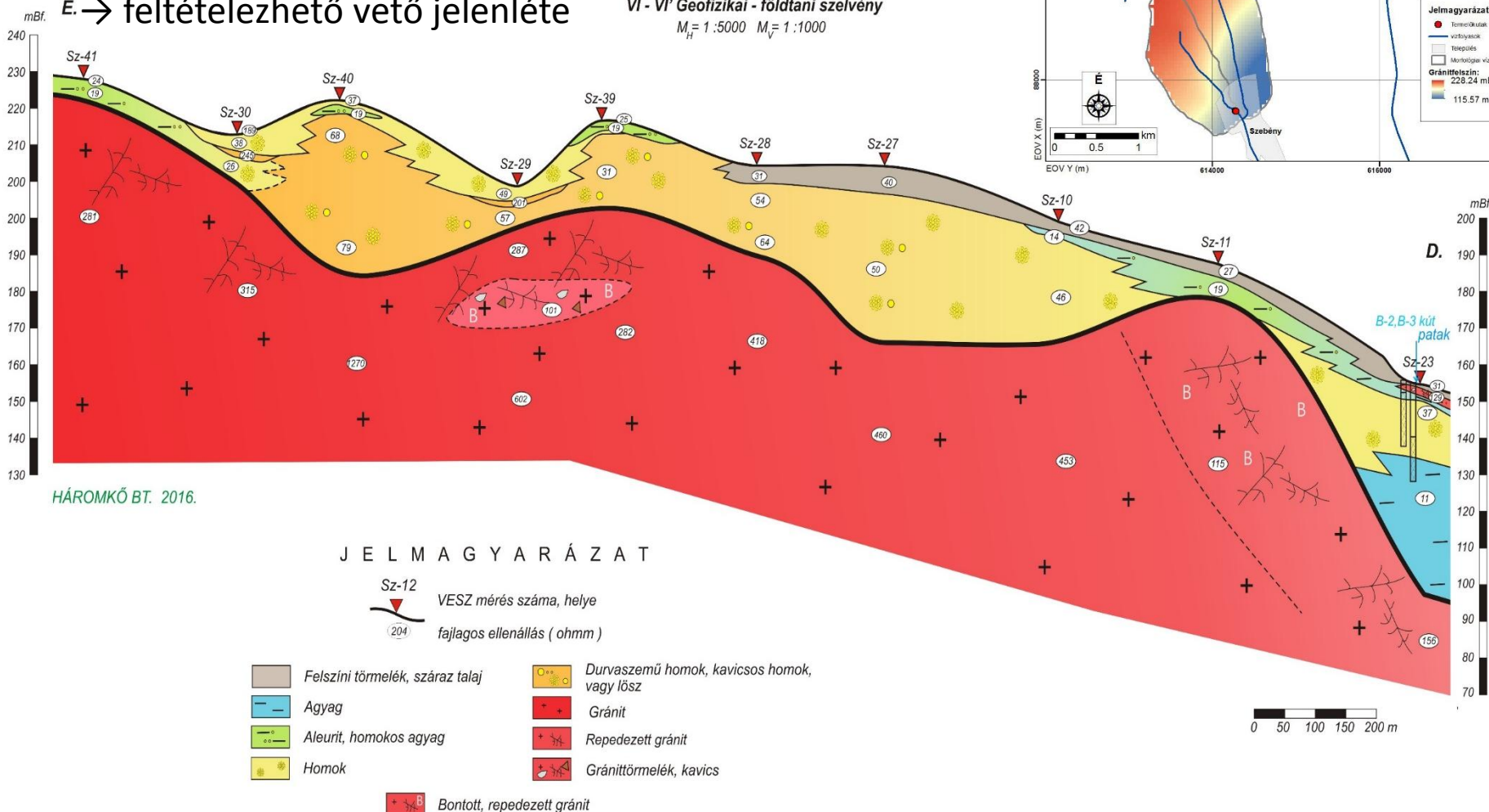
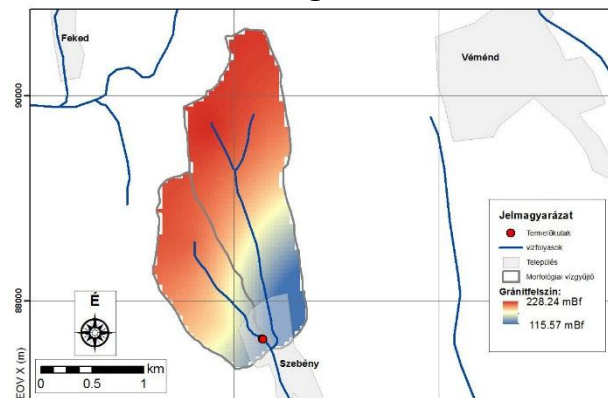
É. → feltételezhető vető jelenléte

Szebény vízbázis felülvizsgálata

VI - VI' Geofizikai - földtani szelvény

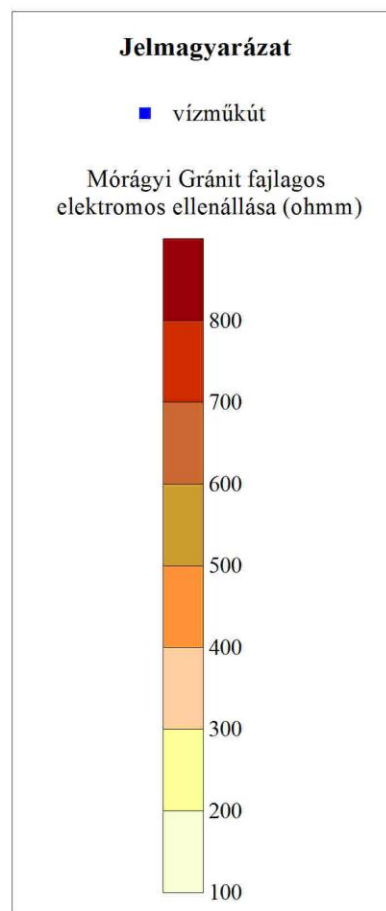
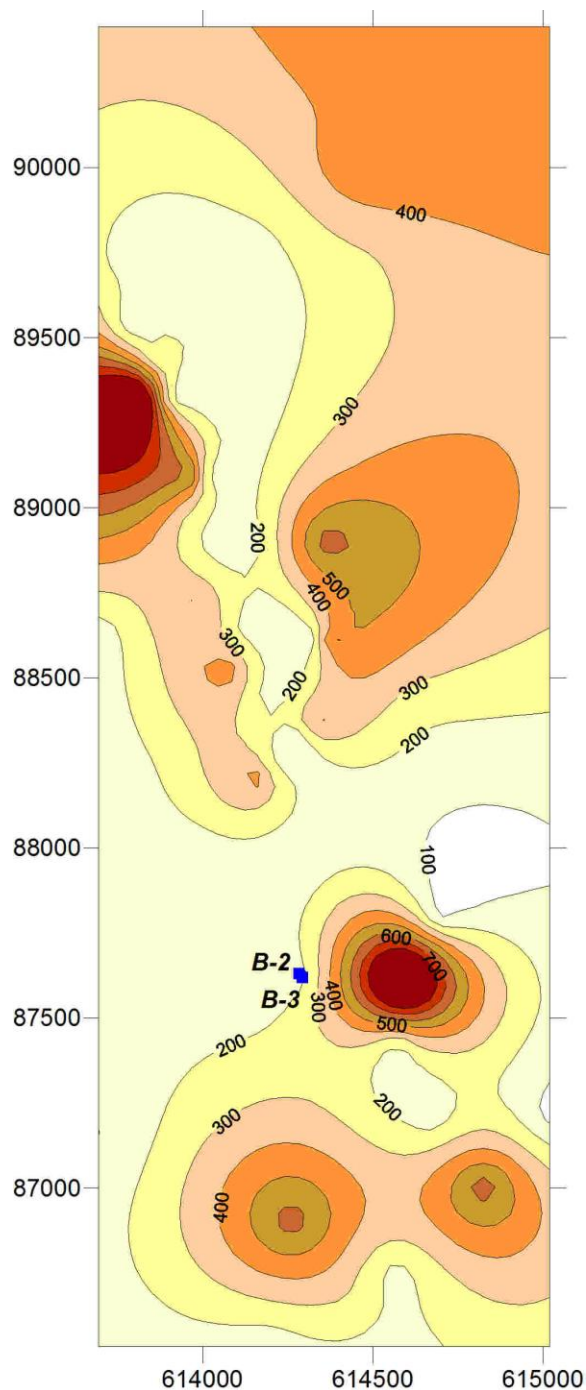
$M_H = 1:5000$ $M_V = 1:1000$

2013-as modell, gránit felszín



Geofizikai mérések

A Mórágyi Gránit fajlagos elektromos ellenállása és állapota

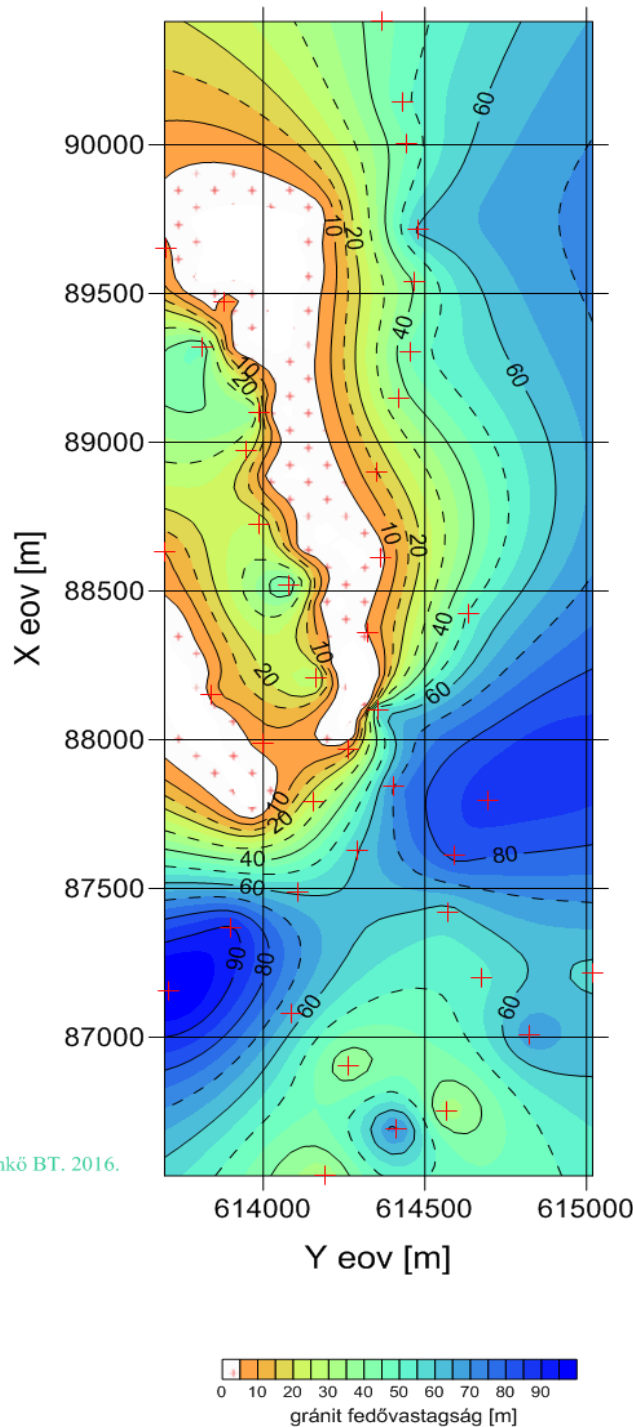


- Üde gránit: $> 400 \Omega m$
- Repedezett gránit: $250-400 \Omega m$
- Mállott gránit: $< 250 \Omega m$

→ gránit szivárgási tényezőjének becslése

Geofizikai mérések

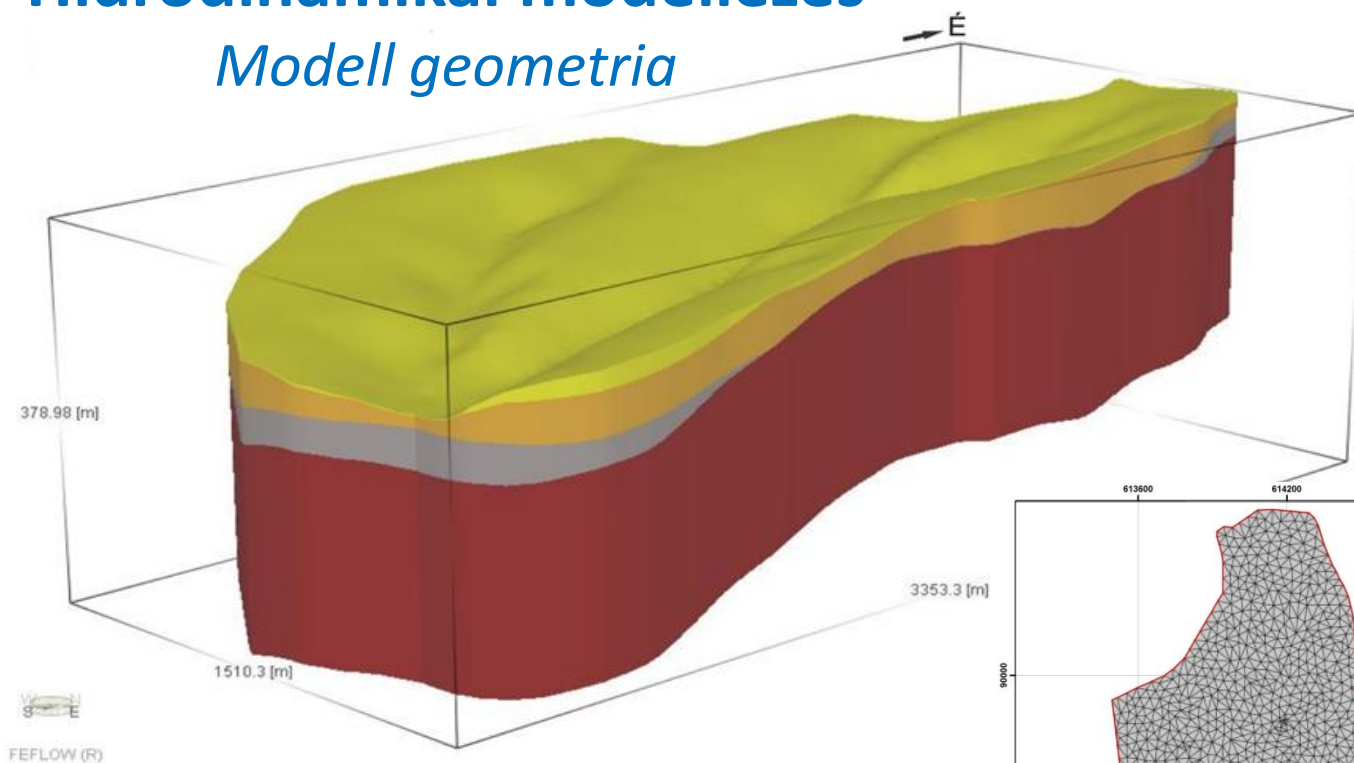
Fedőrétegek vastagsága és tulajdonsága



- A patakmedrektől, a kibúvásoktól távolodva nagyjából egyenletesen vastagszik a fiatal fedő rétegsor. A terület déli részén felfedezhető egy DNy-ÉK tengelyű mélyedés
- **A fedő rétegek** elektromos ellenállás értékeinek 25-50 Ωm közti sorozata azt mutatja, hogy - néhány kis kiterjedésű réteg kivételével – porózus-permeabilis összlet fedí a gránit aljzatot, ami jól átjárható a víz számára
- Korábbi szivárgási tényező vizsgálatainkat itt alkalmazva a mért elektromos ellenállások alapján a fedő kőzetek **becsült szivárgási tényezője** $n \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (kb. 1 m/nap)

Hidrodinamikai modellezés

Modell geometria



- 1. réteg: feltalaj, lösz, folyó völgyben áthalmazott gránit törmelék, lokálisan agyaglencsék
- 2. réteg: homok, durvaszemcsés homok, kavicsos homok
- 3. réteg: agyag, aleurit
- 4. réteg: különböző állapotú gránit

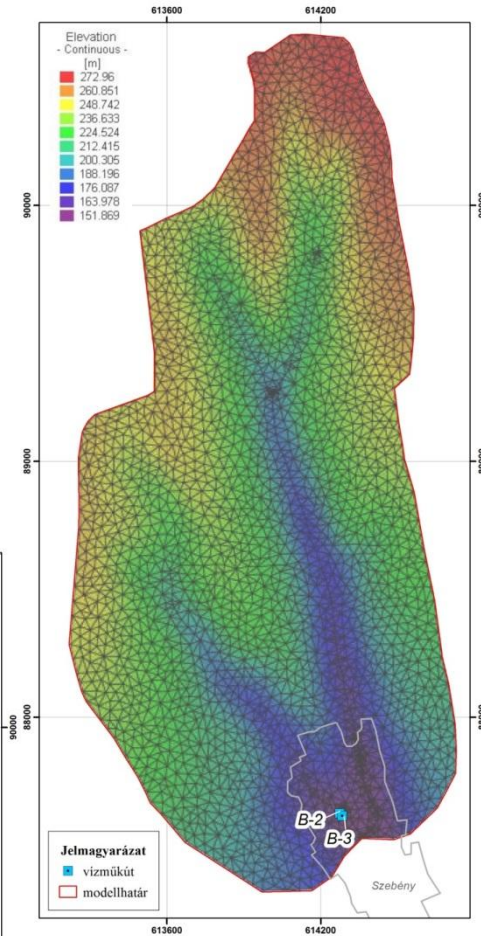
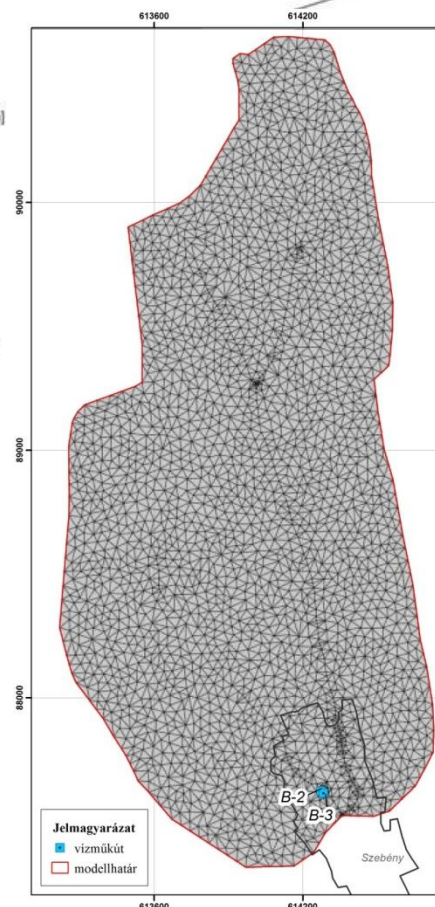
- Modellezett terület:

~3,3x1,5 km

Zmax: 273 mBf

Zmin: 152 mBf

Rácsháló kiosztás



Terepfelszín

- Rácsháló kiosztás:

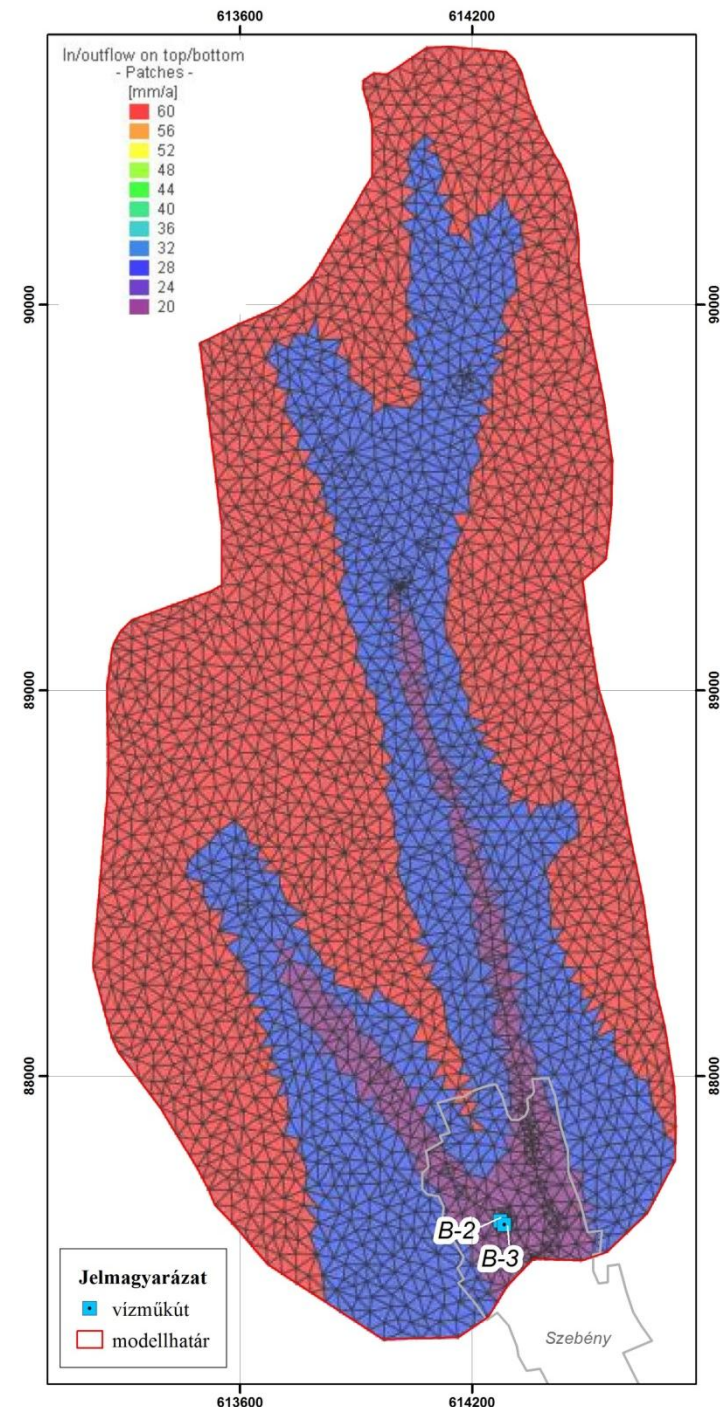
13 470 csomópont

20 838 véges elem

Hidrodinamikai modellezés

Vízháztartás

- **Beszivárgás:**
 - Dombháton: 60 mm/év
 - Völgyekben: 20-30 mm/év
- **Megcsapolás:**
 - Természetes: vízfolyások
 - Mesterséges: B-3; B-2 kutak



Kút név	Termelés (m ³ /év)	Termelés (m ³ /nap)	Termelés havi max B-2 kút: 2012-2013 B-3 kút: 2012-2016 (m ³ /nap)	Termelés napi max B-2 kút: 2012-2013 B-3 kút: 2012-2016 (m ³ /nap)
B-2 (tartalék)	2250	6	39	76
B-3	15 000	41	71	210

Hidrodinamikai modellezés

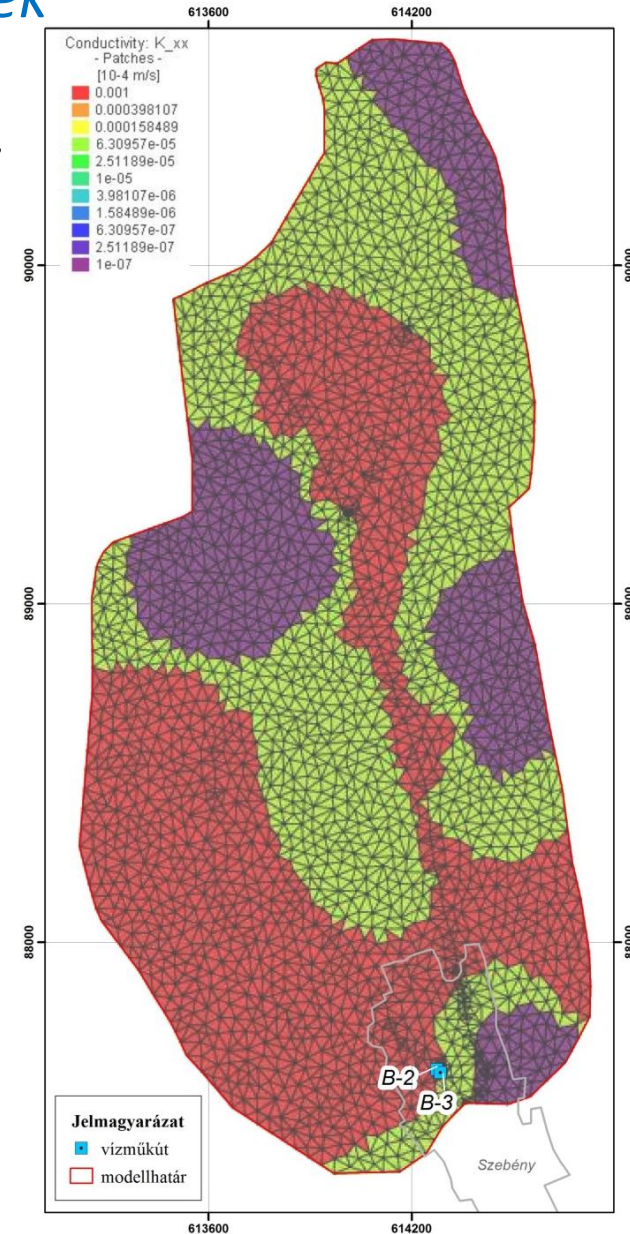
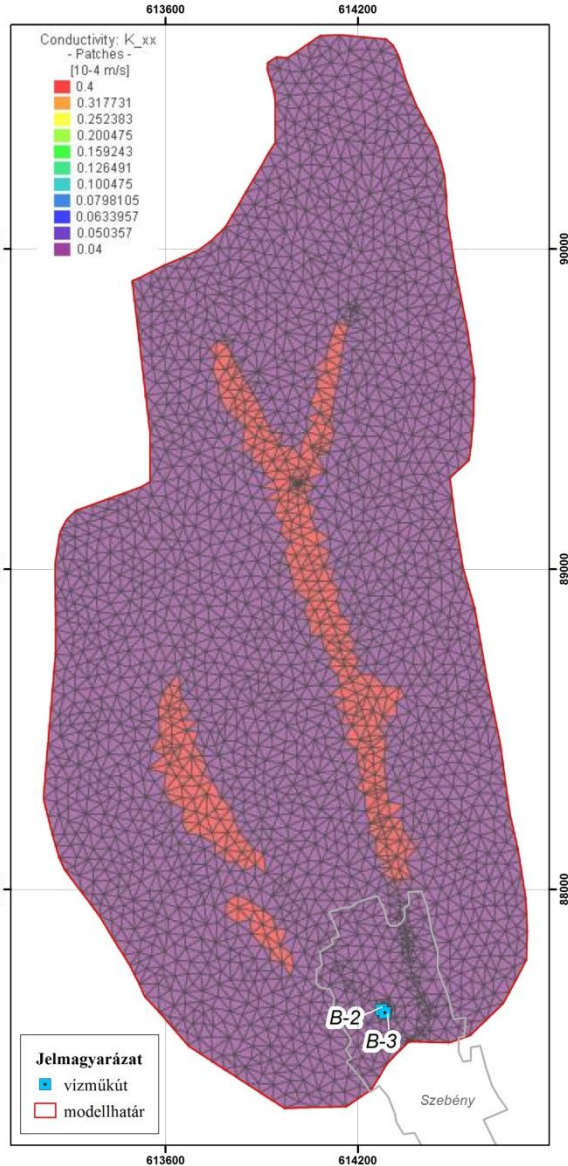
Hidraulikai paraméterek

*Gránit szivárgási
tényező*

*Vízadó szivárgási
tényező*

A szivárgási tényező értékeket a
fajlagos elektromos
ellenállások alapján becsültük

Modell réteg	Porozitás	
	min	max
1	0.18	0.32
2		0.3
3		0.06
4	0.05	0.15



Modell rétegek	Kxx (10^{-4} m/s)		Kyy (10^{-4} m/s)		Kzz (10^{-4} m/s)	
	min	max	min	max	min	max
1	0.01	0.5	0.01	0.5	0.01	0.5
2	0.04	0.4	0.04	0.4	0.04	0.4
3		0.0001		0.0001		0.0001
4	1.00E-07	0.001	1.00E-07	0.001	1.00E-07	0.001

Hidrodinamikai modellezés

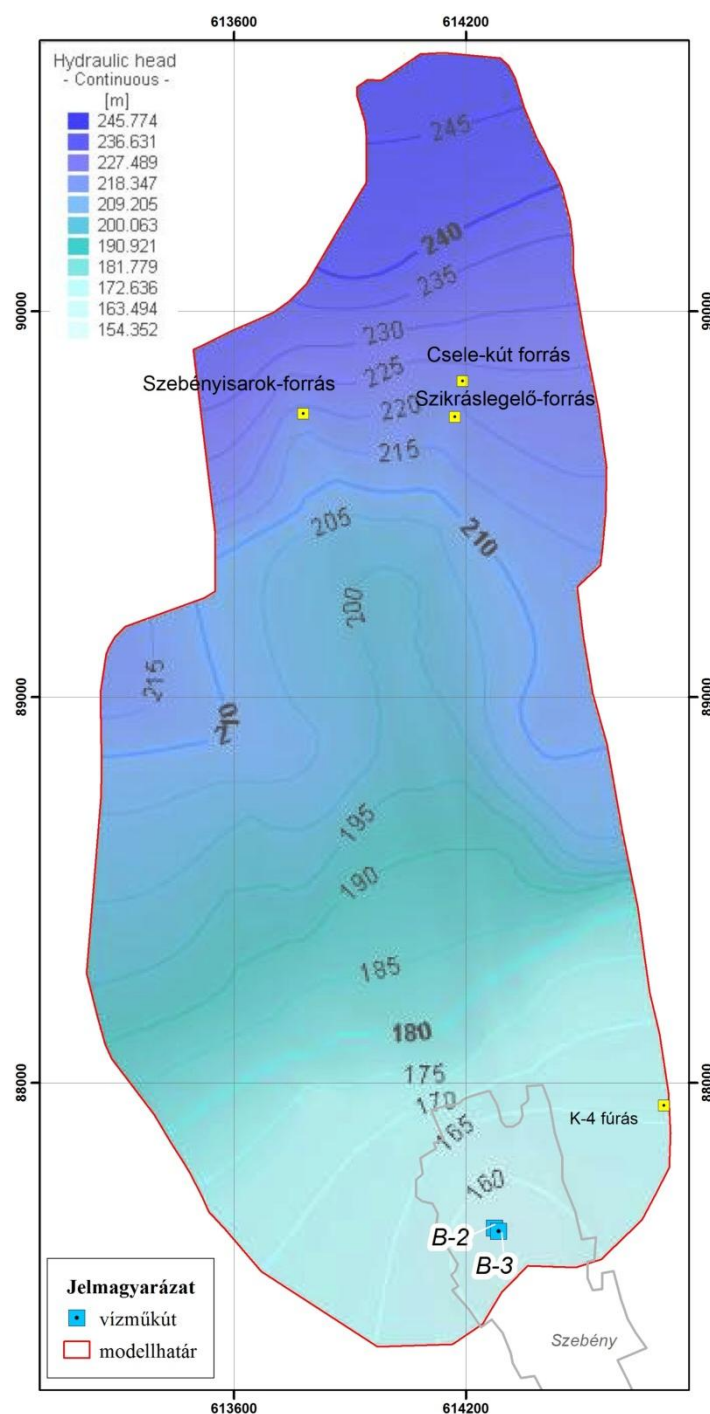
Kalibrálás

Név	EOVX	EOVY	Vízszint (mBf)	Számított vízszint (mBf)	Különbség (m)
K-4 fúrás	614712.3	87941.19	166.74	165.659	1.08
Csele-kút forrás	614175	89811	222	222.973	-0.97
Szebényisarak-forrás	613784	89703	221	218.553	2.45
Szikráslegelő-forrás	614169	89772	218	218.676	-0.68

- A talajvízbázis potenciál eloszlása tompított formában tükrözi a domborzati viszonyokat

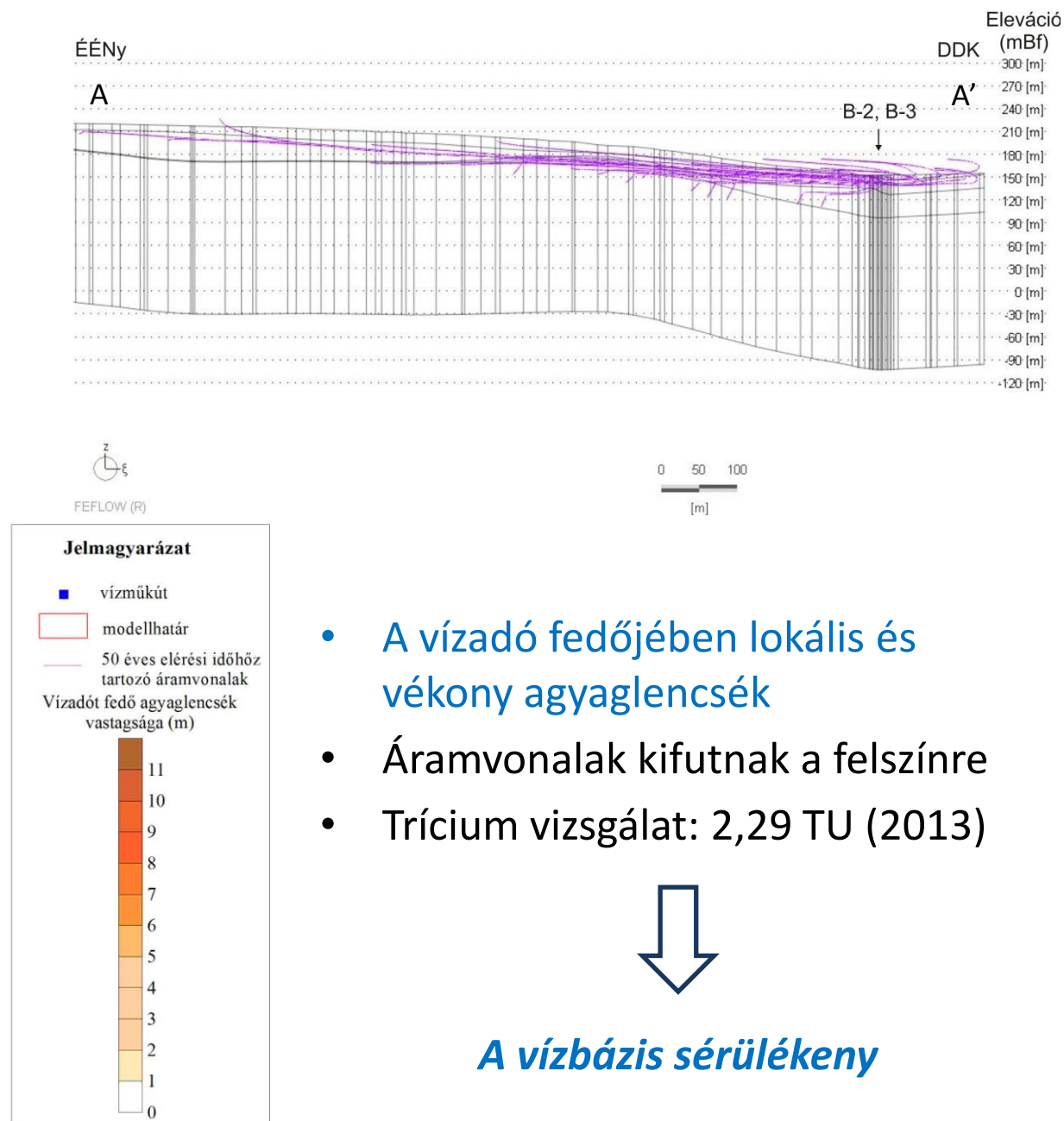
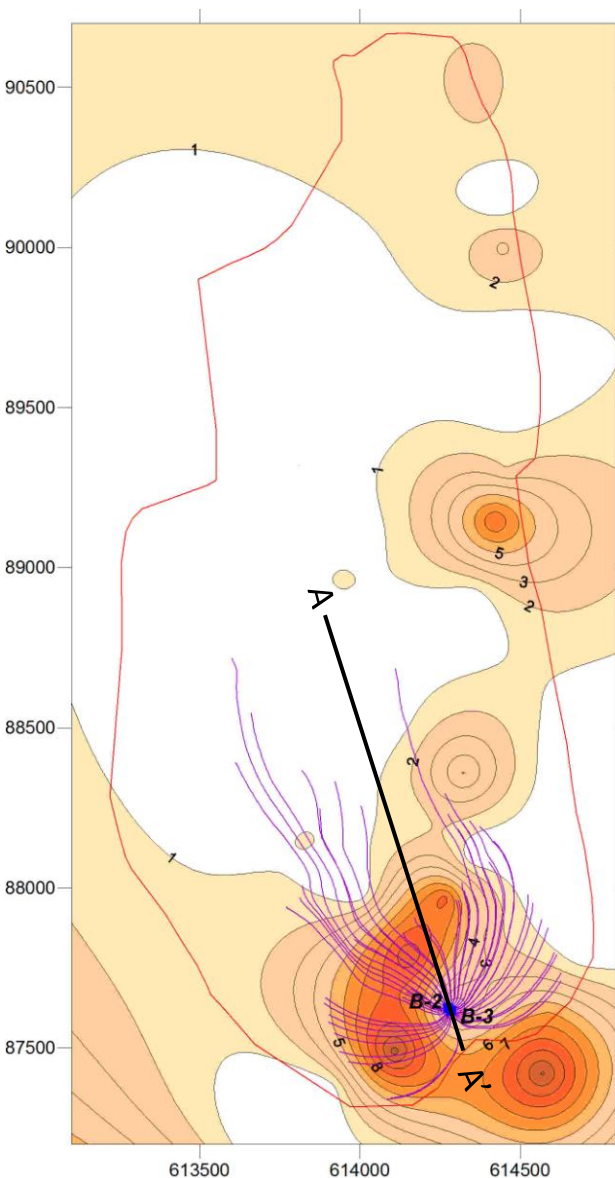


A potenciál minimumok a vízfolyások völgyeiben lesznek



Hidrodinamikai modellezés

Eredmények

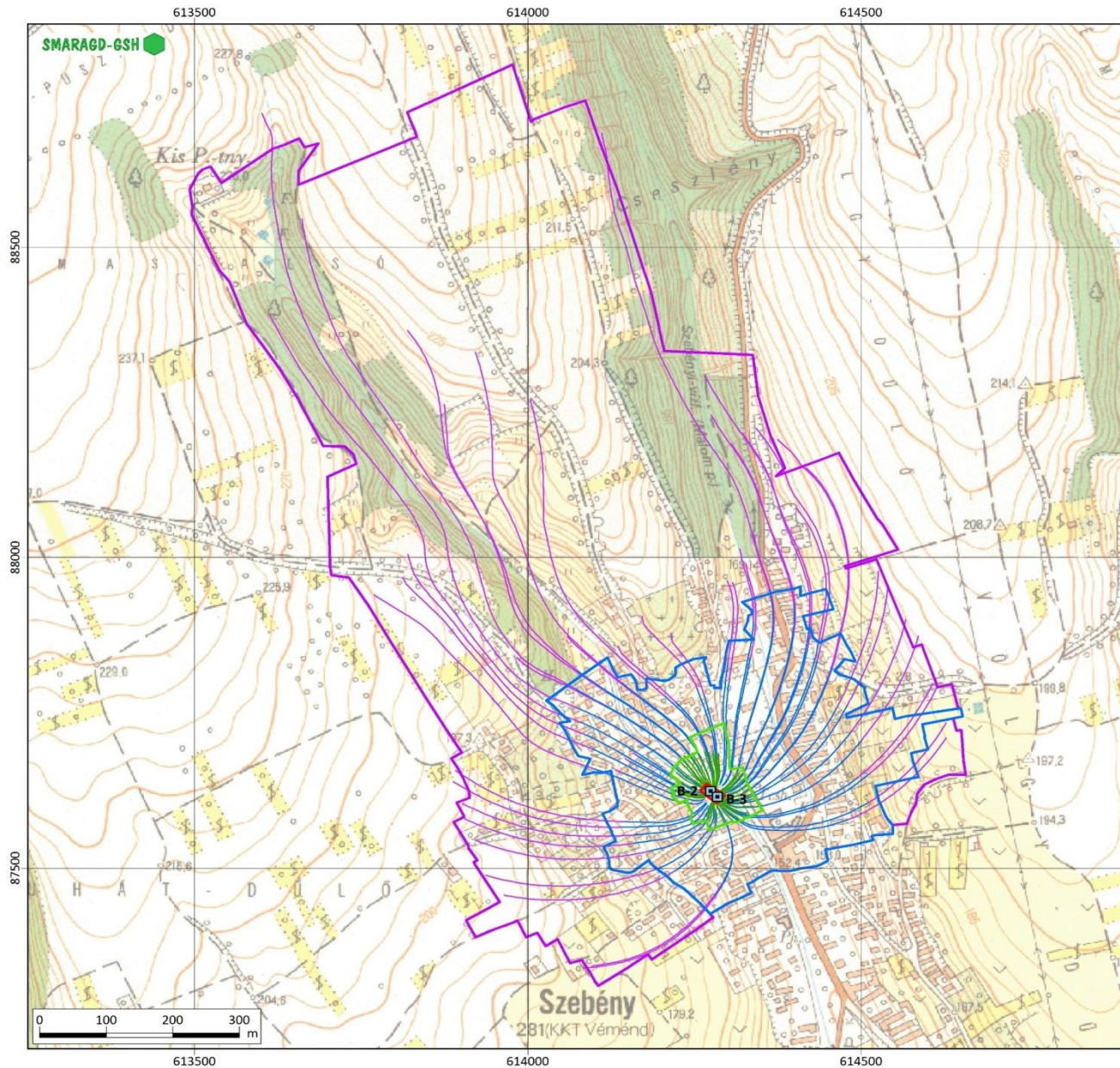


- A vízadó fedőjében lokális és vékony agyaglencsék
- Áramvonalak kifutnak a felszínre
- Trícium vizsgálat: 2,29 TU (2013)



A vízbázis sérülékeny

Biztonságba helyezési terv



Jelmagyarázat

- vízműkút
- belső védőövezet
- külső védőövezet
- hidrogeológiai védőövezet "A" zóna
- hidrogeológiai védőövezet "B" zóna
- 183 napos elérési idejű áramvonalkép
- 5 éves elérési idejű áramvonalkép
- 50 éves elérési idejű áramvonalkép



Összefoglalás, tanulság

- A vízbázis védelemmel kapcsolatos munkák megvalósítására egyre kevesebb idő és pénz jut

A diagnosztikai vizsgálatot szükséges volt elvégezni a geológiai, hidrogeológiai adatok hiányában → a modellezés nem adhatott megfelelő eredményt → védőterület kijelölés nem történt



A felülvizsgálatot az előírt 6 év helyett 3 év múlva (2016), a szükséges adatok megszerzésére irányuló vizsgálatokkal együtt el kellett végezni (VESZ)

A felülvizsgálat eredménye:

A vízadó a gránit fedőjében lévő durvaszemcsés homok, nem a gránit mállott zónája

A szakmailag védhető védőterület kijelölés (jogi szempontból fontos)



Elkerülhető lett volna a 3 éven belüli felülvizsgálat a szükséges vizsgálatok diagnosztika során történő elvégzésével

Megfelelő adatok nélkül hiába van előírva, nem végezhető szakmailag megalapozott munka

Köszönjük a megtisztelő figyelmüket!