



**MAGYAR GEOLÓGIAI
SZOLGÁLAT**

Magyar Állami Földtani Intézet


BESZÁMOLÓ JELENTÉS

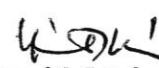
**Földtani monitoring hálózat működtetése és az adatok értékelése a
Szigetközben**

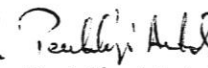
c. megbízás teljesítéséről


I. kötet: Földtani Monitoring 2002-ben

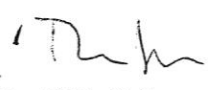
Készítették:

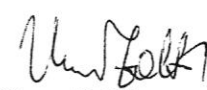

Don György


Horváth István

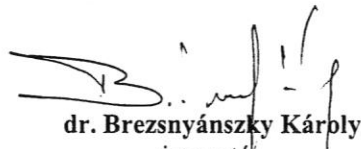

Pentelényi Antal


dr. Szűcs Péter
témafelelős


Tóth György


Unger Zoltán

Jóváhagyta:


dr. Brezsnay Károly
igazgató

2002. november 30.

Tartalomjegyzék

I. kötet

Bevezetés	4
1. A Földtani Monitoring 2002. évi eredményei	8
1.1. A szigetközi felszíni vízrendszer változásai 2002-ben	8
1.1 táblázat 2002. évi vízszintészlelési adatok	9
1.2 Az aktuálgeológiai megfigyelési pontokon 2002-ben bekövetkezett szedimentációs–eróziós folyamatok és medermorfológiai változások	11
1.3 Fotótáblák	24
1.4 Mintavételi helyek törzslapjai	50
1.5 A 2002-ben készült fúrások adatlapjai	96
1.6 A 2002-ben készült fúrások laborvizsgálati eredményei	110
1.7 A nyomelemvizsgálatok értékelése a fúrásokban	120
2. A Szigetközi Vízminőség Monitoring eredményei	128
2.6--2.23 táblázatok	151
3. Vízkémiai terepi- és labor adatok geostatistikai értékelése	170
3.1 táblázat A vizsgálat folyamán a további elemzésből kiszűrt adatok	183
3.2 táblázatAz eloszlás típusok gyűjtőtáblázata	184
3.3 táblázatA regressziós együtthatók táblázata	185
4. A Szigetköz hidrogeológiai áramlási rendszerének vizsgálata és ábrázolása 3D modellel (Alsó Szigetköz)	186
Függelék (tasakban)	
Földtani Monitoring Rendszer a Szigetközben	
1:50 000 méretarányú topográfiai térképek	
Bratislava	
Dunajska Streda	
Hegyeshalom	
Mosonmagyaróvár	
Győr Észak	
A Szigetköz hidrogeológiai szelvényei (3 lapon)	

II. kötet (ld. a következő oldalon)

II. kötet

Mintavételi pontok és vízkémiai adatok 1994-2002

2.1 táblázat A szigetközi monitorozás észlelési helyei	3
2.2 táblázat A szigetközi monitorozás vízmintáinak terepi mérései	5
2.3 táblázat A szigetközi monitorozás vízmintáinak rutin vizsgálati eredményei (MÁFI)	35
2.4 táblázat A szigetközi monitorozás vízmintáinak nyomelemei (ICP-AES, MÁFI)	85
2.5 táblázat A szigetközi monitorozás vízmintáinak nyomelemei (ICP-MS, MÁFI)	112
Áttekintő helyszínrajz M=1:200 000	144

Bevezetés

A Duna magyarországi felső szakaszán végzett beavatkozások megváltoztatták és megváltoztatják a felszíni vizek áramlási sebességét, vízminőségét, a medrek állapotát. Azokon a helyeken, ahol e vizek jelentik a felszín alatti vizek utánpótlódását, a változásokat a ható mederszakaszokhoz lehető legközelebb telepített kutakkal, szondákkal lehet nyomon követni. A Magyar Állami Földtani Intézet 1994 óta rendszeres földtani monitoringot végez a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium megbízásából a Duna Rajka-Nagybajcs közötti szakaszán. A kutatások célja a beavatkozással érintett folyamszakasz mentén a felszíni vízfelszínalatti víz kapcsolatának dokumentálása és viszonyuk meghatározása a földtani képződményekkel. A rendszeres (évszakonkénti) mintavétel eredményei alapján adatokat kapunk a legfontosabb változások idő- és térbeli elhelyezkedéséről és ezeket évente a döntéshozók és a többi tudományág képviselőinek rendelkezésére bocsátjuk. A Szigetközi Földtani Monitoring eredményeit rendszeresen értékeljük és az értékelést publikációkban, valamint a Magyar Állami Földtani Intézet honlapján (<http://www.mafi.hu>) közzétesszük.

2002. évi munkák

A Magyar Állami Földtani Intézet 2002. évben is megbízást kapott a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztériumtól a "Földtani monitoring hálózat működtetése és az adatok értékelése a Szigetközben" című feladat elvégzésére. Az évközi munka időarányos teljesítéséről 2002. május 17-én egy előrehaladási jelentésben beszámoltunk.

A megkötött Megbízási Szerződés szerint ez évi feladataink a következők voltak:

A Szigetközi Földtani Monitoring keretében elvégzendő feladatok

1 A medermenti szondázás és a terepi vízkémiai vizsgálatok folytatása

A munka célja a korábbi években megkezdett vizsgálatok folytatása volt annak dokumentálására, hogy milyen kapcsolat van a szlovák területről átfolyó felszíni víz és a magyar terület talajvize között.

Az alábbiakban részletezett pontokon mintavételt és terepi vizsgálatot végeztünk négy alkalommal, 2002. február 4-7., május 13-16., július 22-25. és szeptember 30. – október 2. között, alkalmazkodva a Duna vízjárásához

Az észlelési pontok helye:

Észlelési hely	X (EOV)	Y (EOV)
<i>A Dunacsúni-tározórész hatásának észlelése</i>		
Dkl-7 (50 m mélységű észlelőkút)	298255	514660
MÁFI Sz-1 szondázási hely (1849 fkm)	297950	515570
89. sz. Fakadás a Jónás-ág torkolati szakaszán	298390	515050
<i>A Somorjai-tározórész hatásának észlelése</i>		
Dkl-6 (50 m mélységű észlelőkút)	295880	518855
MÁFI Sz-16 szondázási hely (Helena)	295300	519100
MÁFI Sz-4 szondázási hely, fakadó víz (1842,0 fkm)	295950	521670

Észlelési hely	X (EOV)	Y (EOV)
<i>A főmeder Rajka és Dunakiliti közötti szakasza hatásának észlelése</i>		
Dkl-1 (15 m mélységű észlelőkút)	295940	520585
MÁFI Sz-3 szondázási hely (1843,15 fkm)	295950	520540
<i>A Mosoni-Duna Dunacsún és Rajka közötti szakasza hatásának észlelése</i>		
MÁFI Sz-14 szondázási hely (1. Zsilip fölött)	298380	513540
<i>A szivárgó csatorna Dunacsún és Rajka közötti szakasza hatásának észlelése</i>		
MÁFI Sz-11 szondázási hely A mederszakasz jelenleg funkció nélkül pangó vizet tartalmaz	298395	512840
<i>A szivárgó csatorna 3. Zsilip és 5. Zsilip közötti szakasza hatásának észlelése</i>		
MÁFI Sz-12 szondázási hely	295790	515640
MÁFI Sz-13 szondázási hely	294600	518740
<i>A hullámtéri vízpótló rendszer Dunakiliti és Cikolasziget közötti szakasza hatásának észlelése</i>		
MÁFI Sz-21 szondázási hely	292050	523640
Dkl-4 (15 m-es észlelőkút)	293255	524030
<i>A hullámtéri vízpótló rendszer Cikolasziget és Dumaremete közötti szakasza hatásának észlelése</i>		
MÁFI Sz-24 szondázási hely (Mosó-Duna)	283540	529560
<i>A hullámtéri vízpótló rendszer Ásványráró és Bagomér közötti szakasza hatásának észlelése</i>		
fakadás a B11 Halrekesztő bukó alatt	278970	534575
MÁFI Sz-31 szondázási hely (Ásványi-Duna)	278120	537000
<i>A mentett oldali vízpótló rendszer Dunasziget alatti szakasza hatásának észlelése</i>		
MÁFI Sz-41 szondázási hely (Lipóti morotva)	281760	531020
<i>A főmeder Dunakiliti és Szap közötti szakasza hatásának észlelése</i>		
MÁFI Sz-5 szondázási hely (1828,0 fkm)	285150	530080
<i>A főmeder Szap és Gönyű közötti szakasza hatásának észlelése</i>		
MÁFI Sz-10 szondázási hely (Nagybajcs)	270610	548345

A vizsgálati pontokon végzett munkáról az 1. fejezetben számolunk be.

Vízkémiai vizsgálatok:

- A helyszínen pH, elektromos vezetőképesség (Ec), lúgosság, oldott O₂, valamint víz- és léghőmérséklet mérés.
- A vett mintákból (140 db) rutin vízkémiai elemzés mely magában foglalja: pH, elektromos vezetőképesség, lúgosság és KOI mérése mellett a kationok (K⁺, Na⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Fe⁺⁺, Mn⁺⁺, NH₄⁺) és anionok (Cl⁻, SO₄⁻, NO₃⁻, NO₂⁻, PO₄⁻), H₂SiO₃ mennyiségének meghatározását.
- A szélesen értelmezett toxikus nehézfémek (Li, Be, B, Al, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Sr, Mo, Ag, Cd, Sb, Ba, Tl, Pb, Bi, U) vizsgálata ICP MS műszerrel a MÁFI akkreditált laboratóriumában fúrási vízmintákból és szondázásokból (összesen 140 db).

A mérések eredményeit a 2. fejezetben, az elmúlt évek adatainak statisztikai kiértékelését a 3.

fejezetben helyeztük el. Az adatokat táblázatokba rendezve a II. kötet tartalmazza.

2. Üledékminták nehézfém tartalmának vizsgálata

A szondázási pontokon kézi fúróberendezéssel mintát vettünk a legfelső 3 m képződményeiből, különös tekintettel a finomszemű fedőrétegre. Az 50 centiméterenként vett üledékmintákat a MÁFI laborban vizsgáltuk a szemcseméret és a toxikus nehézfém tartalom meghatározására.

13 ponton tudtunk összesen 51 db mintát venni. Ezekből szemcsevizsgálatot, karbonát vizsgálatot és a 0,006 mm alatti frakcióból ICP MS műszerrel az alábbi elemek mennyiségének meghatározását végeztük el:

Li, Be, La, B, Al, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu Zn, As, Se, Rb, Sr, Mo, Ag, Cd, Sb, Ba, Tl, Th, Pb, Bi, U.

A fúrások leírását és az elkészült laboratóriumi eredményeket az 1.5. és 1.6. fejezetek tartalmazzák. A nehézfém tartalom értékelését az 1.7. fejezet tartalmazza.

3. Aktuálgeológiai megfigyelések

Az aktuálgeológiai megfigyeléseket 1986-ban kezdtük a Szigetközben. A vizsgálatokat 1991-ben megismételtük, majd az észlelések 1994-től váltak rendszeressé. 1995-ben 9 db megfigyelési pontot választottunk ki a főmederben és a hullámtéri mellékágak mentén. Az egyes helyszínek különböző típusú, de a Szigetközben gyakori és jellegzetes szedimentációs-eróziós folyamatokat, beszivárgási-megcsapolási viszonyokat jellemeznek. 1996-2001-ben is ugyanezeket a helyeket kerestük fel és dokumentáltuk.

2002-ben is a korábbi helyszíneken folytattuk a megfigyeléseket két alkalommal (a nyári árvíz után és az őszi kisvíz idején). Az idei évben, augusztusban rendkívüli árhullám vonult le a Dunán és ez a Szigetközben is jelentős károkat ill. változásokat okozott.

A megfigyelési pontok helye:

Főmeder

1. 1850,0 fkm, Rajka
2. 1834,7 fkm, Cikolasziget
3. 1817,3 fkm, Ásványráró
4. 1812,3 fkm, Bagomér

Hullámtéri vízpótló rendszer

5. Kormosi-Duna, a Doborgazi-átvágás kiágazásánál
6. Görbe-Duna, a Z3 zárás fölött 600 m-rel
7. Denkpáli torkolat
8. Mosó-Duna a B8 bukó alatt 100 m-rel
9. Halrekesztő-Duna, a B11 bukó alatt

A csak vízi eszközzel megközelíthető pontok vizsgálatához az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóságtól kaptunk segítséget. Az aktuálgeológiai megfigyelésekről az 1.2 fejezetben számolunk be.

Hidrogeológiai szelvények és térképek szerkesztése az áramlási modell alátámasztására az Alsó-Szigetközben

Hosszanti és keresztirányú hidrogeológiai szelvények szerkesztése volt a feladatunk 1:50 000-es méretarányban, a 2001-ben megkezdett munka folytatásaként. 5 szelvény kiegészítését végeztük el az Alsó-Szigetköz térségében és ezeket 1:100 000-es méretarányban a Függelékben helyeztük el és felhasználtuk a modellszámítás földtani alátámasztására.

A Szigetköz hidrogeológiai áramlási rendszerének ábrázolása 3D modellel

Az Alsó-Szigetköz áramlási modelljét készítettük el és a 4. fejezetben helyeztük el. A modell számításához felhasználtuk a saját észleléseinken kívül az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóságtól megkapott vízszint adatokat is.

1. A Földtani Monitoring 2002. évi eredményei

A szigetközi vízrendszer medreiben lejátszódó aktuálgeológiai folyamatok többsége (föliszapolódás, kolmatáció, partfalelmosás, hordalék-fölhalmozódás, mederpáncémozódás, vas- és mangánkicsapódás, stb.) nehezen számszerűsíthető. A változások nem folyamatosak, hanem a természetesen és mesterségesen befolyásolt vízjárás jelentősebb eseményeihez kapcsolódva, szakaszosan mennek végbe. Nyomon követésük éppen ezért csak rendszeres megfigyelésekkel, az észlelt állapot részletes dokumentálásával lehetséges. A mederállapot változása ugyanakkor a leghamarabb észlelhető folyamat, amely megelőzi a vízminőségi és biológiai változásokat is.

1.1 A szigetközi felszíni vízrendszer változásai 2002-ben

A felszíni vízjárási viszonyokat a korábbi évekhez hasonlóan ebben az évben is a mesterségesen létrehozott áramlási viszonyok határozták meg.

A szondázások ideje alatt gyűjtött felszíni vízszintészlelési adatainkat az **1.1 táblázat** tartalmazza.

A **főmeder fenékküszöb fölötti szakaszán (1851–1843 fkm)** a vízszintet továbbra is a dunakiliti duzzasztóművel szabályozzák elsősorban. A vízszint a rajkai vízmércénél (1848,4 fkm) a 2000. év nagyobb részében, a tavalyihoz hasonlóan 122,45 és 123,35 mBf között változott. A főmeder e szakaszán az áramlási sebesség ez évben is 0,1–0,2 m/s alatt maradt. 2001. évben a rajkai vízmércénél (1848,4 fkm) a vízszint 122,86–123,40 mBf között változott. A meder feliszapolódásának jele, hogy a 3. szondázási pontunkban rendszeresen igen mélyen van a talajvízszint, a 140 cm-es szondánkkal gyakran el sem értük.

2002. évben jelentős változást a mederállapotban nem tapasztaltunk ezen a szakaszon. A rajkai vízmércénél is a tavalyihoz hasonló vízállásokat mértünk (122.87-123.40 mBf). A vízáramlás ezen a szakaszon gyenge, a partmentén algásodást is tapasztaltunk. A 3. szondázási pontunkon ebben az évben is igen mélyen van a talajvízszint (-122-76 cm). Az ideai rendkívüli árvizek melyeket a főmeder és a hullámtéri elosztó rendszer vezetett le jelentős üledékáthalmazódást okoztak. A dunacsúni duzzasztó alvizén keletkezett zátonysor megjelent a Jónás ág torkolatánál.

A **főmeder fenékküszöb alatti, 1843–1841 fkm** közötti szakaszán stabil áramlási viszonyokat tapasztaltunk. A fenékküszöb fölötti duzzasztási szint ingadozott, nyáron magasabb vízállással. Augusztusban árhullám vonult végig a főmedren és a hullámtéri vízpótló rendszeren több helyen megbontva a korábban épült bukókat. A főmeder vízhozamának túlnyomó része az adott időszakban a fenékküszöbön bukott keresztül, igen gyors vízáramlást hozva létre az alvízi mederben. Ennek következtében néhány száz méterrel lejjebb a lelassuló víz elejti a durva üledéket és új mederzátony rendszer alakult ki. Az élénk vízmozgás ellenére a jobbparton pangó-vizes állapot alakult ki.

2002. évre a fenékküszöb alvizénél (1842 fkm) a meder teljes szelvényében szinte összefüggő mederzátony sor alakult ki. A 4. szondázási pontunkon erős a feliszapolódás és a partmenti pangó vízben megindult az algásodás.

2002. ÉVI VÍZSZINTÉSZLELÉSI ADATOK

	2002.02.04.-07.		2002.05.13-16.		2002.07.22-25.		2002.09.03-10.03	
Főmeder								
Rajka 1848,4 fkm "0"=122,58	02.05	122,87	05.14.	123,38	07.23.	123,27	10.01.	123,40
Dunakiliti duzzasztómű felvív "0"=119,0	02.06	122,82	05.15.	123,32	07.24.	123,20	10.02.	123,21
Dunakiliti 1842,4 fkm	02.06.	118,18	05.15.	119,12	07.24.	118,85	10.02.	118,94
Doborgaz 1839,5 fkm	02.06.	117,40	05.15.	118,25	07.24.	118,04	10.02.	118,22
Dunaremete 1825,5 fkm "0"=113,24	02.06.	113,41	05.13.	114,26	07.22.	114,07	09.30.	114,20
Ásványráró 1816,8 fkm"0"=111,48	02.04.	112,08	05.13.	112,00	07.22.	111,57	09.30.	112,80
Nagybajcs 1802,4 fkm "0"=107,62	02.04.	110,45	05.13.	110,22	07.22.	109,62	09.30.	111,26
1.zsilip felvív "0"=123,00	02.06.	125,00	05.15.	124,92	07.24.	124,94	10.02.	124,87
1.zsilip alvív "0"=123,00	02.06.	124,48	05.15.	124,58	07.24.	124,52	10.02.	124,46
2.zsilip felvív "0"=123,00	02.06.	125,76	05.15.	125,99	07.24.	126,00	10.02.	125,99
2.zsilip alvív"0"=123,00	02.06.	124,48	05.15.	124,58	07.24.	124,52	10.02.	124,46
3.zsilip felvív	02.05.	124,24	05.14.	124,14	07.23.	124,22	10.01.	124,19
3.zsilip alvív	02.05.	123,36	05.14.	123,63	07.23.	123,59	10.01.	124,18
5.zsilip felvív	02.05.	121,53	05.14.	121,84	07.23.	121,69	10.01.	121,69
5.zsilip alvív	02.05.	121,06	05.14.	121,51	07.23.	121,47	10.01.	121,56
Heléna	02.05.	122,19	05.14.	122,68	07.23.	122,63	10.01.	122,72
Szigeti-Duna, Kiliti bejáróhíd	02.06.	122,00	05.15.	122,45	07.24.	122,32	10.02.	122,37
Doborgazi rajzoló	02.05.	120,56	05.14.	120,98	07.23.	120,95	10.01.	121,00
B2 felvív	02.05.	120,06	05.14.	120,49	07.23.	120,44	10.01.	120,50
B2 alvív	02.05.	120,04	05.14.	120,44	07.23.	120,41	10.01.	120,47
B4 Kőhídi bukó felvív	02.05.	119,51	05.14.	120,02	07.23.	119,91	10.01.	120,01
B4 Kőhídi bukó alvív	02.05.	119,04	05.14.	119,54	07.23.	119,44	10.01.	119,56
B7 Bodaki bukó felvív Szt. Kristóf	02.05.	117,93	05.14.	118,40	07.23.	118,34	10.01.	118,43
B7 Bodaki bukó alvív Szt. Kristóf	02.05.	117,33	05.14.	117,83	07.23.	117,73	10.01.	117,83
B8 Remetei bukó felvív	02.06.	117,06	05.14.	117,52	07.23.	117,45	10.01.	117,55
Remetei bejáróhíd felvív "0"=115,00	02.06.	116,67	05.13.	117,09	07.22.	117,12	09.30.	117,11
B11 Halrekesztő bukó felvív	02.04.	114,98	05.13.	115,39	07.22.	115,39	09.30.	115,39
B11 Halrekesztő bukó alvív	02.04.	113,17	05.13.	113,50	07.22.	113,50	09.30.	113,50
Gyümölcsös úti zsilip felvív	02.05.	122,29	05.15.	122,62	07.24.	122,48	10.02.	122,32
Gyümölcsös úti zsilip alvív	02.05.	121,76	05.15.	121,87	07.24.	121,80	10.02.	121,72
Tejfaluszigeti híd alvív	02.05.	121,29	05.14.	121,52	07.23.	121,47	10.01.	121,42
Zátonyi zsilip felvív	02.05.	121,14	05.14.	121,32	07.23.	121,36	10.01.	121,21
Zátonyi zsilip alvív	02.05.	120,67	05.14.	120,87	07.23.	120,86	10.01.	120,82
Lipóti termálzsilip felvív	02.07.	115,22	05.16.	115,48	07.24.	115,58	10.02.	115,59
Lipóti termálzsilip alvív	02.07.	115,20	05.16.	115,45	07.24.	115,52	10.02.	115,52

A főmeder 1841–1825 fkm közötti középső szakaszán a vízszint alakulására még nincs olyan erős hatással a bősi erőmű alvízcsatornájának visszaduzzasztó hatása, mint az alsó szakaszon, itt a vízszint alakulása elsősorban a Dunacsúnnál átadott vízmennyiségtől függ. A doborgazi mércénél (1839,5 fkm) a kora tavaszi és későőszi vízállás 117,8-117,6 mBf között változott, a tavaszi-nyári vízállás 118,1-117,7 mBf között ingadozott 2000-ben.

2001-ben ugyanezen időpontokban a vízállás 117,13-118,70 mBf ill. 118,15-118,22 mBf között ingadozott. Ezen a mederszakaszon is csak a bukók alatti pár tízméteres szakaszokon erős a vízmozgás, majd a lelassuló víz hatására mederzátonyok fejlődnek ki.

2002-ben ugyanezen időpontokban a vízállás 117,40-118,22 mBf ill. 118,25-118,04 mBf között ingadozott.

A főmeder 1825–1820 fkm közötti szakaszán a korábbiaknál kisebb mértékű vízszint-ingadozások voltak tapasztalhatók 2000-ben. A kora tavaszi és későőszi időszakokban kiegyenlítettebb a vízjárás, a dunaremetei vízmércénél ebben az időszakban a havi vízszintváltozás mértéke pár cm (113,86 - 113,87 mBf) volt. A tavaszi-nyári időszakban már kissé magasabb vízszintek mutatkoztak (114,3 - 113,9 mBf), az áradások és a bősi alvízcsatorna visszaduzzasztó hatása következtében.

2001-ben a vízjárási viszonyok az előző évekéhez hasonlóan alakultak. A koratavaszi és későőszi szondázásunkkor mért vízszintek közötti különbség 1,35 méter volt.

2002-ben a koratavaszi és későőszi szondázásunkkor mért vízszintek közötti különbség 0,79 méter volt, a dunaremetei mércénél mért értékek alapján.

A főmeder 1820–1811 fkm közötti szakaszának vízjárására továbbra is teljes mértékben a bősi erőmű alvízcsatornájának visszaduzzasztó hatása jellemző, a folyásirányban lefelé csökkenő áramlási sebességekkel.

2001-ben ezen a mederszakaszon is jellemző volt a partmente feliszapolódása, egyes szakaszokon kiterjedt szegélyzátony- és mederzátony rendszer fejlődött ki, illetve a már meglévő zátonyokon jelentősen megnőtt a növényzet. Az ásványrárói vízmércénél koratavasszal 110,84 mBf minimális, nyáron 112,98 mBf maximális szintet mértünk.

2002-ben továbbra is a feliszapolódás jellemző a mederszakasz partmenti részére, finomhomok és iszaplerakódás váltakozásával. A zátonyok növényzetének erőteljes fejlődése is felerősíti a folyamatot. Idén az ásványrárói vízmércénél 111,57 mBf minimális (nyár) és 112,80 mBf maximális (ősz) vízszinteket mértünk.

A hullámtéri mellékágrendszer vízszintjei teljes egészében a mesterséges vízkormányzás hatásait mutatták. Az éves legkisebb és legnagyobb vízszint különbsége évek óta nem haladja meg az 1,0 – 1,2 m-t. A vízjárás leginkább hosszú stabil vízszintű időszakokkal és időnkénti hirtelen vízszintváltozásokkal jellemezhető.

2002-ben sem történt lényegi változás a hullámtéri vízpótló rendszer áramlási viszonyaiban. 1,0 – 1,2 m/s-ot elérő áramlási sebesség a medrekben csak a Dunakiliti és Doborgazsziget közötti szakaszon fordul elő. Lejjebb hasonlóan gyors folyású szakaszok csak a bukók és zárások alvizen, illetve egyes kisebb átkötő mellékágakban alakultak ki. Valójában a vízpótló rendszer túlnyomó része lassú áramlású, vagy pangó vizek sorozata jelenleg is, az elmúlt évekhez hasonlóan.

A hullámtéri mellékágrendszer vízpótlásba be nem kapcsolt alsó szakasza, azaz az Ásványi-Duna és a Bagoméri-ágrendszer, szintén a bősi alvízcsatorna által visszaduzzasztott szakaszba esnek. Vízjárási jellegük, áramlási viszonyaik megegyeznek a főmeder 1820 – 1811 fkm

közötti szakaszával.

A mentett oldali vízpótló rendszer medreinek vízszintingadozása is szinte mindenütt 0,5 m alatt maradt. A rendszerbe jutó vízmennyiséget a rajkai 5. zsilip duzzasztási szintjével befolyásolják, de a vízpótló rendszer szűk áteresztő képességű zsilipjei nem teszik lehetővé 5 m³/s-nál nagyobb vízhozam bevezetését. Az egyes mederszakaszok mérete rendkívül változó, de itt is a lassú áramlású, vagy pangó, duzzasztott vízterek vannak túlsúlyban. Élénkebb vízáramlás csak a zsilipek és a bukók alatti rövid szakaszokon tapasztalható.

A Mosoni-Duna felső, Mosonmagyaróvárig terjedő szakaszának vízjárása teljes egészében mesterségesen szabályozott. A rajkai 6. zsilipen keresztül a Mosoni-Dunába eresztett vízhozam alapvetően az 1. zsilipen keresztül Szlovákiából érkező vízmennyiség és a hullámtéri ágak vízellátására a szivárgó csatornából kivett vízmennyiség különbségeként adódik. A 2. zsilipen érkező, illetve a mentett oldal vízpótlására elvezetett vízhozam nem számottevő.

A Mosoni-Duna felső szakaszán folyamatosan élénk a vízáramlás. Az elterelés előtti állapothoz képest megszűntek a hosszú kisvizes és száraz időszakok, de elmaradtak a dunai eredetű árhullámok is. A vízszint kevéssel a korábbi középvizek szintje fölötti tartományban stabilizálódott.

1.2 Az aktuálgeológiai megfigyelési pontokon 2002-ben bekövetkezett szedimentációs–eróziós folyamatok és medermorfológiai változások

Az aktuálgeológiai megfigyeléseket a Szigetközben 1986-ban kezdtük. A vizsgálatokat 1991-ben megismételtük, majd az észlelések 1994-től váltak rendszeressé. A megfigyelések fontos része a meder menti szondázási pontjaink körzetének részletes dokumentálása is. Emellett 1995-ben 9 db olyan megfigyelési pontot is kiválasztottunk a főmederben és a hullámtéri mellékágak mentén, ahol a szedimentációs–eróziós folyamatok, a beszivárgási–megcsapolási viszonyok különösen jól tanulmányozhatók.

Az előző évekhez hasonlóan 2002-ben is folytattuk a megfigyeléseket ezeken a helyeken. Továbbra is kiemelt figyelmet fordítottunk az észlelt jelenségek fényképes dokumentálására.

A következő oldalakon pontonként megadjuk a jellemző földtani, szedimentációs viszonyokat, kiegészítve a 2002. évi fő változásokkal:

1. megfigyelési pont

Főmeder, 1850,0 fkm

EOV koordináták: X 298.850
Y 515.450

Fényképek: 1-3

A megfigyelési pontnál található nagyméretű kavicszátonynál a fenékküszöb üzembe helyezése nyomán 1,5 - 2,5 m-t emelkedett a vízszint. Nyáron a 123,0 m Bf-t meghaladó duzzasztási szint esetén a zátony magasabb részeit sekély víz borítja, de ha a duzzasztási szint 122,0 mBf alá csökken, jelentős kiterjedésű mederrészek kerülnek szárazra.

A zátony alsó harmadánál, a part menti magas helyzetű részen már fás növényzet telepedett meg. A növényzet között jelentős vastagságú iszapréteg borítja a durva kavicsos üledékeket. Az iszapréteg alsó részében fekete színű, szapropéles betelepülés húzódik.

A dunakiliti fenékküszöb üzembe helyezése óta a főmederben levezetett árhullámok hatására a zátony tetején nagy területeken a kavics mozgásba lendült. A viszonylag rosszul osztályozott, durvakavicsos zátonyüledékek tetején kisméretű durvakavicsból és aprókavicsból álló, pikkely és sánc alakú laza áramlási formák jöttek létre. Főként aprókavicsos homokból tovább folytatódott a zátonyfarok épülése is.

A főmeder e szakasza továbbra is tartósan megcsapolja a talajvizet. A fenékküszöbös duzzasztás okozta vízszintemelkedésnek megfelelően a talajvízszint is magasabbra került. A zátony pereme helyett a fakadások most a korábbi partvédő kőszórásokhoz, a zátony parti csatornájába "költöztek". A fakadások általában 20 - 30 cm-rel a Duna vízszintje fölött jelentkeznek.

1998 évi megfigyeléseink szerint februártól szeptemberig a páncélozódott mederaljzat sekély vízzel elöntött parti kavicsain állandósult az 1 - 3 mm vastag iszaplepel, az áradások a korábbi évektől eltérően nem tudták megtisztítani a felszíni kavicsréteget a lerakódott iszapos üledékektől. Időnként működő fakadások nyomai a megfigyelőpont közelében, a Jónás ág torkolata felé általánosan elterjedtek. A megfigyelőponttól nyugatra a mederzátonyok növényzete erősen megnövekedett.

1999. évi megfigyeléseink szerint a parti kavicsos az elmúlt évben állandósult iszaplepel vastagsága tovább nőtt, jelenleg meghaladja a 3 mm-t. Idén először mutatkozott algásodás a part menti vizekben. A megfigyelő pont fölötti zátonyos partszakaszt a mederzátonyok, valamint a Jónás-ág torkolati szakasza sásos növénytársulással erősen benőtt. Fakadások nyomai továbbra is általában elterjedtek a megfigyelőpont környezetében.

2000. évi megfigyeléseink nem mutatták az iszapréteg további vastagodását (2 - 3 mm). A tavaly megjelent algásodás továbbra is mutatkozott, a partmenti sekélyes vízben algacsomók jelentek meg. A Jónás-ág szélén, a főmederbe benyúlva tovább fejlődött a szegélyzátony, és növényzete erősen megnőtt (3 m magas bokorfüzes)

A 2001. évben végzett megfigyeléseink szerint a szegélyzátony idén is továbbfejlődött, a növényzete jelenleg 4-5 méter magas. Az aktuálgeológiai bejárásakor (szept.17.) tapasztalt igen magas vízállás miatt az iszapréteg vastagságát nem tudtuk megmérni, de részben a szegélyzátony növekedése, részben a parti növényzet megerősödése következtében a vízmozgás jelentősen lecsökkent, így feltételezhetően az iszapréteg vastagsága is jelentősen nőtt. A megfigyelés időpontjában az áradó víz a fakadások kilépési szintjét is elérte, de alacsony vízállásnál a Jónás-ág torkolata továbbra is talajvíz megcsapoló jellegű.

2002. évben is továbbfejlődött a megfigyelési pontunk fölötti szegélyzátony, így a part közelében tovább csökkent a vízáramlás sebessége. Alacsony vízállásnál a Jónás ág torkolata továbbra is feltehetően megcsapoló jellegű. Új jelenségként a megfigyelőpontunktól 60-80 méterre a mederben zátony kifejlődése indult meg, ezt jelzik az igen sekély vízben fennakadt uszadékfák.

2. megfigyelési pont Főmeder, 1834, 7 km

EOV koordináták: X 290.850
Y 526.800

Fényképek: 4-7

A megfigyelési pont a főmeder középső szakaszába tartozik, ahová sohasem hatol föl a bősi erőmű alvízcsatornájának visszaduzzasztó hatása. A főmeder vízszintjét itt alapvetően a Dunacsúnnál átadott vízhozam határozza meg, amelyet kis mértékben a dunakiliti duzzasztási szint változásai is befolyásolnak.

A megfigyelési pontnál a jobb part mentén aránylag lapos és széles szegélyzátony található, melyen jól tanulmányozható a Duna elterelése óta bekövetkezett fokozatos mederszukcesszió. A zátony tetejét továbbra is lágyszárú növényzet fedi de megkezdődött a fás növények megtelepedése is, közöttük az egykori kavicsfelszínre foltokban jól osztályozott, apró szemű áradmányos homok, illetve lepedékszerű iszapréteg rakódott. A zátornyak ez a része évente csak pár napra, a levonuló árhullámok idején kerül víz alá. A zátony oldalán valamivel dúsabb a növényzet, közöttük az iszapréteg vastagsága több cm.

Valamivel lejjebb, mintegy 10 - 25 m szélességű sávban sűrű bokorfüzes zóna húzódik párhuzamosan a vízzal. A füzek már 4 - 6 m magasságúak, gyökereikkel a kavicsos zátonyüledékekbe kapaszkodnak. A kavicsfelszín azonban összefüggő, legalább 5 cm vastagságú iszapréteg fedi.

A bokorfüzesek zónája alatt elmocsarasodott a part. dús lágyszárú növényzet, sás és nád sarjad. A felszínt több mint 10 cm vastagságú, sötétszürke színű, szerves anyagban dús iszap borítja, alsó részében rothadó szapropéles betelepüléssel. Ez az iszaplerakódás szinte teljes egészében az elmúlt két év "termése".

A meder belseje felé az elmosott iszapréteg alól előbukkan az eredeti páncélozott mederfenék. Ahol nem volt számottevő az iszapvastagság, a mederpáncél durva, gyengén kötött kavicsain algabevonat alakult ki. A bentikus algásodás a meder mélyebb részeire is kiterjed.

A főmeder középső szakasza továbbra is folyamatosan megcsapolja a talajvizet. Az iszaprétegen keresztül szivárgó víz okozza a part menti sáv elmocsarasodását. Alacsonyabb vízállásnál a bővizű fakadások a part menti kavicsos zónában közvetlenül is észlelhetők. A mederbe visszaszivárgó, erősen reduktív talajvizek az aerob Duna-vízzel keveredve oldott vas- és mangántartalmuk egy részét kicsapják a mederpáncél kavicsaira. Ez okozza a kavicsok jellegzetes vörösesbarna festődését.

1998 évi megfigyeléseink szerint a szegélyzátonyon és mederzátonyokon a nyáras-füzes növényzet erőteljesen megnövekedett, idén szeptemberre az 5-6 m magasságot is eléri. A víz a sodorvonalban élénken áramlik, de a part mentén a növényzet megfogja és itt alig áramló, pangó víz jellemző. A vízparton képződött szapropéles iszap vastagsága a tavalyi érték duplájára nőtt. Szeptemberben az iszapréteg vastagsága 25-30 cm volt.

1999. évi megfigyeléseink szerint a szapropéles iszap vastagsága tovább nem nőtt, a zátonyok növényzete 8 m-es magasságot ért el. Más jelentős változást idén nem tapasztaltunk.

2000. évi megfigyeléseink sem mutatták az iszapréteg vastagságának változását. A szegélyzátony növényzete 8 - 9 m magasságot ért el.

2001. évi bejárásunk során a szegélyzátony és a part közötti, lágyszárú növényzettel benőtt sávot is elöntötte az élénken áramló, áradó víz. A zátony növényzete tovább nőtt az elmúlt évben.

2002. évben a fás növényzet magassága a 10 métert is meghaladja a szegélyzátony bokorfüzes zónájában. A főmeder régi partja és a szegélyzátony közötti 50-70 méter

széles, lágyszárú, füves növényzettel benőtt sávot magas vízállásnál időnként elborítja a víz. Itt az iszapréteg vastagsága kisebb, mint a bokorfüzes sávnál. A főmeder jelenlegi partján a kavicsstakarón nincs jelentős iszaplerakódás, csak vékony iszaplepel mutatkozik a kavicszemcséken.

3. megfigyelési pont

Főmeder, 1817,3 fkm

EOV koordináták: X 278.600
Y 537.450

Fénykép: 8

A megfigyelési pontnál a jobb part mentén meglehetősen nagy méretű, közepes magasságú szegélyzátony található. A zátony a főmedernek a bősi alvívcsatorna által tartósan visszaduzzasztott szakaszába esik.

A zátony oldalát az év nagyobb részében víz borítja, így a növényzet terjedése sokkal lassabb, mint a főmeder felsőbb szakaszain. Dúsabb vegetáció csak a zátony oldalának felső harmadában alakult ki, ahol viszont mind a lágyszárú növényzet sávja, mind pedig a bokorfüzesek zónája megfigyelhető. 1996-tól különösen a fűzcsemeték erősödtek sokat az előző évekhez képest.

A zátony anyaga jól osztályozott, világos sárgásszürke, sárga színű homokos kavics, amelyet a zátony egész felszínén finomabb szemű üledékekből álló fedőréteg borít. A zátony tetején és oldalán a fedőüledékek főleg jól osztályozott apróhomokból állnak, melyet már több mint 5 cm vastagságú iszapréteg takar. A homokok jelenleg is képződnek a zátony oldalán; az apadásnak megfelelően színlő szerű hosszanti sávokban ülepednek ki.

A legfelső iszapréteg vastagsága a lágyszárú növények zónájában meghaladja a 10 cm-t, de a kisvízek szintjében már újból csak párcentiméternyire csökken.

1998 évi megfigyeléseink szerint februárban ezen a megfigyelési ponton még nem volt tapasztalható jelentős feliszapolódás, ez a helyzet szeptemberre megváltozott a feliszapolódás mértéke jelentősen nőtt, de algásodás nem tapasztalható. Nincs erős mederpáncélozódás, a meder kavicsanyaga laza szerkezetű. A partmenti szegélyzátony nyáras-füzes növényzete szeptemberre 2,5 - 3 m magasságot ért el. A szegélyzátony kavicsrétegén 20 - 30 cm vastag áradmányos homok és a homokon vékony talajréteg képződött. A szegélyzátony növényzete öves elrendeződést mutat, az eredeti part mentén nyáras, beljebb füzes, a jelenlegi part mentén lágyszárú növényzet a jellemző.

1999. évi megfigyeléseink szerint a partszakasz feliszapolódása tovább folytatódott, a kavicsot fedő iszapréteg vastagsága meghaladja a 10 cm-t, vastagsága a part irányába nő és lágyszárú növényzet telepedett meg rajta. A szegélyzátony füzes növényzete 3 m az eredeti part menti nyáras 3 - 7 m magasra nőtt.

2000. évi megfigyeléseink szerint a partmenti kavicsot fedő iszapréteg vastagsága számottevően nem változott (7 - 10 cm volt) a szegélyzátony bokorfüzes 6 - 7 m magas volt, a partmenti nyáras magassága 10 - 12 m. A szegélyzátony növényzetének öves elrendeződése (lágyszárú, füzes, nyáras) továbbra is megmaradt. Először tapasztaltunk algásodási jelenséget a víz alatti iszaprétegen.

2001. évben iszapvastagsági mérést a magas vízállás miatt ezen a megfigyelőponton nem tudtunk mérni, de a 4. megfigyelőponton tapasztaltak alapján itt sem várható az áradmányos homok-iszapréteg jelentős növekedése. A szegélyzátony bokorfüzesének magassága idén már 7-8 méter, az öves elrendeződés továbbra is megvan

A 2002.évi megfigyeléseink szerint az iszapréteg vastagsága a tavaly előtti viszonyokhoz képest jelentősen megnőtt, jelenleg 15-20 cm és felszínét poligonális száradási repedések borítják. A bokorfüzes növényzete erősebben, a nyárasé alig észrevehetően fejlődött. A növényzet öves elrendeződése továbbra is megvan, de az augusztusi nagy áradás a füves zátonyrészre vastag áradmányos homok és iszapréteget rakott. Algásodást idén nem tapasztaltunk.

4. megfigyelési pont Főmeder, 1812,3 fkm

EOV koordináták: X 276.050
10
Y 540.650

Fényképek: 9-

A megfigyelési pont környezetét az év nagyobb részében a bősi alvízcsatorna által visszaduzzasztott, igen lassan áramló víz borítja. Ezen a szakaszon a Duna elterelése előtt nagy méretű kavicszátonyok alakultak ki, amelyek állandó problémát jelentettek a hajózásnál. Az egykori tiszta kavicsfelszín ma már csak közvetlenül az alvízcsatorna torkolatával szemben található.

Az alvízcsatorna torkolata felett az egész mederfelületet közel egyenletesen 2 - 5 cm vastagságú iszapréteg fedi (vastagsága felfelé és a meder széle felé nő), amely alatt változó vastagságú, tömött, rosszul osztályozott kavics települ. A mintagödörben ez alatt laza, kipergő, vasas festődésű kavicsos zátonyüledéket találunk. A zátonyok magasabb helyzetű részein - a zátonyüledék és az iszapréteg között - szürke színű, jól osztályozott, apró szemű áradmányos homok települ, melynek vastagsága 10 - 25 cm. Ezen már erős, a 6 métert meghaladó magasságú füzesek fejlődtek.

Az 1999. évi megfigyelések szerint a szapi torkolat fölötti partszakaszon tovább nőtt az iszapréteg vastagsága és először algásodás nyomai mutatkoztak a partmenti sekélyes vízben.

2000. évi megfigyeléseink szerint az iszapréteg vastagsága 7 - 10 cm-re nőtt, a partmenti sekélyes vízben tartóssá vált az algacsomók jelenléte. A szegélyzátonyok bokorfüzes növényzete erősen megnőtt és kiterjedt.

2001. évi megfigyeléseink szerint a kavicsot fedő áradmányos homok és iszapréteg vastagsága a tavalyihoz képest kis mértékben nőtt, 10 cm volt. A szapi torkolat fölötti jobbpart szegélyzátony-rendszere tovább bővült, a növényzet is tovább fejlődött. Az észlelés során mintát vettünk az iszaptól és nyomelem vizsgálatot végeztünk. Az elemtartalom egyik alkotónál sem lépte túl a természetes határértékeket, mesterséges szennyezést nem mutattak.

2002. évben a szegélyzátonyok növényzete erősen megnőtt, a víz áramlását lassítva intenzív zátonyképződés mutatkozik. Az iszapréteg vastagsága jelenleg 10-15 cm. Hármasszerkezetű, a parttal párhuzamos színlőkben iszap-homok-iszap rétegek rakódtak le. A megfigyelőponton lévő szegélyzátony a jelenlegi magas vízállásnál lefűződött, a parttól víz választja el.

5. megfigyelési pont
Hullámtéri vízpótló rendszer
Kormosi-Duna a Doborgazi-átvágás kiágazása fölött

EOV koordináták: X 292.450
Y 522.850

Fényképek: 11-13

A Kormosi-Duna e szakaszán aránylag élénk a vízáramlás, a víz kettéágazva részben a főmeder irányába, részben pedig a Doborgazi-átvágás felé folyik. A megfigyelési pont környezete gázlós, sekély mederszakasz, amelyen korábban gyorsan terjedt a nád.

A fenékküszöbös vízpótlás kezdete óta jelentősen megnőtt a víz áramlási sebessége, ezért a nádas pusztulni kezdett. A meder alját jelenleg kisebb kimosódási gödrök, és a nádtövek által stabilizált, apró-középszemű homokból álló buckák tagolják. Az egyenetlen mederfelület gödreiben, részben a homokba temetődve, sok gally és más növényi törmelék halmozódott össze.

Egyes helyeken a sekély, gyors áramlású vízben tisztára mosódott az egykori kavicsos mederfenék. A főleg aprókavicsból álló mederüledék páncélozódott, algás bevonat borítja. Ez a mederpáncél igen kötött, ellenálló, és lapáttal is csak nehezen lehetett megbontani. A mintegy 10 - 15 cm vastagságú kéreg alatt már laza zátonykavics található. A mederfenék szívósságát elsősorban a kavicsok pórusterét teljesen eltömő iszapos mátrix okozza.

Ez a mederszakasz folyamatosan alászívott, és a mederből elszivárgó víz a magával szállított apró részecskékkel eltömi, kolmatálja a mederüledékeket.

A megfigyelési pontnál a Doborgazi-átvágás felső részén élénk a mederalakulás. A víz a közel derékszögben kitorkolló átvágásba lépve a jobb partnak terelődik, és azt erősen alámosza. Majd élő, vándorló kavicszátonyokat építve a bal part felé csap át a sodorvonal és megkezdte annak alámosását is.

1998 évi megfigyeléseink szerint a Kormosi-Dunára tovább jellemző a páncélozódott mederaljzat és a partokon továbbra is erősen növekszik a nádas növényzet. Az átvágásban mindkét parton jelentős mértékű az alámosás miatti partfal-erózió, ugyanakkor a középső mederzátony megállapodott és növényzettel erősen benőtt. A Doborgazi átvágásban a gyors sodrás ellenére jelentős mértékben kolmatálódott a partmenti mederaljzat. Ennek oka a gyors elszivárgás következtében a kavicsot eltömő iszap és agyag megjelenése.

1999. évi megfigyeléseink szerint a partfalerózió továbbra is erős, a helyzet az előző év óta nem változott.

2000. évi megfigyeléseink továbbra is erős vízmozgást jeleztek az átvágásban és mindkét partot alámosta a víz. A mederzátony továbbfejlődött és füzes telepedett meg rajta. A partvédő kövezeten algásodás mutatkozott.

2001. évi megfigyeléseink szerint újabb mederzátonyok fejlődtek ki, amelyeken még nem telepedett meg a növényzet. Az erősen alámosott jobbspartot kőszórással megerősítették, a bal part is alámosott volt.

2002. évben a vízáramlási viszonyok nem változtak, továbbra is erős vízmozgás tapasztalható az átvágásban. A folyamatosan fejlődő mederzátony-sor jelenleg kb. 100 méter hosszú és egy része bokorfüzes növényzettel benőtt. A tavaly megerősített jobbspart állapota stabil, a balpart továbbra is alámosott.

6. megfigyelési pont
Hullámtéri vízpótló rendszer
Görbe-Duna, Cikolasziget, a Z3 Cikolai zárás fölött 600 m-rel

EOV koordináták: X 290.450
Y 524.850

Fénykép: 14

Ennél a megfigyelési pontnál 1994-ben a Görbe-Duna medrében gázlós szakasz volt, ahol élénk mederfejlődést, oldaleróziót és vándorló kavicszátonyokat találtunk. A fenékküszöbös vízpótlás kezdete és a B3 Cikolai bukó megerősítése óta a vízszint jelentősen megemelkedett, az áramlási sebesség pedig lecsökkent.

A jobb part mentén a korábban növényzettel benőtt parti sáv víz alá került, és a lelassult vízből megkezdődött az iszap kiülepedése. A mederszéleken a növényzet között megrekedő, lágy, szerves anyagban dús iszap vastagsága több helyen már meghaladja a 30 cm-t. Az iszapréteg kiterjed a meder mélyebb, de lassúbb áramlású részeire is.

Az egykori gázló fölött aránylag élénken áramlik a víz. A korábban mozgó kavicszátonyok ezen a helyen is páncélozódtak, és kolmatálódott kéregként igen stabil mederfeneket alkotnak. A sekély, jól átvilágított víz és a stabil mederfenék kedvező életfeltételeket biztosít a bevonatalkotó algák megtelepedéséhez, amelyek ezen a helyen is elszaporodtak.

1998 évi megfigyeléseink szerint a jobb part erőteljes feliszapolódása folytatódott, vízmozgás alig volt észlelhető az egész év során. Élénkebb vízmozgás csak a bal parthoz közeli sodorvonalnál tapasztalható.

1999. évi megfigyeléseink szerint a jobb parti feliszapolódás erőteljes, pangó vizes állapot jött létre, a jobb part közelében új mederzátonyok alakultak ki. A mederzátonyok és a partmenti pangó víz között lassú vízáramlás tapasztalható.

2000. évi megfigyeléseink alapján a jobb parton a pangó vizes állapot továbbra is fennállt, a megfigyelőpont közelében a korábban kifejlődött mederzátonyok továbbfejlődtek és hosszúságuk már 30 - 40 m. Foltokban lágyszárú növényzet telepedett meg rajtuk.

2001-ben a mederzátony-rendszer tovább fejlődött, a mederzátonyok és a part között a pangóvízi állapot továbbra is fennállt, a partmentét vastag szapropéles iszapréteg borította. Élénkebb vízmozgás csak a szegélyzátony-sor és a balpart között mutatkozott.

2002. évben az áramlási viszonyokban és a mederalakulásban nem történt változás, továbbra is pangóvízi állapot jellemzi a jobbpartot, az iszapréteg vastagsága nem változott. Október végi bejárásunkkor a magas vízállás következtében a mederzátonyok nagy része víz alatt volt.

7. megfigyelési pont
Hullámtéri vízpótló rendszer
Cikolai-ágrendszer, Denkpáli torkolat

Fényképek: 15-16

EOV koordináták: X 288.800
Y 527.400

A Denkpáli torkolat jobb partján található megfigyelési pontnál a vízpótló rendszer pangó, zsákszerű ágaiban végbemenő folyamatok tanulmányozhatók. Ezen a helyen többször kíséreltünk meg szondával mintát venni a mederből elszivárgó vízből, de a 1,5 m hosszú szonda nem érte el a finomszemű, rossz vízadó képződmények alját.

A közvetlenül a víz szélénél mélyített mintagödrünkben sötétszürke-kékesfekete színű agyagos iszapot tártunk fel, amely nagyon sok szénülő-rothadó növényi törmeléket - főként nád szár- és levéldarabokat - tartalmaz. Az üledék aránylag sok apró likacsot, makropórusokat tartalmaz, de ennek ellenére vízrekesztő tulajdonságú.

A Denkpáli torkolat a főmeder közelsége miatt erősen alászívott. A mederből elszivárgó vizek rövid úton a főmederbe juthatnak, a korábban pangó vízü meder alján lévő vastag, vízrekesztő üledékek miatt feltehetően nem túl jelentős az elszivárgás.

1998 évi megfigyeléseink szerint a pangó vízi állapot az 1998. júniusra elkészült új zsilip (és hallépcső) következtében kedvező irányban megváltozott, átszellőzöttebb viszonyok jöttek létre. A vízmozgás és a part mentén erős feliszapolódás volt tapasztalható.

1999. évi megfigyeléseink szerint a zsilip és a hallépcső előző évi megnyitása óta a pangóvízi állapot megszűnt, a parton csenevész nádas nőtt. A partvédő bazaltköveken vékony iszaplepel rakódott le. A hallépcsőn és a zsilipen folyamatosan nagy mennyiségű víz áramlik át.

2000. évi megfigyeléseink szerint az iszaplerakódás mértéke nem változott, továbbra is nagy mennyiségű víz áramlott át a hallépcsőn és a zsilipen. A parti sásas növényzet jelentősen megnőtt.

2001. évi megfigyeléseink szerint a szedimentációs-medermorfológiai viszonyok a korábbihoz képest ezen a ponton nem változtak, továbbra is vékony iszapréteg borította a partvédő köveget. Magas vízállásnál a hallépcső alsó szakaszát teljesen elöntötte a főág felől visszaduzzadó víz.

2002. évben az augusztus végi nagy árvíz erősen megrongálta a hallépcsőt és annak környezetét. Ezt október végére teljesen újjáépítették. A bukó fölött, a nyugati mederágban új mederzátónysor alakult ki, a teljes mederszélességben. A zátonyokon sásas-nádas növényzet telepedett meg. A meder és áramlási viszonyokban más, jelentős változás idén nem volt.

8. megfigyelési pont
Hullámtéri vízpótló rendszer
Mosó-Duna a B8 Remetei bukó alatt

EOV koordináták: X 283.150
Y 530.950

Fénykép: 17

A megfigyelési pont a hullámtéri vízpótló rendszer legaktívabban fejlődő mederszakaszai közé tartozik. Az élénk mederalakulást a B-8 Remetei bukó okozza. A viszonylag szűk mederben a hullámtéri vízpótló teljes vízhozama mintegy 50-65 cm szinteséssel bukik keresztül a kőszóráson. Ezért a bukó alvizén nagy az áramlási sebesség, a meder szélein pedig meglehetősen gyors ellenáramlás, visszaforgók alakultak ki.

A Mosó-Duna eredetileg egy idős, finomszemű üledékekkel erősen feltöltődött medermaradvány volt, amelyben a vízpótlás céljaira kotorták ki az új medret. A bukó alatti kimosódás következtében a meder alján ma tiszta, erodált kavicsfelszín van, de a meredek partokat továbbra is az egykori kőzetlisztes-agyagos mederkitöltés alkotja és a megindult alámosás miatt gyorsan pusztul.

A viszonylag szűk meder a nyári nagyobb vízhozamokat nem volt képes levezetni, hanem a víz a partéleken túllépve elöntötte a hullámtér egy részét is. Az elárasztott hullámtér dús növényzete között jelentős a feltöltődés, de a viszonylag élénk áramlás miatt elsősorban apró- és finomhomok rakódik le.

A B-8 bukó alatt intenzív a partok oldaleróziója. 1995-ben a kimosódás elsősorban a bal parton jelentkezett, és 4 hónap alatt mintegy 5 m-rel került kijebbe a partvonal. Az itt lévő ME-3 tanulmányi kútsoport belső kútjai is teljesen alámosódtak. Ezért a bal partot kőszórással védték be. Ezután a jobb part oldaleróziója fokozódott, és már az ME-5 kútsoportot is részben alámosta.

Ez a mederszakasz a Denkpáli torkolathoz hasonlóan igen közel van a főmederhez, és erősen alászívott. A mederfelület azonban alapvetően különbözik. Míg ott a meder alját nagy vastagságú, rossz vízvezető tulajdonságú agyagos üledékek alkotják, itt aktívan alakuló, tiszta, kavicsos mederfenéken keresztül történik a beszivárgás.

1998 évi megfigyeléseink is megerősítették, hogy az igen erős sodrású víz mindkét oldalon tovább rombolja a partfalat. A bal parti ME-3-as tanulmányi kútsoport kútjai az egész év során víz alatt voltak, a kútsoport parthoz legközelebbi 1., 2., és 3. számú kútjai a partfal gyors alámosása miatt veszélyeztetettek. A jobb parti ME-5-ös kútsoport kútjai közül ebruárra már csak a 6., 7., és 8. számú maradt meg, ezek is víz alatt álltak.

1999. évi megfigyeléseink szerint az erős sodrású víz mindkét partfalat tovább rombolta. A bal partot erősen benőtte a nád. A balparti ME-3-as kútsoport 3 kútjának csak a sapkája áll ki a vízből, ezek szerint még nem mosta el teljesen a kutakat a víz.

2000. évi megfigyeléseink alapján továbbra is igen erős vízmozgás volt tapasztalható, a bal parti kútsoport feltehetően a magas vízállás miatt nem látszott. A növényzet mindkét partot erősen benőtte.

2001. évben ezen a ponton hasonló viszonyokat találtunk, mint korábban. Továbbra is igen erős volt a vízmozgás és az oldalirányú partfalerózió.

2002. évben is hasonlóan erős vízmozgás tapasztalható, mint az ezt megelőző években. A magas vízállás miatt a kútsoportok egyik parton sem látszanak, feltehetően a kutak egy része még megvan. A partfalerózió nem olyan nagy mértékű, mint 1995-ben tapasztaltuk.

9. megfigyelési pont
Hullámtéri vízpótló rendszer
Halrekesztő-Duna, a B11 bukó alatt

EOV koordináták: X 279.300
Y 534.450

Fényképek: 18-19

A B11 Halrekesztő bukó alulról zárja le a hullámtéri vízpótló rendszert. A bukó felvízszintje elsősorban a hullámtérbe juttatott vízmennyiségtől, azaz a dunakiliti duzzasztási szinttől függ. Ezzel szemben az alvízi szakasz vízszintjére elsősorban a Duna vízjárása van hatással. Ugyanis közepes- és nagyvizek esetén a bősi erőmű alvízcsatornájának visszaduzzasztó hatása az Ásványi-Dunán keresztül egészen idáig terjed. Kisvizes időszakban az alvízi mederszakasz vízszintje erősen lecsökken és a felvív és az alvív között meglehetősen nagy szintkülönbség alakul ki.

A korábbi viszonylag egyszerű profilú bukó erősen aláüregelődött, ezért át kellett építeni. A bukó alvízi részén kialakult gyors medereróziót kőszórással igyekeztek megállítani.

A beavatkozások ellenére a megfigyelési pont környezete továbbra is a szigetközi vízrendszer egyik leggyorsabban alakuló mederszakasza. A bukó alatt kialakult nagyméretű hordaléklerakódást a gyorsan áramló víz balról kerüli meg, erősen alámosva a partot. Ezután a több ágra szakadozó víz lapos deltát építve a jobb parthoz csap át, és azt is erősen alámosa. Az alámosódás olyan gyors, hogy az itt vezető út védelmében a partot két helyen is kőszórással kellett bevédni.

A megfigyelési pont környezetében a meder tartósan megcsapoló jellegű. Különösen kisvizes időszakokban észlelhetők intenzív fakadások. Az itteni felszíni vízszint alapvetően befolyásolja a Szigetköz távolabbi, fölsőbb részeinek talajvízszintjét is.

1998 évi megfigyeléseink szerint továbbra is igen aktívan fejlődött a mederszakasz. A bukó alatt kialakult zátonyokon már 7 - 8 m magas növényzet fejlődött ki. A bal parti partfalerózió közvetlenül a bukó alatt jelentős, a jobb parti erózió 100 méterrel lejjebb és attól lefelé jelentős mértékű. Továbbra is jellemző volt a mederszakasz talajvíz-megcsapoló jellege, de a júliusi áradáskor a felszíni víz szintje a talajvízszint fölé emelkedett, ekkor a fakadások időlegesen megszűntek.

1999. évi megfigyeléseink szerint az erős partfalerózió továbbra is mutatkozott, különösen a jobbparton, ahol a part egy 30 m-es szakasza lesúvadt, közvetlenül a bukó alatt a balpart alámosása jelentős mértékűvé vált. A mederzátonyokon tovább nőtt a növényzet, elérte a 8 m-es magasságot. A meder továbbra is megcsapoló jellegű, csak a kivételesen magas májusi vízállásnál emelkedett a felszíni víz szintje a talajvíz szintje fölé.

2000. évi megfigyeléseink szerint a megfigyelt mederszakaszon újabb mederzátonyok fejlődtek ki, amelyeken akkor még nem telepedett meg a növényzet. A jobb partot a kritikus helyen kőszórással újra megerősítették, így a további partfaleróziót ideiglenesen megállították. A bal part továbbra is erősen alámosott. A fakadások egész évben működtek, ennek alapján a mederszakasz továbbra is erősen megcsapoló jellegű volt.

2001. évben jelentős változás a korábbi évekhez képest, hogy a bukó alatti 44. mérési pontunkon az év túlnyomó részében nem sikerült fakadó vizet találnunk, még a februári alacsony vízállásnál sem. Fakadó vizet csak októberben találtunk, közepes vízállás mellett. A telepített szondában azonban minden esetben pozitív vizeket mértünk. A part ezen a szakaszon erősen föliszapolódott. A bukó alatt továbbra is intenzív a zátonyképződés, ez különösen alacsony vízállásnál szembetűnő. A jobb part veszélyesen alámosott részét megerősítették, a bal part továbbra is alámosott.

2002. évben a tavalyihoz képest a mederalakulásban nem volt jelentős változás. A bukó

alatti új mederzátványokon is megtelepedett a növényzet. A megfigyelőpont alatti mintavételi pontunkon csak februárban és júliusban volt gyenge fakadó víz, a szondában továbbra is kis mértékű (+5, +7 cm) pozitív vízszinteket észleltünk. A fakadó vizek a mederszakasz feliszapolódása következtében nem tudnak a felszínre jutni.

1.3 Fotótáblák

1. Aktuálgeológiai megfigyelőpont, főmeder, 1850 fkm, Rajka



1. Jónás-ág alsó szakasza, a torkolat közelében. A mederben lévő kavics tiszta, lepedékmentes. Október 30.



2. A torkolatnál nádasok alakultak ki. Október 30.



3. A főmederben uszadékfák akadtak fenn. Ez a feltöltődést jelzi. Október 30.

2. Aktuálgeológiai megfigyelőpont, főmeder, 1834,7 fkm, Cikolasziget



4. A szegélyzátony és a régi part közötti területen kevés iszaplerakódás látszik.
Október 29.



5. Az augusztusi árvíz finomhomokkal fedte be a zátonyt. Október 29.



6. A főmederben az erős áramlás miatt nem volt finomüledék lerakódás. Október 29.



7. A zátonyon a fűzések magassága eléri a 8 métert. Október 29.

3. Aktuálgeológiai megfigyelőpont, főmeder 1817,3 fkm



8. A zátony és a régi part közötti területet finom iszap fedte be. Október 29.

4. Aktuálgeológiai megfigyelőpont, főmeder, 1812,3 fkm, Bagomér



9. A szapi torkolattal szemben az utolsó árhullám elmosta a korábbi üledék egy részét. Október 29.



10. A meder kavicsos üledékét most finomhomok fedti. Október 29.

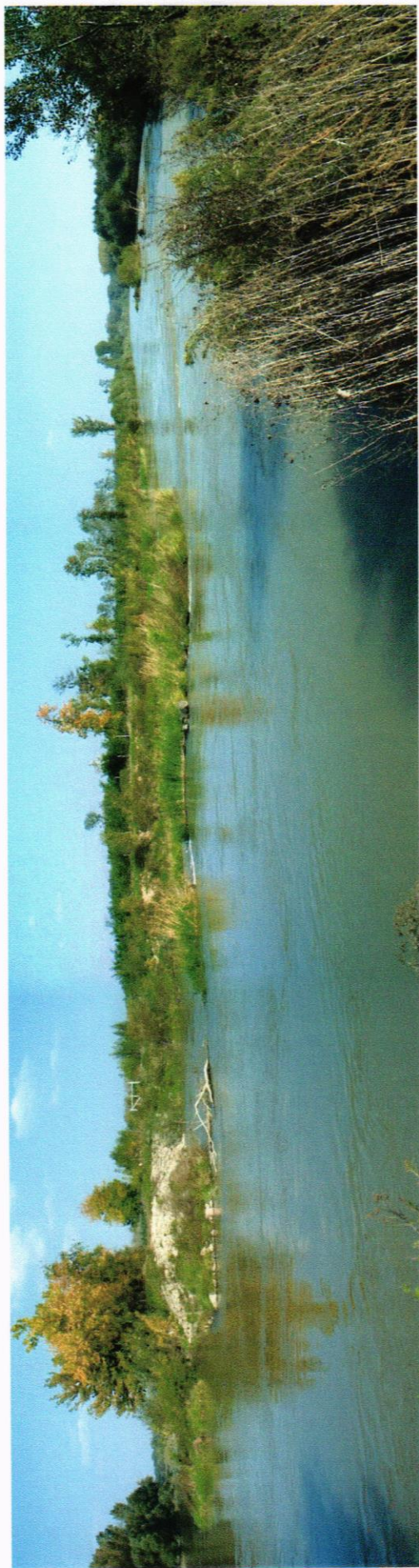
5. Aktuálgeológiai megfigyelőpont, Kormosi-Duna, a doborgazi átvágás kiágazásánál



11. Az átvágásban a téli alacsony vízállásnál uszadékfák gyűltek össze. Február 5.



12. Magas vízállásnál a meder kitisztult de a továbbfejlődött zátónysor megmaradt. Október 30.



13. Az átvágás panorámaképe a fejlett zátonyokkal. Október 1.

6. Aktuálgeológiai megfigyelőpont, Görbe-Duna, a Z3 zárás fölött 600 méterrel



14. A megfigyelőponton továbbra is pangóvízi állapot van. Október 30.

7. Aktuálgeológiai megfigyelőpont, Denkpáli torkolat



15. A szeptemberi árhullám megrongálta a zsilipet és környezetét. Október 1.



16. A helyreállítás során a felvízi partot kőszórással erősítették meg. Október 29.

8. Aktuálgeológiai megfigyelőpont, Hullámtéri vízpótló rendszer Mosó-Duna a B8 Remetei bukó alatt



17. A bukónál a folyamatos sebes áramlás miatt tiszta, üledékmentes az aljzat. Október 29.

9. Aktuálgeológiai megfigyelőpont, Halrekesztő-Duna, a B11 bukó alatt



18. A bukó alatt mederzátonyok újabb sora kezd kialakulni. Július 22.



19. A bukó alatt mederzátonyok újabb sora kezd kialakulni. Október 29.

1. mintavételi hely, főmeder, 1849,05 fkm



20. A meder kavicson vékony iszaplerakódás látszik csak. Május 14.

3. mintavételi hely, főmeder, 1843,15 fkm



21. A szonda környezete. Május 15.

4. mintavételi hely, főmeder, 1842,0 fkm



22. A fenékküszöb alatti terület kavicsos üledékét iszap takarta be. Február 6.



23. A medren kívüli területet is iszap takarja. Május 15.

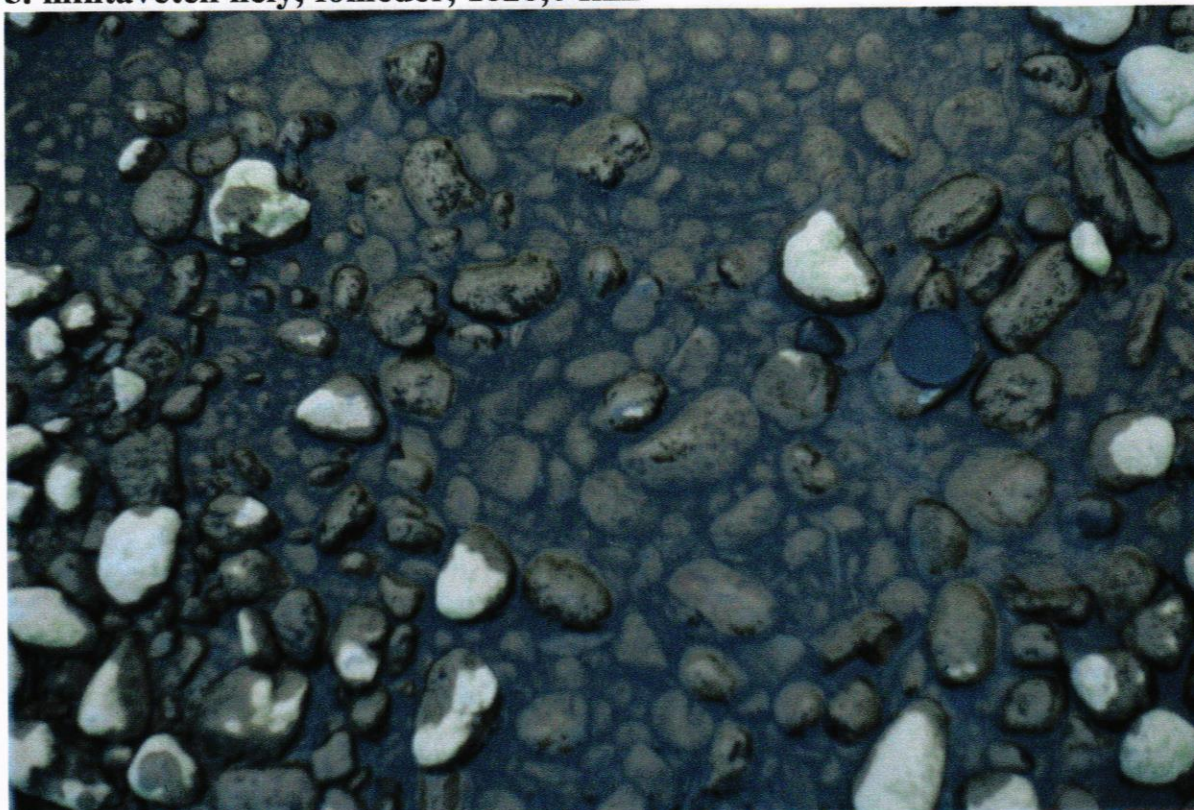


24. A szonda pozitív vizet ad. Május 15.



25. A főmederben újabb zátony jelent meg. Október 2.

5. mintavételi hely, főmeder, 1828,0 fkm



26. A mederaljzat kavicszemcséit vékony iszaplepel fedi. Február 5.



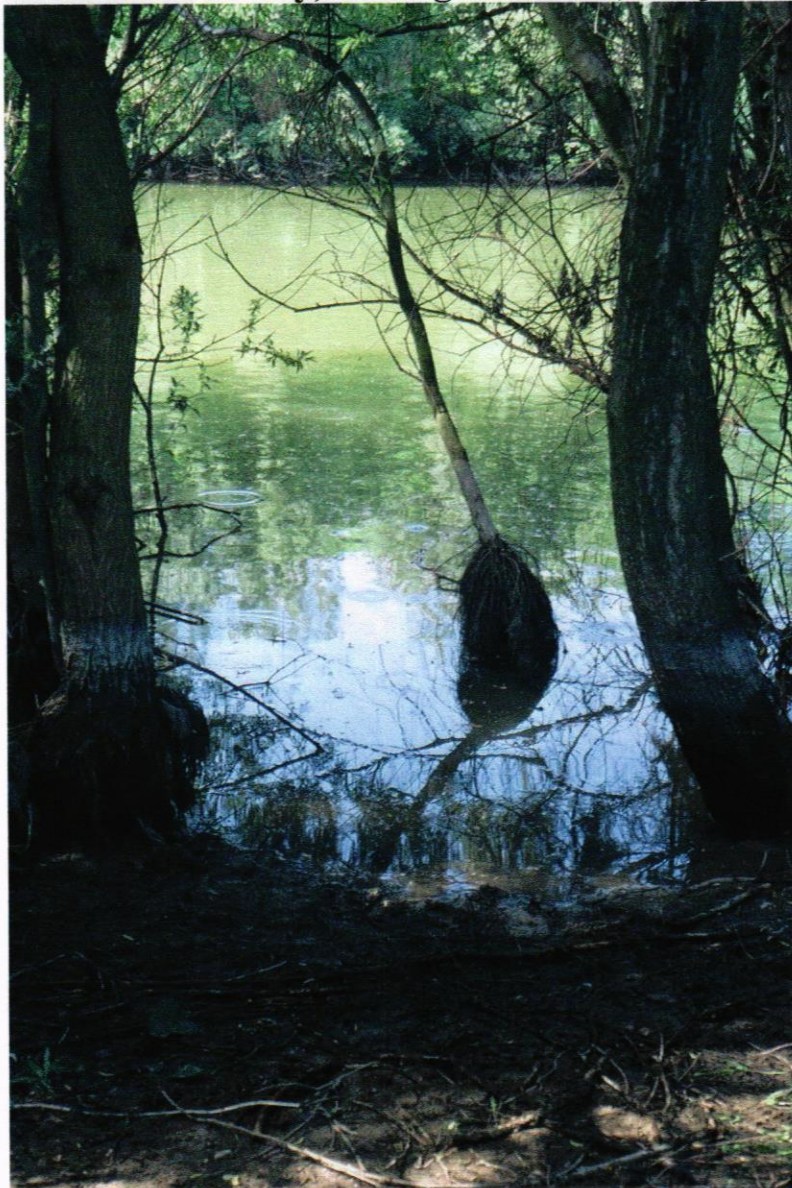
27. A szonda oxigénmentes, a környezeténél melegebb pozitív vizet ad. Február 5.

10. mintavételi hely, főmeder, 1802,35 fkm



28. A vízminta előkészítése a helyszíni vizsgálatra. Február 4.

12. mintavételi hely, Szivárgó csatorna, a rajkai 3. zsilip alatt 250 m-rel



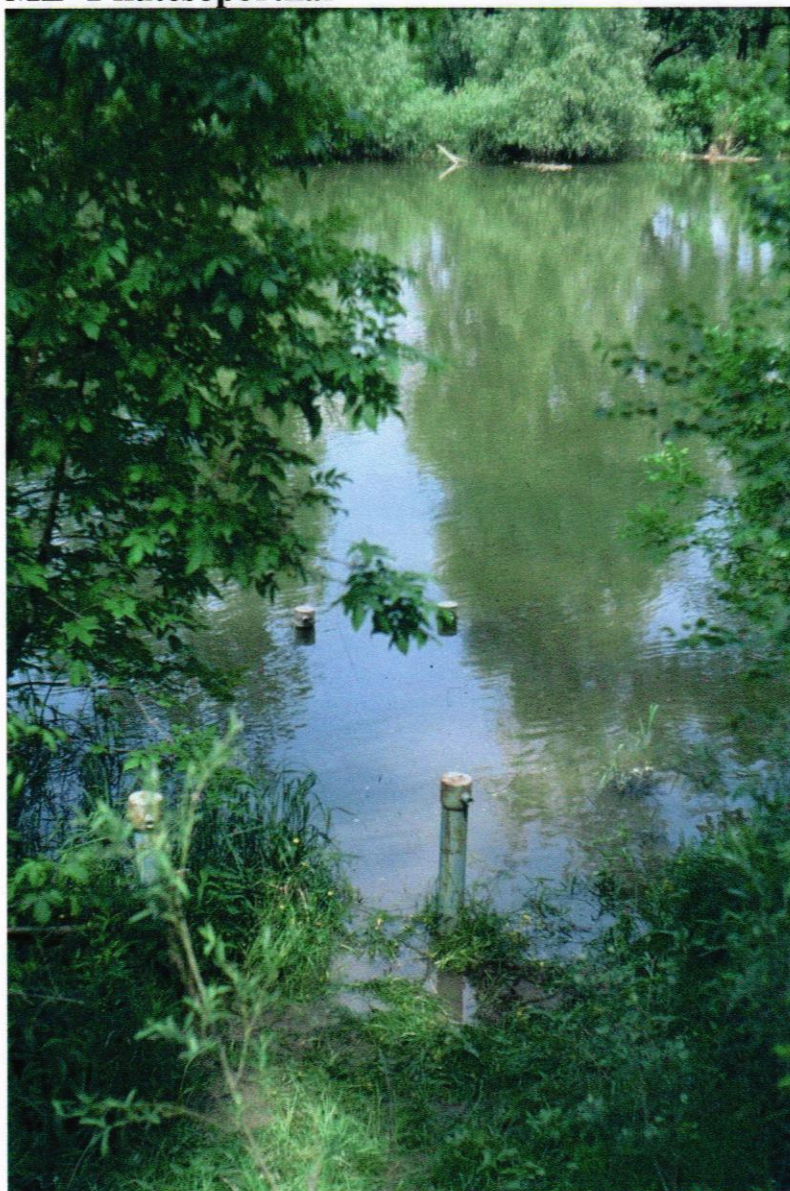
29. A szonda környezete. Május 14.

**14. mintavételi hely, hullámtéri vízpótló rendszer, a rajkai 1. zsilip fölött
250 m-rel**



30. A szondázási pont fölötti partrészlet az augusztusi árvíz nyomával. Október 2.

21. mintavételi hely, hullámtéri vízpótló rendszer, Doborgazi-átvágás, az ME-1 kútcsoportnál



31. A szonda környezete. Május 14.

31. mintavételi hely, hullámtéri vízpótló rendszer, Ásványi-Duna, a Béka-ér torkolatánál, a jobb parti szegélyzatonon



32. A szonda környezete. Jól látszik az árvíz nyoma. Szeptember 30.



33. Földtani fúrás készítése. Július 22.

44. mintavételi hely, hullámtéri vízpótló rendszer, Halrekesztő bukó alatt



34. A szonda környezete. A magas vízállás miatt nem volt fakadás. Május 13.

89. mintavételi hely, Jónás-ági fakadás



35. A letisztult fakadás. Július 24.



36. Az augusztusi árvíz itt is iszappal fedte be a mederkavicsot. Október 2.



37. Az árvíz alámosta a korábbi magas partot, mely leomlott. Október 30.

1.4 Mintavételi helyek törzslapjai

1. mintavételi hely

Főmeder

Fénykép: 20

1849,05 fkm, a Jónás-ág jobb oldali kis mellékágának torkolatánál

EOV koordináták: X 297.950 297.740*
Y 515.570 515.550*

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
91.10.10.*	915	916		122,60	±0
95.04.12.	317		312	120,25	+20
95.07.11.	366	367		123,25	-6
95.10.03.	418	415		123,19	±0
96.02.01.	492	494		122,63	±0
96.05.02.	567	568		122,97	±0
96.07.18.	644	645		123,31	+2
96.09.26.	669	670		123,25	+1
97.02.04.	741	742		121,80	+2
97.04.30.	834	836		122,92	+1
97.09.02.	1014	1015		123,10	+2
97.10.29.	1094	1095		123,11	±0
98.02.17.	1143	1144		122,86	±0
98.05.05.	1188	1189		123,24	±0
98.07.28.	1228	1229		123,30	+2
98.10.13.	1260	1261		122,99	±0
99.01.27.	1313	1314		122,49	+1
99.05.04.	1334	1335		123,19	±0
99.07.27.	1377	1378		123,24	+1
99.10.11.	1413	1414		122,67	+1
00.02.29	1449	1450		122,45	+1
00.05.16.	1484	1485		123,35	±0
00.08.22.	1519	1520		123,26	+1
00.10.17.	1556	1557		123,00	+1,5
01.02.19.	1589	1590		122,86	±0
01.05.08.	1623	1624		123,30	+1
01.07.24.	1669	1670		123,40	±0
01.10.02.	1694	1695		123,05	±0
02.02.05.	1730	1731		122,87	±0
02.05.14.	1765	1766		123,38	±0
02.07.23.	1801	1802		123,27	±0
02.10.01.	1837	1838		123,40	±0

Felszíni víz

Az elterelés előtt az éves vízszintingadozás elérte az 5–7 m-t, igen gyors volt a vízáramlás. Az elterelés következtében a vízszint a korábbi kisvizekhez képest 2,5 m-t csökkent. A főmedret továbbra is élénk vízáramlás jellemezte, alacsony lebegtetett hordalék tartalmú vízzel. A fenékküszöb üzembe helyezése után a főmeder vízszintje mintegy 3 m-t emelkedett, az áramlási sebesség viszont 0,1 m/s alá esett. Az ismét stabilizálódott vízszintet a dunakiliti duzzasztómű szegmenstábláival szabályozzák. Idén túlnyomórészt magas vízállás mellett élénk vízmozgást tapasztaltunk.

Mederállapot

A mintavételi hely a jobb parti magas szegélyzátony szélénél található. A medret itt jól osztályozott homokos kavics alkotja, amely a fakadó vizek miatt laza, finomanyag mentes. A dunacsúni tározóból átengedett víz lebegtetett hordalékban szegény, és a főmederbe visszaszivárgó talajvíz is segít a mederfelület tisztán tartásában. Ezért a partok mentén csak kis mértékű iszaplerakódás tapasztalható. A laza, finomanyagmentes kavicsra nem tud számottevő növényzet megtelepedni. Az utóbbi időben vékony iszaplepel települt a parti kavicsrétegre. Idén is túlnyomórészt pozitív vizeket mértünk. Májusban gyenge algásodást tapasztaltunk. A parti kavicsrétegen idén tartóssá vált a vékony iszaplepel, de vastagsága nem növekedett, algásodást idén nem tapasztaltunk. A főmeder tartósan megcsapoló jellege megmaradt, magas vízállás mellett is pozitív vizet mértünk a szondában.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A Duna elterelése előtt a főmederből folyamatos volt a beszivárgás, csupán a hirtelen apadási időszakokban fordult meg rövid időre az áramlás iránya. Az elterelés után a főmeder tartósan megcsapolóvá vált, a mintavételi helynél is bő vízü fakadások képződtek. A fenékküszöb üzembe helyezése után a főmeder továbbra is megőrizte talajvíz megcsapoló jellegét, de a fakadások intenzitása csökkent.

Talajvíz

Az elterelést megelőzően, 1991-ben gyűjtött minta a főmeder tiszta, mosott mederfelületén keresztül beszivárgó vizet jellemezte. Az elterelés után — mind a fenékküszöb megépítése előtt, mind pedig azt követően — a levett szondában a főmederbe visszaszivárgó vizeket találunk, amelyek a Felső-Szigetköz mélyebb rétegvizeit jellemzik: oldott oxigén tartalmuk alacsony, enyhe nitrát redukciós állapotúak.

3. mintavételi hely

Főmeder

Fénykép: 1

1843,15 fkm, közvetlenül a fenékküszöb fölött, a dunakiliti felvízcsatorna és a főmeder közötti "sziget" Ny-i csúcsánál

EOV koordináták: X 295.950 296.000*
Y 520.540 520.590*

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
95.04.12.*	324	325		118,70	+2
95.07.11.	375	376		123,21	-12
95.10.04.	436	437		123,17	-29
96.02.02	503	504		122,65	-46
96.05.02.	553	554		122,80	-42
96.07.18.	633	634		123,29	-44
96.09.26.	655	656		123,18	-44
97.02.04.	750	751		121,70	-46
97.04.30.	822	824		122,84	-62
97.09.03.	1030	1031		123,00	-30
97.10.29.	1082	1083		122,92	-27
98.02.17.	1133	1134		122,87	-47
98.05.05.	1175	1176		123,18	-46
98.07.27.	1214	1215		123,30	-63
98.10.14.	1278	1279		123,02	-61
99.01.26.	1303	1304		122,52	-83
99.05.05.	1353	1354		123,13	-94
99.07.28.	1392	1393		123,20	-104
99.10.13.	1430	---		122,70	< - 140
00.03.01.	1466	---		122,42	< - 140
00.05.17.	1496	1497		123,32	+ 4
00.08.23.	1538	---		123,26	- 83
00.10.18.	1573	---		122,87	< - 140
01.02.21.	1604	---		123,18	< - 140
01.05.09.	1638	1639		123,27	-49
01.07.24.	1662	---		123,37	< - 140
01.10.03.	1710	1711		122,89	-27
02.02.06.	1745/a	1745		122,82	-76
02.05.15.	1780	1781		123,32	-122
02.07.24.	1816	1817		123,20	-89
02.10.02.	1852	1853		123,21	-85

Felszíni víz

Az elterelés után a fenékküszöb megépítéséig a főmeder vízszintje csak néhány cm-t ingadozott a 118,6 mBf szint körül. Jelentősebb, 2-2,5 m-es vízszintemelkedést csupán a hirtelen leeresztett árhullámok okoztak. Az élénken áramló víz lebegtetett hordalék tartalma aránylag alacsony volt. A fenékküszöb üzembe helyezését követően a vízszint 4,5 m-t emelkedett, kissé meghaladva az elterelést megelőző középvizek szintjét. A víz lebegtetett hordalék tartalma tovább csökkent. A mintavételi helynél az áramlási sebesség — a dunakiliti duzzasztómű üzemállapotától függően — szélsőségesen változik.

Mederállapot

Az elterelés után, a fenékküszöb megépítése előtt a szondát a jobb parti lapos szegélyzátonyon vertük le. A zátonyt jól osztályozott laza kavics alkotta, melyet 1-3 cm vastag iszapréteg borított. A fakadásoktól nedves iszapon dús lágyszárú növényzet sarjadt. A tiszta, páncélozódott kavicsal borított mederfenék kissé algásodott. A fenékküszöb üzembe helyezése után, a vízszint megemelkedése miatt a szondát magasabbra, mesterségesen feltöltött térszínre kellett telepítenünk. A part mentén az időnkénti gyors vízáramlásnak köszönhetően nem észlelhető iszaplerakódás, a meder mélyebb részein viszont jelentős az iszap-felhalmozódás. Az erős alászívottság miatt a mederfenék igen tömör, kolmatálódott. A mederaljzat idénre erősen kolmatálódott, a kavicsrétegen az iszaplerakódás állandósult és a tavaszi mérési időszakban algásodást is tapasztaltunk. A parti kavicsrétegen tovább nőtt az iszapréteg vastagsága, algásodást idén nem tapasztaltunk, a felszíni víz áramlása egész évben gyenge volt.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A fenékküszöb üzembe helyezését megelőzően a főmeder még a "sziget" csúcsánál is tartósan megcsapolta a talajvizet. A duzzasztás óta az áramlás iránya megfordult: a közvetlenül a fenékküszöb fölött húzódó mederszakasz tartósan táplálja a talajvizet, állandó intenzív beszivárgás tapasztalható. Az éves mérési sorozatban folyamatosan csökkenő talajvízszintet észleltünk, az őszi mérési időszakban a levert szondával már nem értük el a talajvízszintet (<140 cm !). A felszíni víz talajvíz-tápláló szerepe az intenzív iszaplerakódás miatt jelentősen csökkent. Idén csak a májusi mérésünk során tudtunk a szondából vízmintát venni, az év túlnyomó részében –80 cm alatti negatív vízszinteket mértünk.

Talajvíz

A fenékküszöb megépítése előtti szondázás a főmederbe visszaszivárgó anaerob vizet jellemezte. A fenékküszöbös duzzasztás kezdete óta — az intenzív beszivárgás és a gyakorta mosott, tiszta partfelület miatt — a szondából vett mintában mindig a felszíni vízhez nagyon közel álló vízminőséget tapasztaltunk.

4. mintavételi hely

Főmeder

Fényképek: 22-25

1842,0 fkm, a fenékküszöb alvize a dunakiliti duzzasztómű vonalában

EOV koordináták: X 295.950
Y 521.670

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
91.10.09.	908	909		120,70	-1
95.04.12.			326	118,30	+5
95.07.11.	377	378		118,55	+12
95.10.04.	433	434		118,33	+5
96.02.02.	505	506		117,85	+13
96.05.02.	551	552		118,85	+6
96.07.18.	630	631		118,95	+6
96.09.26.	653	654		119,00	+5
97.02.04.	752	753		118,11	+8
97.04.30.	820	821		118,75	+6
97.09.04.	1041	1042		118,62	+9
97.10.29.	1078	1079		118,27	+11
98.02.16.	1130	1131		118,44	+10
98.05.05.	1178	1179		118,96	+7
98.07.28.	1218	1219		119,08	+3
98.10.14.	1275	1276		118,51	+9
99.01.26.	1300	1301		118,15	+4
99.05.05.	1351	1352		119,17	+5,5
99.07.28.	1389	1390		119,10	±0
99.10.13.	1427	1428		118,21	+10
00.03.01.	1463	1464		118,47	+6
00.05.17	1496	1497		119,05	+4
00.08.22.	1535	1536		118,68	+7
00.10.18.	1570	1571		118,37	+6
01.02.21.	1601	1602		118,37	+6
01.05.09.	1635	1636		119,06	+1
01.07.24.	1659	1660		119,14	+1
01.10.03.	1708	1709		119,45	±0
02.02.06.	1742	1743		118,18	+11
02.05.15.	1777	1778		119,12	+14
02.07.24.	1813	1814		118,85	+15
02.10.02.	1849	1850		118,94	+16

Felszíni víz

Az elterelés előtt az éves vízszintingadozás elérte az 5–7 m-t, igen gyors volt a vízáramlás. Az elterelés következtében a vízszint a korábbi kisvizekhez képest 2,5 m-t csökkent. A főmedret továbbra is élénk vízáramlás jellemezte, alacsony lebegtetett hordalék tartalmú vízzel. A fenékküszöb üzembe helyezése óta Dunacsúnnál is több vizet adnak át, ezért a főmeder vízszintje kis mértékben megemelkedett, ám még így is 2 m-rel a korábbi kisvizek szintje alatt marad. Az áramlási sebesség lecsökkent, és — különösen az őszi–téli időszakban, amikor a dunakiliti duzzasztómű alvízcsatornájának visszaduzzasztó hatása fokozottan érvényesül — lassú folyású, olykor pangó víztér alakul ki a főmeder e szakaszán. Idén a februári mérésünk kivételével élénk vízmozgást tapasztaltunk, de a part mentén gyakran pangó vizes állapot jött létre.

Mederállapot

A mintavétel helyén a jobb parti sarkantyú alatt középmagas szegélyzátony található, melynek anyaga homokos kavics. A fenékküszöb megépítése után a zátony peremén és a mederfenéken szerves anyagban dús iszapréteg képződött, amelynek vastagsága 1995-ben 5–10 cm volt, 1998-ban pedig már 25–40 cm-re növekedett. A rothadó, szapropéles iszapréteg elmosarasodott, a part közelében dús lágyszárú növényzet található, följebb pedig a felsarjadt fűzfák magassága eléri a 6 m-t. Idén tovább nőtt az iszapréteg vastagsága. A fenékküszöb alatt intenzív mederzátony-képződés indult meg. Idén számottevően nem nőtt az iszapréteg vastagsága, a parti növényzet magassága idénre elérte a 10 métert. A mintavételi hely közelében újabb mederzátony fejlődött ki (40 m hosszú – 10 m széles) amelyen még nem telepedett meg a növényzet. A régebbi zátonyokat 2-3 m magas növényzet borítja.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A Duna elterelése előtt a főmederből folyamatos volt a beszivárgás, csupán a hirtelen apadási időszakokban fordult meg rövid időre az áramlás iránya. Az elterelés után a főmeder tartósan megcsapolóvá vált, a zátony pereme mentén végig bővizű források fakadnak. A fenékküszöb üzembe helyezése után a fakadások intenzitása tovább növekedett. A szondában egész évben továbbra is pozitív vizeket mértünk (+4 - +7 cm).

Talajvíz

Az elterelést megelőzően, 1991-ben gyűjtött minta a főmeder tiszta, mosott mederfelületén keresztül beszivárgó vizet jellemzi. Az elterelés után — mind a fenékküszöb megépítése előtt, mind pedig azt követően — a levert szondában a főmederbe visszaszivárgó vizeket mintáztuk meg, amelyek a Felső-Szigetköz mélyebb rétegvizeit jellemzik: oldott oxigén tartalmuk alacsony, enyhe nitrát redukciós állapotúak.

5. mintavételi hely

Főmeder

Fényképek: 26-27

1828,0 fkm, a Bodaki-mellékág torkolatánál

EOV koordináták: X 285.150
Y 530.080

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
95.04.13.	347			114,6	+15
95.07.13.	401	402		114,9	+18
95.10.04.	443	444		114,7	+8
96.01.31.	483	484		113,8	+12
96.05.01.	546	547		115,0	+13
96.07.17.	619	620		115,1	+15
96.09.28.	697	698		115,0	+21
97.02.06.	775	776		114,4	+11
97.04.29.	809	810		115,0	+20
97.09.03.	1037	1038		114,65	+12
97.10.28.	1074	1075		114,25	+6
98.02.20.	1161	1162		113,41	+7
98.05.06.	1202	1203		114,23	+20
98.07.29.	1243	1244		114,24	+8
98.10.14.	1284	1285		113,73	+14
99.01.27.	1324	1325		113,46	+14
99.05.04.	1345	1346		114,44	+15
99.07.27.	1387	1388		114,18	+8
99.10.12.	1423	1424		113,53	+8
00.02.29.	1457	1458		113,86	+ 8
00.05.16.	1494	1495		114,32	+ 12
00.08.22.	1529	1530		113,91	+ 7
00.10.17.	1566	1567		113,87	+6
01.02.19.	1611	1612		113,39	+7
01.05.08.	1633	1634		114,29	+15
01.07.25.	1679	1680		114,27	+10
01.10.02.	1704	1705		114,74	+3
02.02.05.	1740	1741		113,41	+10
02.05.14.	1775	1776		114,26	+9
02.07.23.	1811	1812		114,07	+12
02.10.01.	1847	1848		114,20	+10

Felszíni víz

A főmeder vizét ezen a szakaszon élénk, 1,0-1,5 m/s-os áramlási sebesség és alacsony lebegtetett hordalék tartalom jellemzi. A vízszint a dunacsúni duzzasztón átadott hozam függvényében zömmel 113,4–115,1 mBf szint között változik, és csupán a hirtelen árhullámok alkalmával emelkedik meg 1,5–2 m-t. A fenékküszöb létesítése nem okozott lényegi változást a vízjárás jellegében.

Mederállapot

A Bodaki-mellékág torkolatánál lévő sarkantyúsornál igen nagy méretű, magas szegélyzátony képződött. A főmeder alját ezen a szakaszon jól fejlett, durvakavicsos mederpáncél borítja. A kavicsok sötétbarna, vasas festődésűek, burjánzó algabevonattal. A part menti sávban a zátony kavicsára iszapréteg rakódik, amely stabilizálódik, és idénre 3-4 cm vastagságot ért el, a betonsarkantyú alatti kis öböl kavicsrétegén. Az őszi mérésünk során algacsomók is megjelentek a vízfelszínen. A parti zátony sásos-bokorfüzes növényzete idénre 8 m-es magasságot ért el. Kissé feljebb, a zátony oldalán a dús nádas-bokorfüzes között a szapropeles iszapréteg vastagsága eléri a 15–30 cm-t. A part menti sáv a számtalan buzgár miatt elmocsarasodott.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A főmeder ezen a szakaszon tartósan és intenzíven megcsapolja a talajvizet. A zátony oldalán a legmagasabb források általában 20-40 cm-rel fakadnak a Duna vízszintje fölött, de időnként a legfőbb fakadások 50-60 cm magasan jelentkeztek. A források a Duna vízszintjét követve vándorolnak feljebb vagy lejjebb. A fakadások erősen reduktív jellegű vizén a felszínre lépéskor vasas hártya képződik. Idén is tartósan pozitív vizeket mértünk a szondában, tehát a mederszakasz jelenleg is tartósan megcsapoló szerepet játszik.

Talajvíz

A szondával a főmederbe szivárgó talajvizet mintázzuk meg. Ezeket a vizeket igen alacsony oldott oxigén tartalom és előrehaladott nitrát redukció jellemzi, aránylag magas vas és mangán tartalommal. A víz hőmérséklet ingadozása alapján feltételezhető, hogy az itt felszínre lépő vizek nem túlságosan távol, a Bodaki-ágrendszerben szivárognak be.

10. mintavételi hely

Főmeder

Fénykép: 28

1802,35 fkm, nagybajcsi sarkantyúsor

EOV koordináták: X 270.610 270.480
Y 548.345 548.305

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
94.07.07.	66	67		110,00	±0
94.10.04.	266	267		108,90	-1
95.04.11.	300	301		110,86	±0
95.07.10.	352	353		110,52	±0
95.10.02.	407	408		109,41	-2
96.01.29.	514	515		108,09	+1
96.04.30.	522	523		110,25	±0
96.07.19.	651	652		110,04	-2
96.09.29.	714	716		110,09	±0
97.02.03.	727	728		108,20	+1
97.04.28.	789	790		109,30	-2
97.09.01.	1000	1001		109,40	±0
97.10.30.	1106	1107		108,25	±0
98.02.16.	1120	1121		108,62	±0
98.05.04.	1163	1164		109,44	-2
98.07.27.	1206	1207		109,84	-1
98.10.12.	1248	1249		110,06	±0
99.01.25.	1290	1291		108,91	±0
99.05.03.	1328	1329		111,26	-2
99.07.26.	1366	1367		110,92	+3
99.10.11.	1404	1405		109,25	-1
00.02.28.	1440	1441		110,02	-4
00.05.15.	1475	1476		111,63	-3
00.08.21.	1509	1510		109,56	±0
00.10.16.	1545	1546		110,37	±0
01.02.19.	1580	1581		109,14	-1
01.05.07.	1614	1615		110,95	-4
01.07.23.	1650	1651		111,32	-2
01.10.01.	1685	1686		109,83	±0
02.02.04.	1721	1722		110,45	-10
02.05.13.	1756	1757		110,22	-3
02.07.22.	1792	1793		109,62	±0
02.09.30.	1828	1829		111,26	-2

Felszíni víz

Ezen a szakaszon jórészt fennmaradt a Duna természetes vízjárása. A természetes napi vízszintváltozás többnyire nem haladja meg a 15–30 cm-t, de az 1400–2000 m³/s vízhozam tartományban — a bósi erőmű üzem módja miatt — a napi vízszintingadozás eléri a 40–80 cm-t. A kisvizek szintje 108–109 mBf, a középvizeké 110–111 mBf, az árhullámoké 113–114 mBf magasságban húzódik. A sarkantyúkkal szűkített mederben az áramlási sebesség meghaladja a 2,0 m/s-ot.

Mederállapot

A főmeder ezen a szakaszon gyors ütemben feltöltődik. A feltöltődés mérséklése érdekében a medret sarkantyússal szűkítették, de ennek ellenére a hajózóút biztosítása folyamatos gázlókotrást igényel. A sarkantyúk között nagyméretű kavicsos hordalék-lerakódások képződtek, melyek tetején fokozatosan fűzcsemeték telepednek meg. A hordalék-lerakódások oldalát tisztára mosott apró- és durvakavics borítja. A gyors áramlás és a gyakran változó vízszint miatt sem algabevonat, sem iszaplerakódás nem alakulhatott ki a kavicson. Idén a sarkantyú kövezetén igen vékony iszaplerakódást tapasztalhatunk. A sarkantyú védőkövezetén idén is megmaradt a vékony iszaplepel. A szegélyzátony és a part közötti lagúnában az iszapréteg vastagsága 25 cm-re nőtt. A hordalék-lerakódások és a part között húzódó, kisvíz idején lefűződő csatornában viszont jelentős vastagságú iszapréteg halmozódott föl.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

Ez a mintavételi hely referencia pontként szolgál a többi szondapont kiértékeléséhez, hiszen itt a beszivárgási–megcsapolási viszonyokat nem változtatta meg a Duna elterelése. A talajvízszint hűen követi a felszíni vízszint változását, azzal csaknem azonos. Így a főmeder a vízszint növekedésekor táplálja, apadás idején megcsapolja a talajvizet. A szőgyei vízműkutak depressziója miatt valószínű, hogy a meder tápláló jellege erősebb. Az idején vízszintméréseink alapján a meder tápláló jellege erősebb.

Talajvíz

Feltűnő a szondából gyűjtött víz minőségének évszakos változása, amely egybevág a Duna vízminőségének éves járásával. A szonda vize minden esetben megőrizte aerob jellegét. Mindez a felszíni víz és a szondavíz közötti aktív kapcsolatot bizonyítja.

11. mintavételi hely

Szivárgó csatorna

2000. és 2001. évben mérés nem volt

A rajkai 2. zsilip fölött 450 m-rel, a jobb parton, a 9302 sz. kút mellett

EOV koordináták: X 298.395
Y 512.840

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
94.01.07.	4	3		125,16	-80
94.07.06.	52	51		125,21	-105
94.10.05.	252	251		125,12	-80
95.04.12.	313	314		125,90	-140
95.07.11.	360	361		125,78	-80
95.10.03.	413	414		125,75	-86
96.02.01.	487	488		125,67	-110
96.05.02.	564	566		125,76	-93
96.07.18.	638	639		125,80	-80
96.09.26.	667	668		125,97	-57
97.02.04.	735	736		125,86	-123
97.04.30.	832	833		125,86	-108
97.09.02.	1010	1011		125,94	-88
97.10.29.	1090	1091		125,95	-113
98.02.17.	1141	1142		125,92	-138
98.05.05.	1186	1187		125,83	-128
98.07.28.	1226	1227		125,90	-100
98.10.13.	1260	1261		125,95	-106
99.01.26.	1311	1312		125,88	-130
99.05.05.	1362	1363		125,91	-96
99.07.28.	1400	1401		125,84	-112
99.10.13.	1436	1437		125,82	< -140

Felszíni víz

A szivárgó csatorna tiszta, lebegő anyagtól mentes vize igen lassan áramlik. A gyakorlatilag egész évben állandó vízszintet ezen a szakaszon a rajkai 2. zsilip szabályozza. A csatorna vízminősége eltér a többi felszíni víztől. A kisebb évszakos ingadozás, alacsonyabb oldott oxigén tartalom jelzi, hogy a csatorna Szlovákiából főként a dunacsúni tározóból elszivárgó vizeket vezet le.

Mederállapot

A csatorna tiszta, kavicsos alján nincs számottevő iszaplerakódás. Helyenként kimosódott szelektíves kavicsos zónák figyelhetők meg igen intenzív vörös vasas festődéssel. A csatorna partja mentén 5–6 m magas fűzcsometék találhatóak.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A szivárgó csatorna medre erősen alászívott. A felszíni víz és a talajvíz szintje között nincs közvetlen kapcsolat, amit valószínűleg a meder kavicsa alatt 30-40 cm mélységben leterített szigetelő geotextília okoz. A talajvízszint különbsége növekvő tendenciát mutat. A meder körüli kolmatáció az alacsony lebegtetett hordalék tartalom miatt valószínűleg nem számottevő.

Talajvíz

A szonda vizének minősége igen közel áll a felszíni víz minőségéhez, amit nem annyira a helyi beszivárgás eredményez, hanem inkább a két víz közös eredetével magyarázhatunk. A szonda vize rendszerint aerob, közepes oldott oxigén tartalommal, és változó, többnyire csupán kis mértékű nitrát redukcióval.

12. mintavételi hely

Szivárgó csatorna

Fénykép: 29

A rajkai 3. zsilip alatt 250 m-rel, a bal parton, a 9321 sz. kút mellett

EOV koordináták: X 295.790
Y 515.640

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
95.04.12.	320	321		123,14	-115
95.07.11.	367	368		122,85	+20
95.10.03.	420	421		122,73	+22
96.02.01.	495	496		123,19	-7
96.05.02.	569	570		123,22	+1
96.07.16.	602	603		122,90	+30
96.09.27.	677	678		123,07	+20
97.02.04.	743	744		123,44	-58
97.04.30.	837	838		123,45	-11
97.09.02.	1018	1019		123,12	+20
97.10.29.	1096	1097		123,61	-35
98.02.18.	1146	1147		123,74	-166
98.05.06.	1190	1191		123,29	-11
98.07.28.	1230	1231		123,43	-7
98.10.13.	1264	1265		123,35	-9
99.01.27.	1313	1314		124,04	-83
99.05.04.	1337	1338		123,72	±0
99.07.27.	1379	1380		123,68	+1
99.10.12.	1415	1416		123,65	-69
00.02.29.	1451	1452		123,36	-75
00.05.16.	1486	1487		123,87	-50
00.08.22.	1521	1522		124,11	-78
00.10.17.	1558	1559		123,94	-90
01.02.20.	1591	1592		122,36	-63
01.05.08.	1625	1626		123,23	-64
01.07.25.	1671	1672		123,42	-29
01.10.02.	1696	1697		124,06	-69
02.02.05.	1732	1733		123,36	-74
02.05.14.	1767	1768		123,63	-52
02.07.23.	1803	1804		123,59	-46
02.10.01.	1839	1840		124,18	-79

Felszíni víz

A fenékküszöb üzembe helyezéséig a szivárgó csatorna e szakaszán keresztül történt mind a hullámtéri, mind a mentett oldali vízpótló rendszer vízellátása, a rajkai 1. zsilipen át érkező vízzel. A medret 0,5-0,7 m/s-os áramlási sebesség és 122,9-123,2 mBf közötti stabil vízszint jellemezte. A fenékküszöb megépítése óta a hullámtér már főként a Szigeti-Dunán keresztül kapja a vizet, így a csatorna e szakasza csak a mentett oldali vízpótló rendszerbe szánt vizet szállítja. Ilyenkor az áramlási sebesség 0,1 m/s alá csökken. A szivárgó csatorna pangó vize általában magas trofitású.

Mederállapot

A fenékküszöb megvalósítása előtt a csatorna fenekét aprókavicsos mederpáncél borította, amelyen csak jelentéktelen iszaplerakódást észleltünk. Miután 1995 májusában a csatorna e szakasza pangó vizűvé vált, megkezdődött a lebegtetett hordalék kiülepedése. Jelenleg a kavicsot mindenütt 15-30 cm vastag, szerves anyagban dús iszapréteg borítja, amely a partokon a nyaranta jelentkező szivárgások, fakadások miatt elmocsarasodott. A csatorna partja mentén sűrű bokorfüzes sarjadt.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A fenékküszöb megépítését megelőzően a szivárgó csatorna e szakasza erősen alászívott volt, a meder tartósan táplálta a talajvizet. A fenékküszöbös vízpótlás kezdete óta a mederszakasz beszivárgási–megcsapolási viszonyai bonyolultakká váltak. Nyáron, magas dunakiliti duzzasztási szintnél, amikor a csatorna vízszintje alacsony, a meder megcsapoló jellegű: a part mentén 20–25 cm magasságig fakadások, szivárgások észlelhetők. A téli időszakban, amikor a főmeder duzzasztási szintjét csökkentik, a talajvízszint is lecsökken. Az utóbbi három évben szinte kizárólag negatív vízszinteket észleltünk, erős eliszapolódás mellett. Ugyanekkor a szivárgó csatorna több vizet szállít, vízszintje magasabb, és így tápláló mederszakasszá válik.

Talajvíz

A bonyolult beszivárgási–megcsapolási viszonyoknak köszönhetően a szondából gyűjtött víz minősége is erősen változó. Ha a mederszakasz táplál, általában közepes oldott oxigén tartalmú, aerob vizet észleltünk. A megcsapolási időszakokban viszont többnyire anaerob, enyhe nitrát redukciójú vizet kaptunk, amely inkább a mélyebb rétegvizekkel mutat rokonságot.

13. mintavételi hely

Szivárgó csatorna

A rajkai 5. zsilip fölött 800 m-rel, a bal parton, a 9399 sz. kút mellett

EOV koordináták: X 294.600
Y 518.740

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
95.04.12.				122,63	<-145
95.07.11.	373	374		122,65	-8
95.10.03.	426	427		122,51	-5
96.02.01.	499	500		122,56	-61
96.05.02.	573	574		122,63	-47
96.07.16.	606	607		122,81	-16
96.09.27.	679	680		122,48	-7
97.02.04.	748	745		122,68	-84
97.04.30.	841	842		122,49	-36
97.09.02.	1023	1024		122,48	-10
97.10.30.	1100	1101		122,53	-29
98.02.18.	1150	1151		122,48	-57
98.05.06.	1196	1197		122,71	-47
98.07.29.	1134	1135		122,74	-35
98.10.13.	1266	1267		122,69	-44
99.01.27.	1318	1319		122,51	-79
99.05.04.	1343	1344		122,92	-40
99.07.27.	1383	1384		122,64	-48
99.10.12.	1419	1420		122,48	-64
00.02.29.	1453	1454		122,60	- 103
00.05.16.	1490	1491		122,85	- 47
00.08.22.	1523	1524		122,71	- 49
00.10.17.	1560	1561		122,56	- 65
01.02.20.	1593	1594		121,31	-87
01.05.08.	1627	1628		121,79	-66
01.07.25.	1673	1674		121,62	-49
01.10.02.	1698	1699		121,54	-37
02.02.05.	1734	1735		121,53	-89
02.05.14.	1769	1770		121,84	-67
02.07.23.	1805	1806		121,69	-55
02.10.01.	1841	1842		121,69	-50

Felszíni víz

A fenékküszöb üzembe helyezése előtt a csatorna e szakaszában 0,5-0,7 m/s sebességgel áramlott a víz a hullámtéri vízpótló rendszer felé. A vízszintet 122,6-122,8 mBf között tartották. A fenékküszöbös duzzasztás kezdete óta nyaranta az 5. zsilipet lezárják, így ezen a részen a szivárgó csatorna álló vizűvé válik. A kitisztult, pangó víz gyorsan eutrofizálódik. A téli kisvizes időszakban, alacsony dunakiliti duzzasztási szintnél, ismét juttatnak vizet a hullámtérbe az 5. zsilipen keresztül, ezért újból megindul a vízáramlás.

Mederállapot

Korábban a szivárgó csatorna kotort medrét tiszta, enyhén páncélozódott kavics alkotta. Az 5. zsilip időszakonkénti lezárása után megkezdődött az iszap lerakódása. Már 1995-ben 5 cm vastag, szerves anyagban dús iszapréteg borította a kavicsot. Az iszapréteg vastagsága azóta sem gyarapodott számottevően, mert az élénk áramlású téli időszakokban a mederfenék átmosódik. A part mentén sűrű bokorfűzes sarjadt.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

1994-ben és 1995 elején a szivárgó csatorna e szakasza erősen alá volt szívva; 1995 áprilisában a teljesen levert szondával sem sikerült a talajvizet elérnünk. A fenékküszöb hatására a talajvízszint közel 1,5 m-t emelkedett, de a szivárgó csatorna ezen a szakaszon végig megőrizte talajvíz-tápláló szerepét. 2000. Évben is csak negatív vízszinteket mértünk (-103, -47 cm között). A 12. Mintavételi helyhez hasonlóan itt is erősen eliszaposodott a meder, a nyári mérésünk alkalmával hínárosodást, algásodást tapasztaltunk a part menti pangó vízben.

Talajvíz

A csatornából elszivárgó víz, amelyet a szondában vizsgáltunk, mindig aerob jellegű, néhány alkalommal kezdeti enyhe nitrát redukcióval. Feltűnő a vízkémiai összetétel évszakos változása, amely elsősorban a szűrőréteg állapotának téli-nyári változásával, illetve a különböző hőmérsékleten eltérő mértékű baktérium aktivitással magyarázható.

14. mintavételi hely

Hullámtéri vízpótló rendszer

Fénykép: 30

A rajkai 1. zsilip fölött 250 m-rel, a bal parton, a Jónás-ág kiágazásánál

EOV koordináták: X 298.380
Y 513.540

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
94.01.07.	2	1		124,15	
94.07.06.	50	49		124,28	±0
94.10.05.	250	249		124,21	-60
95.04.12.	315	316		124,33	-60
95.07.11.	363	362		124,86	-15
95.10.03.	416	417		124,72	-6
96.02.01.	489	491		124,75	-22
96.05.02.	561	562		124,91	-15
96.07.18.	642	643		124,83	-5
96.09.26.	663	665		125,73	-5
97.02.04.	737	738		125,08	-9
97.04.30.	828	829		125,05	-6
97.09.02.	1012	1013		125,20	-1
97.10.29.	1092	1093		124,70	-1
98.02.17.	1139	1140		124,62	±0
98.05.05.	1182	1183		124,90	-2
98.07.28.	1224	1225		124,96	-1
98.10.12.	1257	1258		124,98	±0
99.01.26.	1309	1310		124,90	-1
99.05.05.	1360	1361		125,17	-1
99.07.28.	1398	1399		124,90	-3
99.10.13.	1434	1435		126,01	-6
00.03.01.	1471	1472		124,76	-1
00.05.17.	1505	1506		124,91	±0
00.08.23.	1543	1544		124,96	-1
00.10.18.	1578	1579		124,92	±0
01.02.21.	1609	1610		124,40	±0
01.05.09.	1644	1645		125,08	±0
01.07.24.	1667	1668		124,95	±0
01.10.03.	1717	1718		125,17	±0
02.02.06.	1750	1751		125,00	±0
02.05.15.	1786	1787		124,92	-6
02.07.24.	1822	1823		124,94	-2
02.10.02.	1858	1859		124,87	±0

Felszíni víz

A rajkai 1. zsiliphez vezető mederszakasz vízszintjét a dunacsúni vízkivételen átadott vízmennyiség befolyásolja. 1994. október közepéig 12–20 m³/s érkezett, a vízszint 124,1–124,4 mBf között változott. Azóta 25–40 m³/s-ot adnak át, a vízszint pedig 124,5–125,2 mBf magasságra emelkedett. A víz áramlási sebessége 0,7–1,2 m/s, lebegtetett hordalék tartalma közepes.

Mederállapot

A mintavételi hely környezete mesterségesen feltöltött térszín, amelyet az 1. zsilip építése kapcsán alakítottak ki. Az élénk vízáramlásnak köszönhetően a mederfenék tiszta, kavicsos. Csupán a mederszél egyes szakaszain, az áramlási holtterekben alakul ki időnként pár centiméter vastag finomhomokos-iszapos lerakódás, amely azonban rövid időn belül elmosódik. A meredek partot dús lágyszárú növényzet nőtte be.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

Ezen a mintavételi helyen a talajvíz szintjét erősen befolyásolja a dunacsúni és a dunakiliti duzzasztás szintje. 1994 július végéig a talajvíz és a felszíni víz szintkülönbsége jelentéktelen volt, a meder váltakozva táplált-megcsapolt, inkább az előbbi túlsúlyával. 1994 július végétől a dunacsúni duzzasztási szintet mintegy 2 m-rel csökkentették. Ennek következtében a talajvízszint is több mint fél métert csökkent, a meder tartósan táplálóvá vált. A fenékküszöb üzembe helyezése nyomán bekövetkező 1,0 m körüli talajvízszint-emelkedés ellenére a meder továbbra is táplálja a talajvizet. A meder talajvíz-tápláló szerepe dominál a 2000. Évi méréseink alapján is. A gyorsan áramló víz magas vízállásnál a balpartot alámossa. A kedvező beszivárgási viszonyok miatt a felszíni víz és a szonda vízszintje közötti különbség igen kicsi.

Talajvíz

Az élénk felszíni vízáramlásnak és a szűrőfelület kiváló állapotának köszönhetően a levert szondában minden alkalommal aerob jellegű, jó minőségű vizet kaptunk.

A meder továbbra is talajvizet-tápláló. Az 1.sz. zsilip átépítése miatt októberben erősen megemelkedett a vízszint és áttörte a Jónás-ág zárását.

16. mintavételi hely

Hullámtéri vízpótló rendszer

Szigeti-Duna, a Helena-zárás alatt 100 m-rel, a jobb parton

EOV koordináták: X 295.300
Y 519.100

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
95.04.12.	322	323		121,34	-3
95.07.11.	371	372		122,74	±0
95.10.03.	432	425		122,63	±0
96.02.01.	497	498		121,75	±0
96.05.02.	571	572		122,10	±0
96.07.16.	604	605		122,46	±0
96.09.26.	671	672		122,40	±0
97.02.04.	746	747		121,63	±0
97.04.30.	839	840		121,99	±0
97.09.02.	1021	1022		122,31	±0
97.10.30.	1098	1099		122,13	-2
98.02.18.	1148	1149		122,05	±0
98.05.06.	1194	1995		122,44	-1
98.07.29.	1236	1237		122,53	-2
98.10.13.	1268	1269		122,18	±0
99.01.27.	1320	1321		121,76	+1
99.05.04.	1341	1342		122,52	±0
99.07.27.	1381	1382		122,60	-1
99.10.12.	1417	1418		121,85	-64
00.02.29.	1455	1456		121,59	±0
00.05.16.	1488	1489		122,69	-2
00.08.22.	1525	1526		122,63	±0
00.10.17.	1562	1563		122,32	±0
01.02.20	1595	1596		122,03	-7
01.05.08.	1629	1630		122,73	+1
01.07.25.	1675	1676		122,73	-1
01.10.02.	1700	1701		122,32	+1
02.02.05.	1736	1737		122,19	±0
02.05.14.	1771	1772		122,68	±0
02.07.23.	1807	1808		122,63	±0
02.10.01.	1843	1844		122,72	±0

Felszíni víz

Közvetlenül a fenékküszöb üzembe helyezése előtt a Helena-zárás körüli mederszakaszt a rajkai 5. zsilip alvize által duzzasztott, alacsony lebegtetett hordalék tartalmú, pangó víz töltötte ki. Ugyanilyen állapot alakult ki az utóbbi három év során a téli kisvizes időszakokban, alacsony kiliti duzzasztási szint mellett. Ezzel szemben az év nagyobb részében a mederszakaszon igen gyors, 1,2–2,0 m/s-os vízáramlás jellemző a főmeder oldalbukóitól a hullámterei vízpótló rendszer felé.

Mederállapot

A Helena-zárás alatti mederszakaszt korábban vastag finomszemű mederüledék töltötte ki. A vízpótló rendszer kialakításakor a zárást elbontották, a medret kikotorták. A fenékküszöb üzembe helyezése óta az igen gyors vízáramlásnak köszönhetően a meder alját tiszta, páncélozódott kavics alkotja. A kora tavaszi és őszi alacsony vízállásoknál a parti kavicsos finomszemű hordaléklerakódást tapasztalhatunk. A kora tavaszi, alacsony vízálláskor gyenge vízmozgást tapasztaltunk, egyébként az év túlnyomó részében gyors vízáramlás jellemző a mederszakaszra. A finomabb üledékek megjelenését mutatja a szonda nehezen szűrhető, finomhomokos vize.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A fenékküszöb üzembe helyezése előtt ez a mederrész tartósan táplálta a talajvizet. A fenékküszöbös duzzasztás nyomán ugyan a Szigeti-Duna vízszintje is megemelkedett, de még mindig mélyebben húzódik, mint környezetében a dunacsúni tározó, a duzzasztott főmeder, vagy a szivárgó csatorna vízszintje. Ezért a Helena-zárás körüli mederszakasz tartósan talajvíz-megcsapolóvá vált. Csak alacsony vízállásnál tapasztaltunk pozitív vizet a szondában. Idén alacsony vízállás esetén sem tapasztaltunk a szondában pozitív vizet, így a mederszakasz talajvíz-tápláló szerepe lehet meghatározó.

Talajvíz

A levert szondákban mintázott víz minősége egyenletes: alacsony oldott oxigén tartalmú, de még mindig aerob, jelentéktelen vagy enyhe nitrát redukciójú vizeket észlelünk. Jelleük alapján viszonylag rövid áramlási pályán juthatnak el a Helena-zárás alatti megcsapoló mederszakaszig.

21. mintavételi hely

Hullámtéri vízpótló rendszer

Fénykép: 31

Doborgazi-átvágás, az ME-1 kútcsoportnál

EOV koordináták: X 292.050
Y 523.640

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
95.04.13.	336	337		119,85	-64
95.07.12.	386	387		120,46	-17
95.10.05.	459	453		120,08	-22
96.02.02.	512	513		119,93	-68
96.05.03.	583	584		120,21	-45
96.07.16.	612	614		120,45	-25
96.09.27.	686	688		120,43	-34
97.02.05.	764	765		119,94	-81
97.05.01.	853	854		120,13	-42
97.09.03.	1035	1036		120,27	-45
97.10.28.	1072	1073		120,22	-67
98.02.18.	1155	1156		120,47	-91
98.05.06.	1200	1201		120,82	-60
98.07.29.	1240	1241		120,86	-46
98.10.15.	1288	1289		120,61	-58
99.01.27.	1322	1323		120,27	-88
99.05.04.	1345	1346		120,83	-64
99.07.27.	1385	1386		120,89	-65
99.10.12.	1421	1422		120,32	-70
00.02.29.	1457	1458		119,61	- 55
00.05.16.	1492	1493		120,43	- 70
00.08.22.	1527	1528		120,46	- 78
00.10.17.	1564	1565		120,22	- 86
01.02.20.	1597	1598		120,12	-98
01.05.08.	1631	1632		120,58	-79
01.07.25.	1677	1678		120,51	-75
01.10.02.	1702	1703		120,25	-28
02.02.05.	1738	1739		120,06	-135
02.05.14.	1773	1774		120,49	-88
02.07.23.	1809	1810		120,44	-70
02.10.01.	1845	1846		120,50	-82

Felszíni víz

A Doborgazi-átvágás áramlási viszonyait elsősorban a mintavételi hely alatt 750 m-rel található, 119,40 mBf koronaszintű B2 bukó szabályozza. A fenékküszöbös vízpótlás kezdete előtt a vízszint a 119,6–119,8 mBf szinten húzódott, 0,1 m/s körüli áramlási sebesség mellett. A fenékküszöb üzembe helyezése óta a vízszint 120,0 és 120,8 mBf között változik, az áramlási sebesség pedig 0,3–0,8 m/s-ra nőtt. A Doborgazi-átvágás lassan áramló vizében jelentős az algásodás.

Mederállapot

A Doborgazi-átvágás mesterségesen kikotort medrét kezdetben tiszta kavics alkotta. A vízpótló rendszerbe való bekapcsolása után eleinte csak a meder körüli kolmatáció fejlődött ki a mederszakasz erős alászívottsága miatt. Később, a szivattyús vízpótlás idején — a megnövekedett vízhozam, de továbbra is alacsony áramlási sebesség miatt — megkezdődött az iszaplerakódás. A fenékküszöb üzembe helyezését követő tartósan magasabb vízszinteknek köszönhetően az iszap felhalmozódása fölgyorsult. 1997 végére a mederben 5–10 cm-t, a partoknál a dús lágyszárú növényzet között 15–30 cm-t ért el a lágy, szerves anyagban dús iszap vastagsága. Az átvágásban a partok mentén gyors ütemű a nádasodás. Az iszapréteg vastagsága tovább nőtt, a partmenti pangó víz hínáros és algacsomók is megjelennek. A meder eliszapolódása továbbra is jelentős mértékű.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A fenékküszöb üzembe helyezése előtt a Doborgazi-átvágás erősen alászívott medre tartósan táplálta a talajvizet. A beszivárgást a meder környezetének kolmatációja fékezte. A fenékküszöb megépítése után a regionális talajvízszint közel egy métert emelkedett, az alászívottság mérséklődött, de a meder állandó talajvíz-tápláló jellege továbbra is fennmaradt. A mederaljzat erősen kolmatálódott ezért kevésbé táplálja a talajvizet, ezt mutatja a - 60 – - 80 cm-es negatív víz a szondában.

Talajvíz

A mederfenék föliszapolódása miatt, a szűrőfelület romlásával párhuzamosan, a beszivárgó víz minősége is változik: a szondavíz oxigén telítettsége fokozatosan csökken. Ennek ellenére a víz még inkább aerob jellegű, a nitrát csak csekély mértékű.

24. mintavételi hely

Hullámtéri vízpótló rendszer

Remetei-mellékágrendszer, Mosó-Duna, 32+750 tkm, a jobb parton

EOV koordináták: X 283.540
Y 529.560

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
95.04.13.	343	344		117,10	-64
95.07.13.	399	400		117,50	-59
95.10.05.	456	457		117,15	-8
96.01.31.	485	486		116,95	-13
96.05.01.	548	549		117,16	-4
96.07.17.	617	618		117,60	-3
96.09.28.	699	700		117,65	-7
97.02.06.	777	778		116,92	-15
97.04.29.	811	812		117,30	-5
97.09.03.	1039	1040		117,40	-9
97.10.30.	1114	1115		117,35	-14
98.02.18.	1159	1160		117,19	-24
98.05.06.	1204	1205		117,53	-8
98.07.29.	1245	1246		117,52	-7
98.10.12.	1254	1255		117,32	-8
99.01.27.	1326	1327		117,04	-15
99.05.04.	1349	1350		117,41	-9
99.07.28.	1402	1403		117,49	-10
99.10.13.	1438	1439		116,97	-9
00.03.01.	1473	1474		116,91	-85
00.05.17.	1507	1508		117,93	-9
00.08.22.	1531	1532		117,90	-13
00.10.16.	1552	1553		117,56	-19
01.02.20.	1599	1600		117,67	-17
01.05.09.	1646	1647		118,00	-10
01.07.25.	1681	1682		117,92	-13
01.10.02.	1706	1707		117,40	-7
02.02.06.	1752	1753		117,33	-10
02.05.15.	1788	1789		117,83	-18
02.07.24.	1824	1825		117,73	-35
02.10.02.	1860	1861		117,83	-23

Felszíni víz

1995 májusáig a Mosó-Duna e szakasza a B8 bukó visszaduasztó hatása alatt állt. A vízszint csak kis mértékben ingadozott 116,7 és 117,1 mBf szint között. Erre az időszakra az igen lassú, 0,1-0,2 m/s-os áramlási sebesség, az aránylag alacsony lebegőanyag-tartalom és a víz nagy mértékű algásodása volt jellemző. 1995. május 6-án a B8 bukót visszabontották, koronaszintje 116,70 mBf-ről 116,25 mBf-re csökkent. A fenékküszöb üzembe helyezése óta a Mosó-Dunába a korábbi vízmennyiség többszöröse jut, ez azonban — a bukó visszabontása miatt — csak kis mértékű vízszintnövekedéssel járt. A vízszint a 116,9–117,6 mBf tartományban ingadozik. Ugyanakkor jelentősen megnőtt az áramlási sebesség: 0,8–1,0 m/s-ra 117,5 mBf, ill. 0,3–0,5 m/s-ra 117,0 mBf körüli vízszintek esetén.

Mederállapot

A Mosó-Duna medre már a korábbi évtizedek során nagy mértékben feltöltődött finomszemű, szerves anyagban dús áradmányos üledékekkel, és lefűződött a főmederről. A Remetei-mellékágrendszer csak a 90-es évek elején, a Kisbodaki-átvágás és a Remetei szigetelt csatorna kialakításával kapcsolták be a hullámtéri vízpótló rendszerbe. Ekkor a Mosó-Duna medrének finomszemű üledékeit jórészt kikotorták, de a partok mentén a korábbi kitöltés 50-80 cm vastagságban megmaradt. 1995. májusáig, a pangó vizű időszakban a mederben 10-15 cm vastag, laza, szerves anyagban dús iszap rakódott le, amely azóta az élénkebb áramlásnak köszönhetően jórészt elmosódott; a jóval kötöttebb, korábbi közetlisztes kitöltés azonban megmaradt. Az utóbbi évben az időnkénti fokozott áramlás miatt a partfal eróziója indult meg. Az év nagy részében élénken áramló víz jellemző, kivételt képez a téli apályos időszak. Ekkor a part mentén algásodást is tapasztalhatunk. Az év nagy részében finom iszaplepel borítja a partmenti kavics réteget.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A főmeder közelsége miatt a Mosó-Duna medre e szakaszon közepes mértékben alászívott, folyamatosan táplálja a talajvizet. A beszivárgó víz döntő része viszonylag rövid áramlási pályán végighaladva a főmeder partvédő műveinek kövei között lép újra felszínre. Idén a szondában -9 –85 cm vízszinteket mértünk, így tavaly óta az alászívottság mértéke nőtt, az iszaplerakódás miatt a talajvíz pótlódása gyenge.

Talajvíz

A Mosó-Duna medréből beszivárgó víz igen alacsony oldott oxigén tartalmú, erős nitrát redukcióval, általában magas vas, mangán és ammónia tartalommal jellemezhető.

31. mintavételi hely

Hullámtéri vízpótló rendszer

Fényképek: 32-33

Ásványi-Duna, a Béka-ér torkolatánál, a jobb parti szegélyzatonon

EOV koordináták: X 278.120 278.050
Y 537.000 537.100

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondá- ból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
91.11.17.		956		112,70	±0
95.04.11.	304	305		112,90	+3
95.07.10.	356	357		112,84	-7
95.10.02.	411	412		111,46	+6
96.01.29.	470	471		110,65	+5
96.04.30.	526	527		112,36	+4
96.07.17.	627	629		112,50	+4
96.09.29.	710	711		112,11	+4
97.02.03.	731	732		110,65	+8
97.04.28.	793	794		111,55	+6
97.09.01.	1004	1005		111,48	+8
97.10.30.	1110	1111		110,59	+16
98.02.16.	1126	1127		110,66	+16
98.05.04.	1167	1168		111,78	-13
98.07.27.	1210	1211		112,08	-7
98.10.14.	1286	1287		111,65	-2
99.01.25.	1292	1293		110,80	-7
99.05.03.	1330	1331		112,98	-26
99.07.26.	1368	1369		112,55	-4
99.10.11.	1406	1407		111,02	+12
00.02.28.	1442	1443		112,28	- 16
00.05.15.	1477	1478		113,29	- 29
00.08.21.	1515	1516		111,49	+7
00.10.16.	1550	1551		112,02	+1,5
01.02.19.	1585	1586		110,84	+19,5
01.05.07.	1619	1620		112,50	-24
01.07.23.	1655	1656		112,98	-7
01.10.01.	1690	1691		112,12	+5
02.02.04.	1723	1724		112,08	±0
02.05.13.	1758	1759		112,00	-6
02.07.22.	1797	1798		111,57	+12
02.09.30.	1830	1831		112,80	-2

Felszíni víz

Az Ásványi-Duna torkolati szakasza a bősi alvízcsatorna által visszaduzzasztott zónába esik. A Duna vízhozamának növekedésekor ez a mederszakasz alulról töltődik fel vízzel. A bősi erőmű üzem módjának megfelelően az áramlás iránya napjában többször is változhat, de a vízsebesség mindig 0,1-0,2 m/s alatt marad. Csupán a főmederben levezetett árhullámok alkalmával alakul ki egy-két napig 1,0-1,5 m/s-os vízáramlás. A kisvizek szintje 110,3–111,3 mBf között, a középvizeké 111,8 mBf körül ingadozik, a nagyobb árhullámok elérik a 115,0 mBf magasságot. Az Ásványi-Duna pangó vize tavasszal és ősszel erősen algásodik.

Mederállapot

A szondát a Béka-ér torkolatánál lévő, 1993-ban még tiszta, kavicsos felszínű lapos szegélyzatonon vertük le. A mintavételi hely körzetében igen gyors ütemű a feltöltődés. Jelenleg a kavicsot már 50–80 cm vastagságban borítja be a finomszemű üledék: fölül sötétszürke, rozsdabarna foltos agyagos kőzetliszt, alul pedig kékesszürke apróhomok, fekete szapropéles betelepülésekkel. Az iszapréteg vastagsága nem változott 50-80 cm. Az iszapréteg vastagsága idén sem változott

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

Az Ásványi-Duna e szakasza szinte korábban állandóan megcsapolta a talajvizet — ezt bizonyítja, hogy a szonda vízszintje szinte mindig magasabb volt, mint a felszíni vízszint. Ugyanakkor az Ásványi-Duna vízszintje a bősi erőmű üzem módja miatt gyakran és hirtelen ingadozik, ezért a meder közvetlen környezetében gyors áradáskor időszakosan alászívottság alakul ki. A beszivárgás és a megcsapolás akár napjában többször is váltakozhat. Az utolsó mérések szerint az alászívott állapot tartósulni látszik. Az év nagy részében a szondában negatív vízszinteket mértünk (- 4 – - 26 cm). Egyedül az őszi szondázáskor erősen apadó vízállásnál tapasztaltunk pozitív vizet (+12 cm). Idén az év első felében negatív, a második felében pozitív vízszinteket mértünk a szondába.

Talajvíz

A szondával feltárt víz igen rossz minőségű, anaerob, szinte teljes nitrát redukcióval, szélsőségesen változó, olykor igen magas szulfát, ammónia, vas, mangán, kovasav és arzén tartalommal. A szapropéles, reduktív mederüledékek naponta többszöri átöblítése mellett valószínűleg a közeli legelőről ide járó marhák trágyájának hatása jelenik meg a mintákban.

41. mintavételi hely

Mentett oldali vízpótló rendszer

A lipóti morotva belsejében, közvetlenül a Macska-szigeti-csatorna hídja fölött, a bal parton

EOV koordináták: X 281.760
Y 531.025

Mintavétel Időpontja	minták száma			felszíni	talajvízszint a felszíni
	Felszíni víz	talajvíz szondából	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
95.04.13.	349	351		115,74	-55
95.07.13.	403	404		115,59	-42
95.10.06.	461	462		115,56	-44
98.02.16.	1128	1129		115,32	-73
98.05.04.	1171	1172		115,50	-55
98.07.28.	1232	1233		115,66	-26
98.10.13.	1273	1274		115,60	-83
99.01.25.	1296	1297		115,22	-78
99.05.03.	1332	1333		115,50	-55
99.07.26.	1370	1371		115,49	-25
99.10.11.	1410	1411		115,46	-104
00.02.28	1444	1445		115,32	- 107
00.05.15.	1479	1480		115,50	- 61
00.08.22.	1533	1534		115,59	- 60
00.10.16.	1554	1555		115,47	- 96
01.02.21.	1613	nincs szondavíz		--	--
01.05.10.	1648	1649		--	-34
01.07.26.	1683	1684		115,65	-51
01.10.03.	1719	1720		115,54	-49
02.02.06.	1754	1755		115,22	-97
02.05.15.	1790	1791		115,48	-73
02.07.25.	1826	1827		115,58	-78
02.10.02.	1862	1863		115,59	-67

Felszíni víz

A lipóti morotva belsejében, a Macska-szigeti-csatornában élénk a vízáramlás, a csatorna partjait kísérő elárasztott nádasokban viszont pang a víz. A víz egészen tiszta, lebegőanyag-mentes, de az algásodás miatt kissé barnás árnyalatú. A morotva vízszintjét elsősorban a hullámtérről a lipóti vízkivételén keresztül bevezetett vízmennyiség határozza meg; a lipóti termálszilip duzzasztó hatása nem jelentős.

Földtani környezet

A szondát a lipóti morotva belsejében, egy övzátóny-szerkezeten mélyítettük. Ezen a helyen 70-80 cm vastagságú, finomhomokos-kőzetlisztes áradmányos fedőréteg alatt jól osztályozott, középszemű kavicsszórványos homok települ. A homok az egykori nagy kanyarulat épülő, domború oldalán rakódott le. A Macska-szigeti-csatorna mesterséges medre az áradmányos fedőrétegben marad, nem éri el a fekü homokot. A csatorna alját vékony szapropéles iszapréteg borítja, amely elsősorban növényi szár- és levélmaradványokból áll.

A korábbi évtizedekben a lipóti morotva csak a főmederből elszivárgó talajvizekből táplálkozott, ezért a mederben nagyon kis mértékű volt az üledék-lerakódás. A vízpótlás során a morotvába jutó, aránylag alacsony (10-30 mg/l) lebegőanyag-tartalmú víz viszont a nádasokban alaposan átszűrődik, szinte a teljes lebegtetve szállított anyag kiülededik. Ezért a morotva feltöltődése fölgyorsult, a nád között 10-15 cm vastag friss iszaplerakódás észlelhető. A csatorna fölött összezáródott a növényzet, a felszíni víz alig látszik. A szondában a mederfenék erős eliszapolódása miatt nagyon rosszul pótlódik a víz. A szondában mért nyugalmi vízszint -25 és -104 cm között változott. A nyugalmi víz szintje a tavalyihoz képest csökkent, idén -60- -107 cm közötti vízszinteket mértünk a szondában. A nádas növényzet teljes mértékben elfedi a felszíni vizet.

Talajvíz

A mintavételi helyet csaknem minden oldalról nagy kiterjedésű felszíni vízterek veszik körül, a szondában a talajvíz szintje mégis jóval a felszíni vízszint alatt található. Ennek oka elsősorban az innen nem túl messzire lévő főmeder erős leszívó hatása, no meg a morotva medrének kedvezőtlen beszivárgási körülményei. A morotva csaknem egész éven át táplálja a talajvizet, kivéve a főmederben levonuló jelentősebb árhullámok időszakát, amikor a talajvízszint pár napig a felszíni vízszint fölé emelkedik. Méréseink szerint a lipóti morotvából beszivárgó víz erősen reduktív jellegű.

44. mintavételi hely

Hullámtéri vízpótló rendszer

Fénykép: 34

Halrekesztő bukó alatti fakadás

EOV koordináták: X 278.730
Y 534.500

mintavétel időpontja	Minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	Felszíni víz	Talajvíz szondából	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
97.04.28.	795	796		113,38	+17
97.09.01.	1061	1062		113,51	-18
97.10.30.	1112	1113			-52
98.02.19.			1157	113,19	
98.05.04.	1169		1170	113,57	
98.07.27.	1212	1213		113,54	+8
98.10.12.			1252	113,39	
99.01.25.			1295	113,00	
99.05.06.	1364	1365		113,53	-1
99.07.27.	1372		1373	113,64	
99.10.12.	1425		1426	113,08	
00.02.29	1461		1462	112,88	+2
00.05.15					
00.08.21.	1517		1518	113,67	
00.10.17.	1568		1569	113,35	
01.02.19.	1587	1588		113,09	+4
01.05.07.	1621	1622		113,58	+9
01.07.23.	1657	1658		113,54	+2
01.10.01.	1692		1693	113,45	
02.02.04.	1728	1729		113,17	+6
02.05.13.	1760	1761		113,50	+5
02.07.22.	1799		1800	113,50	
02.09.30.	1832	1833		113,50	+7

Felszíni víz

A mederrész mai funkcióját 1995. júliusában, a fenékküszöb létesítése miatt, a korábbi Z13 bukó átépítése után kapta meg. Azóta a főmederből 20-40 m³/s jut a hullámtérbe. A mellékágakban a vízszint 80-100 cm-t csökkent a nyári időszakhoz képest, de rendszerint még így is 20-40 cm-rel a korábbi tavaszi vízszintek fölött húzódik.

Mederállapot

Az időszakosan jelentkező nagyobb vízhozamok következtében a bukó alatti üledékösszletet a

vízáramlás megbontotta és tovább szállította. Kisvizi periodusokban jól megfigyelhető az újonnan keletkezett és lassan mozgó mederzátonyok kusza halmaza. A sodorvonal helyenként a jobb part alá terelődött, ezeken a helyeken nagyfokú erózió figyelhető meg, melyet 1999-ben kőszórással stabilizáltak. Az alámosott jobb part leszakadását követően kőszórással stabilizálták a partot, idén jelentősebb mértékű eróziót nem tapasztaltunk.

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A fenékküszöbös vízpótlás kezdete óta a mederszakasz beszivárgási–megcsapolási viszonyai bonyolultakká váltak. A mederszakasz tartósan megcsapoló szerepet tölt be. A háttér talajvízszint változásának függvényében közvetlenül a partszegélyen, sokszor már iszapos fedőréteg alól, fakadások lépnek ki. Alacsony talajvízszint esetén vizet csak a szondából kapunk. A parti kavicsot 2-3 cm vastag iszapréteg fedi, ezalól törnek fel a fakadások.

51. mintavételi hely

Főmeder
Dkl-1. fúrás

EOV koordináták: X 295.940
Y 520.585

mintavétel Időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz fúrásból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
97.04.30.		823		121,70	+47
97.07.17.		857		122,84	-6
97.09.03.		1029		123,00	-38
97.10.28.		1080		122,92	-43
98.02.17.		1132		122,87	+27
98.05.05.		1177		123,18	-71
98.07.28.		1217		123,30	-62
98.10.14.		1280		123,02	-61
99.01.26.		1302		122,52	-69
99.05.05.		1355		123,13	-70
99.07.28.		1391		123,20	-87
99.10.13.		1429		122,70	-88
00.03.01.		1465		122,42	-107
00.05.17.		1498		123,32	-97
00.08.22.		1537		123,26	-99
00.10.18.		1572		122,87	-87
01.02.21.		1603		123,18	-139
01.05.09.		1637		123,27	-106
01.07.24.		1661		123,37	-108
01.10.03.		1712		122,89	-48
02.02.06.		1744		122,82	-121
02.05.15.		1779		123,32	-113
02.07.24.		1815		123,20	±0
02.10.02.		1851		123,21	-102

Fúrás jele	Talpmélység (m)	Terepszint (m B.F).	Csóperem a felszín felett (m)	Csóperem tengerszint feletti magassága
Dkl-1	15,0	125,5	3,60	129,10

Dunakiliti-1. fúrás

MÉLYSÉG m	MINTA m	KÖZETTANI LEÍRÁS
0,0 - 1,0	0,0-1,0	Feltöltés , kavicsos homok, iszapos, piszkosszürke színű. Kavics átlag 0,5-1,0 cm, max. 2 cm
1,0 - 2,2	1,0-2,2	Iszapos finomhomok , sárgásszürke, limonitfoltos, aprócsillámos, kissé kenődő. Zömmel osztályozott finomhomok frakció, elszórtan durvahomok szemcsékkel.
2,2 - 3,3	2,2-3,3	Homok , sárgásszürke, finom és közép szemű. Iszapfrakciót alig tartalmaz. A csillámlemezek elérik az 1 mm-es nagyságot
3,3 - 4,5	3,3-4,5	Kavicsos homok , sárgásszürke, főleg apró és közép szemű homok
4,5 - 14,0	4,5-5,7	Kavics , kissé homokos
	5,7-6,8	4,5-6,8 m között kavics, kevés homokkal, átlag 0,5-2,0 cm, max. 4-5 cm-es átmérővel, a homok közép- és durvaszemű
	6,8-8,0	6,8-11,0 m között kavics, szem nagysága lefelé durvul, alsó részén átlag 2-3 cm, max. 4-5 cm
	8,0-9,0	11,0-14,0 m között kavics, szem nagysága átlag 0,5-1,0 cm, max. 3-4 cm
	9,0-10,0	
	10,0-11,0	
	11,0-12,0	
14,0 - 15,0	12,0-13,0	
	13,0-14,0	
	14,0-15,0	Homokos kavics , a homokfrakció kb 50 %, főleg durvahomok. A kavics szem nagysága átlag 2-3 cm, max. 10 cm

54. mintavételi hely

Főmeder
Dkl-4. fúrás

EOV koordináták: X 293.255
Y 524.030

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz fúrásból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
97.04.30.		824		117,48	+11
97.07.17.		858		118,11	-7
97.09.03.		1032		117,71	-44
97.10.29.		1086		117,32	-17
98.02.17.		1136		117,29	-24
98.05.05.		1181		117,92	-46
98.07.28.		1222		118,15	-50
98.10.14.		1282		117,54	-37
99.01.26.		1306		117,57	-67
99.05.05.		1357		118,30	-48
99.07.28.		1394		118,16	-55
99.10.13.		1432		117,45	-56
00.03.01.		1468		117,82	-67
00.05.17.		1502		118,12	-42
00.08.23.		1540		117,71	-34
00.10.18.		1575		117,64	-54
01.02.21.		1606		117,13	-4
01.05.09.		1641		118,15	-51
01.07.24.		1664		118,22	-48
01.10.03.		1714		118,70	-58
02.02.06.		1747		117,40	-66
02.05.15.		1783		118,25	-85
02.07.24.		1819		118,04	-89
02.10.02.		1855		118,22	-107

Fúrás jele	Talpmélység (m)	Terepszint (m B.F).	Csőperem a felszín felett (m)	Csőperem tengerszint feletti magassága
Dkl-4	15,0	122,7	2,55	125,25

Dunakiliti-4. fúrás

MÉLYSÉG m	MINTA m	KÖZETTANI LEÍRÁS
0,0 - 3,0	0,0-1,2 1,2-2,2 2,2-3,0	<p>Kavicsos homok, barnásszürke, igen rosszul osztályozott.</p> <p>A kavics apró- durvaszemű, igen kevés darakaviccsal. Jellemző átmérő 8-15 mm, max. 35 mm. Anyaga igen jól koptatott, izometrikus alkatú, kvarc és kvarcit. Felül durvább, kb. 45 % a kavicsanyag, a fekünél kb. 30 %.</p> <p>A homoktartalom apró- finomszemű, kissé kőzetlisztes, sok csillámmal, gyökérszálakkal.</p> <p><u>Valószínűleg kavicsos feltöltés és finomszemű áradmányos fedőréteg keveréke.</u></p>
3,0 - 5,0	3,0-4,0 4,0-5,0	<p>Homokos, kőzetlisztes kavics, sötétszürke, igen rosszul osztályozott.</p> <p>A kavics zömmel aprószemű, kevés dara- és durvakaviccsal, jól koptatott, izometrikus alkatú, kvarc és kvarcit anyagú. Jellemző átmérő 5-12 mm, max. 25 mm.</p> <p>A homok közép- aprószemű, éles szemcséjű kvarchomok, elég sok csillámmal (fehér, aransárga és zöld). Aránya kb. 20-25 %.</p> <p>A kőzetliszt frakció aránya 3,0-4,0 m között kb. 5 %, 4,0-5,0 m között kb. 10 %. A fekünél a mintában sötétszürke színű, magas szervesanyag tartalmú, kellemetlen szagú, kőzetlisztes agyag csomók vannak belegyűrve (valószínűleg egy vékony betelepülés volt).</p>
5,0 - 7,0	5,0-6,0 6,0-7,0	<p>Kavics, világos szürkéssárga, jól osztályozott.</p> <p>A kavics durva- aprószemű, elég sok darakaviccsal, a fekü felé durvul. Jellemző átmérő 4-20 mm, max. a fedőnél 30 mm, a fekünél 40 mm. Anyaga jórészt közepesen koptatott kvarc és likacsos kvarcit, elég gyakoriak a lapított alkatú, kristályos metamorf kőzetanyagú kavicsok is.</p> <p>A homokfrakció aránya 5-8 %, éles szemű, durva kvarchomok, kevés csillámmal. Feltűnő az 1-2 mm átmérőjű un. rizshomok aránya.</p>

7,0 - 13,0

7,0-8,0
8,0-9,0
9,0-10,0
10,0-11,0
11,0-12,0
12,0-13,0

Homokos kavics, világos sárgásszürke, jól osztályozott.

A kavics apró- darakavics, 8,0-10,0 m között több durvakaviccsal. Jellemző átmérő általában 3-15 mm, max. 40 mm. Anyaga zömmel jól koptatott, izometrikus kvarc és kvarcit, kevés kristályos metamorf kaviccsal.

A homokfrakció aránya kb. 20 %, 8,0-9,0 m és 11,0-12,0 m között kb. csak 10 %. A homok éles szemcséjű, durvaszemű, a fekünél durva-középszemű kvarchomok, igen kevés csillámmal, sok az un. rizshomok szemcse. Finomanyag mentes. 11,0-13,0 m között a kavicsokon foltokban gyakori a sötétbarna vasas színeződés.

13,0 - 15,0

13,0-14,0
14,0-15,0

Kavics, sárga, szürkéssárga, jól osztályozott.

A kavics apró- durvaszemű, elég sok darakaviccsal. Jellemző átmérő 4-20 mm, max. 40 mm. A kavicsok jól koptatottak, kvarc és kvarcit anyagúak, kevés, rosszabbul koptatott, gyakorta lapított alkatú kristályos metamorf kőzetanyagú kaviccsal.

A kavicsok némelyikét foltokban barnássárga, vasas festődés borítja.

A homokfrakció aránya kb. 5-10 %, durva-középszemű, éles szemcséjű kvarchomok, kevés csillámmal. Finomanyag mentes.

56. mintavételi hely

**Főmeder
Dkl-6. fúrás**

EOV koordináták: X 295.880
Y 518.855

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz fúrásból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
97.04.30.		827		121,63	+10
97.07.17.		859		122,02	-21
97.09.03.		1027		122,33	-39
97.10.29.		1084		122,16	-45
98.02.17.		1135		122,05	-51
98.05.05.		1180		122,44	-57
98.07.28.		1220		122,53	-45
98.10.14.		1281		122,18	-8
99.01.26.		1305		121,76	-76
99.05.05.		1356		122,52	-68
99.07.28.		1395		122,60	-54
99.10.13.		1431		121,85	-51
00.03.01.		1467		121,59	-55
00.05.17.		1501		122,69	-82
00.08.23.		1539		122,63	-76
00.10.18.		1574		122,32	-77
01.02.21.		1605		122,03	-73
01.05.09.		1640		122,73	-99
01.07.24.		1663		122,73	-88
01.10.03.		1713		122,32	-61
02.02.06.		1746		122,00	-76
02.05.15.		1782		122,45	-68
02.07.24.		1818		122,32	-57
02.10.02.		1854		122,37	-55

Fúrás jele	Talpmélység (m)	Terepszint (m B.F).	Csőperem a felszín felett (m)	Csőperem tengerszint feletti magassága
Dkl-6	50,0	125,1	1,39	126,49

Dunakiliti-6. fúrás

MÉLYSÉG m	MINTA m	KÖZETTANI LEÍRÁS
0,0 - 2,0	0,0-1,0 1,0-2,0	<p>Homok, világos barnásszürke, kissé humuszos, igen jól osztályozott, finom- aprószemű, laza., sok csillámmal (0,2-1,0 mm átmérővel), gyökérszálas, kőzetlisztes csomókkal.</p> <p>A finomanyag tartalom 3-5 %.</p>
2,0 - 4,1	2,0-3,0 3,0-4,1	<p>Kőzetliszt, kékesszürke, rozsdabarna foltos, képlékeny, gyúrható, makroporozus, szenesedett növényi maradványokkal.</p> <p>Finoman rétegzett, egyes réteglapok mentén kevés finomhomok betelepüléssel, sok apró csillámlemezsel.</p> <p>3,0-4,1 m között a fekü kavicsos képződményével keveredett az anyag.</p>
4,1 - 6,1	4,1-5,1 5,1-6,1	<p>Kavics, kőzetlisztes, szürke, rosszul osztályozott.</p> <p>A kavics apró- daraméretű, kevés durvakavicssal. Jellemző átmérő 4-15 mm, max. 25 mm. Igen jól koptatott, főleg izometrikus, gyakran lapított alkatú kvarc és kvarcit anyagú.</p> <p>A finomhomokos kőzetliszt mátrix aránya kb. 10 %, sok csillámmal.</p> <p>Valószínűleg a fekü kavicsanyagához kevés fedőanyag keveredett, zavart minta.</p>
6,1 - 8,0	6,1-7,1 7,1-8,0	<p>Homokos kavics, világos sárgásszürke, jól osztályozott.</p> <p>A kavics apró- durvaszemű, kevés darakavicssal. Jellemző átmérő 5-20 mm, max. 35 mm.</p> <p>Közepesen, jól koptatott, változatos alkatú kvarc és kvarcit kavics. Kb. 15 %-nyi egyéb kőzetanyag (kristályos metamorf kőzetek, élénkzöld szericites kloritos kvarcit, rózsaszínű Lajta mészkő) található benne.</p> <p>Egyes durvakavicsokat foltokban sárgásbarna festődés borítja.</p> <p>A homokfrakció aránya kb. 25-30 %, durva-középszemű, éles szemcséjű kvarchomok, kevés csillámmal.</p>
8,0 - 9,0	8,0-9,0	<p>Kavics, sárgásbarna, jól osztályozott, durva-aprószemű, a darakavics igen kevés. Jellemző átmérő 8-25 mm, max. 50 mm. Jól koptatott, főleg kvarc és kvarcit anyagú, de gyakoriak a kristályos metamorf kavicsok és karbonát kavicsok is (mezozóos és Lajta típusú egyaránt). A kavicsokon gyakori a vörösesbarna és sárga vasas festődés.</p> <p>Gyakorlatilag homokmentes vázkavics (szelektit).</p>

9,0 - 13,0	<p>9,0-10,0 10,0-11,0 11,0-12,0 12,0-13,0</p>	<p>Homokos kavics, barnásszürke, közepesen osztályozott. A kavics apró- daraméretű, 1-1 feltűnően nagyméretű durvakaviccsal. Jellemző átmérő 3-12 mm, max. 70 mm. Jól koptatott, izometrikus kvarc és kvarcit anyagú. A homokfrakció aránya kb. 25 %, durva- középszemű, sok az 1-2 mm-es "rizshomok". Éles szemcséjű kvarchomok kevés csillámmal.</p>
13,0 - 16,0	<p>13,0-14,0 14,0-15,0 15,0-16,0</p>	<p>Finomanyag mentes. Kavics, kissé homokos, barnássárga, szürkés árnyalatú, közepesen osztályozott. A kavics apró- durvaszemű, sok darakaviccsal. Jellemző átmérő 4-20 mm, max. 50 mm. Jól koptatott, izometrikus oszlopos alkatú kvarc és kvarcit anyagú, kevés igen jól koptatott, lapított mészkő kaviccsal. A durvakavicsokat gyakran borítja vörösesbarna vasas festődés. A homokfrakció aránya 10-15 %, durva- középszemű, éles szemcséjű, elég sok a "rizshomok", kevés csillámmal.</p>
16,0 - 19,0	<p>16,0-17,0 17,0-18,0 18,0-19,0</p>	<p>Finomanyag mentes. Homokos kavics, barnásszürke, közepesen osztályozott. A kavics apró- durvaszemű, kevés darakaviccsal. Jellemző átmérő 5-20 mm, max. 60 mm. Jól és közepesen koptatott kvarc és kvarcit, kisebbrészt kristályos metamorf kőzetanyagú. A durvakavicsok többségét foltokban sötét vörösesbarna festődés borítja. A homokfrakció aránya a fedőtől a fekü felé 20 %-ról 45 %-ra nő. A homok közép- durvaszemű, éles szemcséjű kvarchomok, csillámos (sötétzöld, aranysárga, fehér).</p>
19,0 - 23,0	<p>19,0-20,0 20,0-21,0 21,0-22,0 22,0-23,0</p>	<p>Finomanyag mentes. Homokos kavics, barnásszürke, közepesen osztályozott. A kavics apró- durvaszemű, kevés darakaviccsal. Jellemző átmérő 5-15 mm, max. 50 mm. Jól koptatott kvarc és likacsos kvarcit anyagú. Igen gyakori a sötét vörösesbarna festődés. A homokfrakció aránya lefelé 15 %-ról 25-30 %-ra nő. A homok közép- durvaszemű, éles szemcséjű kvarchomok, kevés csillámmal. Finomanyag mentes.</p>

23,0 - 29,0

23,0-24,0
24,0-25,0
25,0-26,0
26,0-27,0
27,0-28,0
28,0-29,0

Kavics, kissé homokos, szürkésbarna, közepesen osztályozott.

A kavics durva- aprószemű, igen kevés darakaviccsal. Jellemző átmérő 8-25 mm, max. 120 mm. Jól koptatott, főleg izometrikus, kisebbrészt lapított alkatú kvarc és likacsos kvarcit anyagú, kb. 15 %-nyi egyéb kristályos kőzettel (amfibolit, gneisz, gránit).

Egyes durvakavicsokat okkersárga festődés borítja. A homokfrakció aránya kb. 10-15 %, közép-durvaszemű kvarchomok, éles szemcséjű, csillámos (sok az aranysárga biotit).

25,0-26,0 m között a homoktartalom aránya 5 %.

29,0 - 35,0

29,0-30,0
30,0-31,0
31,0-32,0
32,0-33,0
33,0-34,0
34,0-35,0

Homokos kavics, szürkés-sárga, közepesen osztályozott.

A kavics durva- aprószemű, kevés darakaviccsal. Jellemző átmérő 8-20 mm, max. 70 mm. Jól és közepesen koptatott, kvarc és kvarcit anyagú, elég sok egyéb kristályos metamorf kaviccsal. A kavicsok többsége sárga, vörösesbarna foltos festődésű.

A homokfrakció aránya kb. 25 %, de 31,0-32,0 m között 15 %, 33,0-34,0 m között 35 %.

A homok közép szemű, kevés durvahomokkal, éles szemcséjű kvarchomok, elég sok színes alkotóval, gyakori a nagyméretű (max. 1-2 mm) aranysárga csillám.

Finomanyag mentes.

35,0 - 39,0

35,0-36,0
36,0-37,0
37,0-38,0
38,0-39,0

Homokos kavics, kavics, barnás-sárga, közepesen osztályozott.

A kavics durva- aprószemű, elég kevés darakaviccsal. Jellemző átmérő 6-20 mm, de igen nagyméretű durvakavicsok is előfordulnak max. 120-150 mm átmérővel.

Jól és közepesen koptatott, izometrikus és lapított alkatú, kvarc és kvarcit anyagú.

A homok közép szemű, a fekünel közép-durvaszemű, éles szemcséjű, csillámos kvarchomok.

Finomanyag mentes.

39,0 - 50,0

39,0-40,0
40,0-41,0
41,0-42,0
42,0-43,0
43,0-44,0
44,0-45,0
45,0-46,0
46,0-47,0
47,0-48,0
48,0-49,0
49,0-50,0

Homokos kavics, sárga, barnássárga, jól osztályozott.

A kavics durva- aprószemű, a fedőnél közepes mennyiségű, lejjebb kevés darakaviccsal. Jellemző átmérő 5-20 mm, max. 50-60 mm. Jól és közepesen koptatott kvarc és likacsos kvarcit anyagú, gyakran okkeres festődéssel.

A homokfrakció aránya 15-30 %, durva-középszemű, a fekűnél középszemű, éles szemcséjű kvarchomok, csillámos, sok színes alkotóval.

Finomanyag mentes.

57. mintavételi hely

Jónás ág déli partja

Dkl-7.fúrás

EOV koordináták: X 298.255
Y 514.660

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz fúrásból	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
97.04.30.		830		121,78	+88
97.07.17.		860		122,90	+230
97.09.03		1026		123,08	+208
97.10.29.		1087		123,08	+53
98.02.17.		1137		122,86	+58
98.05.05.		1184		123,24	+48
98.07.28.		1223		123,30	+72
98.10.14.		1283		123,09	+65
99.01.26.		1307		122,49	+83
99.05.05.		1358		123,19	+58
99.07.28.		1396		123,24	+54
99.10.13.		1433		122,67	+94
00.03.01.		1469		122,45	+66
00.05.17.		1503		123,35	+40
00.08.23.		1541		123,26	+48
00.10.18.		1576		123,00	+50
01.02.21.		1607		122,86	+44
01.05.09.		1642		123,30	+38
01.07.24.		1665		123,40	+36
01.10.03.		1715		123,05	+69
02.02.06.		1748		122,87	+29
02.05.15.		1784		123,38	+34
02.07.24.		1820		123,27	+36
02.09.30.		1856		123,40	+38

Fúrás jele	Talpmélység (m)	Terepszint (m B.F).	Csőperem a felszín felett (m)	Csőperem tengerszint feletti magassága
Dkl-7	50,0	128,3	1,22	129,52

Dunakiliti-7. fúrás

MÉLYSÉG m	MINTA m	KÖZETTANI LEÍRÁS
0,0 - 1,0	0,0-1,0	<p>Homok, világos sárgásszürke, kissé kőzetlisztes, finomszemű, aprócsillámos, osztályozott, laza, széteső.</p> <p>A homokszemcsék élei általában koptatottak.</p>
1,0 - 2,0	1,0-2,0	<p>Kavicsos homok,</p> <p>A homok ugyanaz mint fent, a kavics zömmel aprószemű, néhány szem eléri a 4-5 cm-t.</p>
2,0 - 5,0	2,0-3,0 3,0-4,0 4,0-5,0	<p>Kavicsos homok, kőzetlisztet nem tartalmaz.</p> <p>A homok osztályozott, finomszemű, valamivel durvább mint 1,0-2,0 m között, csillámos, a csillámlenezek elérik a 0,5 mm-t. A szemcsék között éles és koptatott élűek keverednek.</p> <p>A kavics nagysága 1-6 cm, 4,0-5,0 m között max. 8 cm.</p>
5,0 - 7,0	5,0-6,0 6,0-7,0	<p>Homokos kavics,</p> <p>Ugyanaz mint 2,0-5,0 m között de a kavicsok mennyisége felülmúlja a homokét.</p> <p>Kavicsszemcsék nagysága 1-8 cm.</p>
7,0 - 22,0	7,0-8,0 8,0-9,0 9,0-10,0 10,0-11,0 11,0-12,0 12,0-13,0 13,0-14,0 14,0-15,0 15,0-16,0 16,0-17,0 17,0-18,0 18,0-19,0 19,0-20,0 20,0-21,0 21,0-22,0	<p>Kavics, zömmel aprókavics, elsősorban darakavics. Átlagos szemcseméret 0,3-2,0 cm, maximálisan 10 cm, csillámmentes.</p> <p>15,0 m-től lefelé max. 10-15 cm nagyságú.</p> <p>Uralkodóan sárgásszürke, tarka. Egyes kavicszemeken limonitos festődésű foltok láthatók.</p> <p>15 m-től lefelé kissé durvahomokos, 21,0-22,0 m között a homok mennyisége növekszik.</p>

22,0 - 50,0

22,0-23,0
23,0-24,0
24,0-25,0
25,0-26,0
26,0-27,0
27,0-28,0
28,0-29,0
29,0-30,0
30,0-31,0
31,0-32,0
32,0-33,0
33,0-34,0
34,0-35,0
35,0-36,0
36,0-37,0
37,0-38,0
38,0-39,0
39,0-40,0
40,0-41,0
41,0-42,0
42,0-43,0
43,0-44,0
44,0-45,0
45,0-46,0
46,0-47,0
47,0-48,0
48,0-49,0
49,0-50,0

Homokos kavics, sárgás- barnásszürke.

A homok főleg durvaszemű, kisebb mértékben középszeművel keveredve, gyengén osztályozott. Csillámos, sok csillámszemcse eléri a 2 mm nagyságot. Ezek anyaga muszkovit és átalakult biotit (kékes- zöldesszürke és aranysárga "macskaarany").

A homokszemek élesek, de kissé koptatott élű szemcsék is megfigyelhetők.

A kavics átlagosan 1-3 cm, max. 10-15 cm nagyságú

89. mintavételi hely

Fényképek: 35-37

Jónás-ág fakadás

EOV koordináták: X 298.390
Y 515.050

mintavétel időpontja	minták száma			felszíni	szonda vízszint a
	felszíni víz	talajvíz szondából	fakadó víz	vízszint, mBf	vízszinthez képest, cm
98.02.17.			1138	122,86	---
98.05.05.			1185	123,24	---
98.07.29.			1247	123,30	---
98.10.12.			1256	123,09	---
99.01.26.			1308	122,49	---
99.05.05.			1359	123,19	---
99.07.28.			1397	123,24	---
99.10.13.	A pontot nem tudtuk megközelíteni, mert a fölötté lévő gáton átbukott a víz.			122,67	---
00.03.01.			1470	122,45	---
00.05.17.			1504	123,35	---
00.08.23.			1542	123,26	---
00.10.18.			1577	123,00	---
01.02.2.			1608	122,86	---
01.05.09.			1643	123,30	---
01.07.24.			1666	123,40	---
01.10.03.			1716	123,05	---
02.02.06.			1749	122,87	--
02.05.15.			1785	123,38	--
02.07.24.			1821	123,27	--
02.10.02.			1857	123,40	--

Felszíni víz

A korábbi hajózásra is alkalmas mederrész az 1992. évi elterelés óta gyakorlatilag száraz. A Dunacsúni tározóból elszivárgó talajvíz megcsapoló medrévé alakult. Az év nagy részében a fakadásokból származó víz a korábbi sodorvonal árkában lassan az Öreg-Duna felé áramlik. Legutolsó mérésünk alkalmából mivel a rajkai 1. zsilipen javítási munkákat végeztek, a Mosoni-Dunába szánt - a Jónás ág felső szakaszába engedett - víz átbukott a záráson és kitöltötte a meder alját.

Mederállapot

A korábban kavicsal feltöltött mederfenéken a tartós alacsony vízszint miatt megtelepedett a lágyszárú növényzet. A fakadások közelében nádasok alakultak ki. A csendesen folyó víz magához vonzotta az ívni készülő halakat. Idénre a száraz mederaljzatot erősen benőtte a növényzet.

Beszivárgási-megcsapolási viszonyok

Beszivárgási–megcsapolási viszonyok

A mederrész tartósan megcsapoló helyzetű, a fakadások vízmennyisége és kémiai összetétele a Dunacsúni tározó közel állandó vízszintje miatt alig változik.

1.5 A 2002-ben készült fúrások adatlapjai

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrás rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-1

1849,05 fkm, a Jónás-ág jobb oldali kis mellékágának torkolatánál

EOV koordináták: X 297.950 297.740*
Y 515.570 515.550*

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-0,5	Homokos aprókavics, szürke, laza, kvarc anyagú, közepesen koptatott, kevés kőzetliszt frakcióval	1. 0,0-0,5 m
	A fúrás kavicsot ért, elakadt	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrás rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-4

1842,0 fkm, a fenékküszöb alvize a dunakiliti duzzasztómű vonalában

EOV koordináták: X 295.950
Y 521.670

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-0,5	Kőzetliszt, sötétszürke, finomhomokos, lazán kötött, diszperzen kevés szerves anyagot tartalmaz A 2002. márciusi áradás terméke	1. 0,5-0,8 m
0,5-1,0	Kavics, sötétszürke, apró- és középszemű, durvahomokos, kvarc anyagú, közepesen koptatott, laza	2. 0,5-1,0
	A fúrás a kavicsban elakadt.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrás rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-5

1828,0 fkm, a Bodaki-mellékág torkolatánál

EOV koordináták: X 285.150
Y 530.080

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-0,5	Feltöltés, homokos aprókavics Az útszórás anyaga!	
0,5-0,8	Humuszos kőzetliszt, sötétszürke, lazán kötött, kissé finomhomokos	1. 0,5-0,8 m
0,8-3,0	Finomhomokos kőzetliszt, sötétszürke, limonitfoltos, szenesedett növényi maradványokkal, alig meszes, lazán kötött, felső részén kevesebb homok található.	2. 1,0-1,5 m 3. 1,5-2,0 m 4. 2,0-2,5 m 5. 2,5-3,0 m
	A fúrás kavicsot ért és elakadt.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrás rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-10

1802,35 fkm, nagybajcsi sarkantyúsor

EOV koordináták: X 270.610 270.480
Y 548.345 548.305

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,00,4	Kőzetlisztes homok, sötétszürke, csillámos, kissé kavicsos, kevés humusszal	1. 0,0-0,4 m
0,4-1,0	Homokos aprókavics, sárgásszürke, durvahomokos, jól lekerekített, kvarc anyagú, vegyes szemcseméretű	2. 0,4-1,0 m
	A fúrás kavicsot ért és elakadt	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrás rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-12

A rajkai 3. zsilip alatt 250 m-rel, a bal parton, a 9321 sz. kút mellett

EOV koordináták: X 295.790
Y 515.640

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-0,5	Finomhomok, sárgásszürke, laza, kissé csillámos, a felső 15 cm kissé humuszos	1. 0,0-0,5 m
0,5-1,0	Kőzetlisztes finomhomok, szürke, kissé csillámos, lazán kötött, helyenként limonitos csomókat tartalmaz Az egész valószínűleg feltöltés!	2. 0,5-1,0
	A fúrás kavicsot ért és elakadt.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrás rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-13

A rajkai 5. zsilip fölött 800 m-rel, a bal parton, a 9399 sz. kút mellett

EOV koordináták: X 294.600
Y 518.740

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-1,0	Homok, világos szürke, apró- és finomszemű, kissé csillámos, közepesen koptatott, laza helyenként lazán kötött Valószínűleg helyi anyagból készült feltöltés!	1. 0,0-0,5 m 2. 0,5-1,0 m
	A fúrás kavicsot ért és elakadt.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrási rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-14

A rajkai 1. zsilip fölött 250 m-rel, a bal parton, a Jónás-ág kiágazásánál

EOV koordináták: X 298.380
 Y 513.540

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-0,6	Feltöltés, vegyes szem nagyságú kavics és homok keveréke, laza	
0,6-1,1	Humuszos kőzetliszt, szürke, limonitcsíkos, kissé homokos talaj kezdemény, lazán kötött, alig meszes	1. 0,6-1,1 m
1,1-2,3	Homok, sárgásszürke, apró- és finomszemű, kőzetlisztes, lazán kötött, kissé meszes, közepesen koptatott, kissé muszkovit csillámos	2. 1,1-1,5 m 3. 1,5-2,0 m 4. 2,0-2,3 m
2,3-3,0	Homokos kőzetliszt, sárgásszürke, kötött, limonitcsíkos, finomcsillámos, kissé meszes	5. 2,3-3,0 m
	A fúrás kavicsot ért és elakadt.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrás rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-16

Szigeti-Duna, a Helena-zárás alatt 100 m-rel, a jobb parton

EOV koordináták: X 295.300
Y 519.100

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-0,2	Feltöltés, homokos aprókavics (a földút szórt anyaga)	
0,2-1,9	Homok, szürke, finomszemű, közepesen koptatott, alig meszes, kevés muszkovit csillámmal, laza, lazán kötött	1. 0,2-0,5 m 2. 0,5-1,0 m 3. 1,0-1,5 m 4. 1,5-1,9 m
1,9-3,0	Kavicsos homok, sárgásszürke, aprókavicsos durva homok, közepesen koptatott, kvarc anyagú, laza	5. 2,0-2,5 m 6. 2,5-3,0 m
	A fúrás kavicsot ért és elakadt.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrási rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-21

Doborgazi-átvágás, az ME-1 kútcsoportnál

EOV koordináták: X 292.050
 Y 523.640

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-0,6	Feltöltés, durva homokos vegyes szemnagyságú kavics, kissé humuszos Az útszórás anyaga!	
0,6-1,1	Homok, világos szürke, apró- és középszemű, közepesen koptatott, laza, kissé csillámos	1. 0,6-1,1 m
1,1-1,7	Kőzetlisztes homok, szürke, limonitfoltos, lazán kötött, finomszemű	2. 1,1-1,7 m
1,7-2,2	Homok, szürke, középszemű, közepesen koptatott, laza, kissé csillámos	3. 1,7-2,2 m
2,2-2,5	Homokos kavics, szürke, aprószemű, közepesen lekerekített, kvarc anyagú, durvahomokos, laza	4. 2,2-2,5 m
	A fúrás a kavicsban elakadt.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrás rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-24

Remetei-mellékágrendszer, Mosó-Duna, 32+750 tkm, a jobb parton

EOV koordináták: X 283.540
 Y 529.560

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-0,4	Feltöltés, kavicsos, kőzetlisztes homok A földút és a közeli gát anyaga	
0,4-2,3	Kőzetliszt, sárgásszürke, finomhomokos, lazán kötött, 0,5 m-ig kissé humuszos, alig meszes	1. 0,4-0,6 m 2. 0,6-1,0 m 3. 1,0-1,5 m 4. 1,5-2,0 m
2,3-3,0	Kőzetlisztes homok, sárgásszürke, limonitcsíkos, laza, talajvizet tartalmaz, kissé csillámos, alig meszes	5. 2,3-2,5 m 6. 2,5-3,0 m
	A fúrás kavicsot ért és elakadt.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrású rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-31

Ásványi-Duna, a Béka-ér torkolatánál, a jobb parti szegélyzátonyon

EOV koordináták: X 278.120 278.050
Y 537.000 537.100

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,01,5	Kőzetliszt, sárgásszürke, finomhomokos, kissé csillámos, lazán kötött, alsó része mesze, felül kissé meszes. A felszínen néhány apró kavics található.	1. 0,0-0,5 m 2. 0,5-1,0 m 3. 1,0-1,5 m
1,5-2,8	Homok, közép- és finomszemű, kissé csillámos, világos szürke, közepesen koptatott, laza. Néhány apró kavics utánhullás észlelhető.	4. 1,5-2,0 m 5. 2,0-2,5 m
2,8-3,7	Kőzetlisztes homok, sötétszürke, finomszemű, kissé csillámos, lazán kötött, alig mesze, közepesen koptatott.	6. 3,0-3,5 m
	A fúró megakadt, kavicsot ért.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrési rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-41

A lipóti morotva belsejében, közvetlenül a Macska-szigeti-csatorna hídja fölött, a bal parton

EOV koordináták: X 281.760
Y 531.025

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-0,2	Feltöltés, világosszürke, vegyes szemnagyságú homokos kvarc kavics, laza A közeli csatornaépítésből származhat	
0,2-0,8	Kőzetliszt, sötétszürke, finomhomokos, limonitcsíkos, kevés diszperz humusszal	1. 0,2-0,5 m 2. 0,5-0,8 m
0,8-1,2	Homok, sötétszürke, apró- és középszemű, közepesen koptatott, laza	3. 0,8-1,2 m
1,2-2,0	Homokos kavics, szürke, aprószemű, közepesen koptatott, laza, durvahomokos	4. 1,5-2,0 m
	A fúrás a kavicsban elakadt.	

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Fúrás rétegsorok 2002. 07. 22-25

A fúrásokat leírta: dr. Scharek Péter

Fúrás száma: Szk-44

Halrekesztő bukó alatti fakadás

EOV koordináták: X 278.730

Y 534.500

Mélység (m)	Kőzet	Vett minták
0,0-1,9	Kőzetlisztes homok, sárgásszürke, finomszemű, kissé összeálló, gyengén meszes, kissé csillámos	1. 0,0-0,5 m 2. 0,5-1,0 m 3. 1,0-1,5 m
1,9-2,3	Homok, világos szürke, finom- és aprószemű, laza, közepesen koptatott	4. 1,9-2,3 m
2,3-3,0	Homok, sárgásszürke, aprószemű, közepesen koptatott, kevés muszkovit csillámot tartalmaz, laza	5. 2,3-2,5 m 6. 2,5-3,0 m
	A fúrás kavicsot ért, elakadt	

1.6 A 2002-ben készült fúrások laborvizsgálati eredményei

1.7 A nyomelemvizsgálatok értékelése a fúrásokban

51 db üledékmintát gyűjtöttünk 13 fúrásból.

Az üledékmintákból először szemcsevizsgálat készült majd a szárazszítással leválasztott <60 µm alatti frakcióból készültek a kémiai vizsgálatok. A királyvizes kioldásból ICP-MS nyomelem vizsgálatok történtek.

A vizsgálati adatok legfontosabb statisztikai paramétereit az 1.7.1 táblázatban foglaltuk össze.

Az elem felsorolásból hiányzik a szelén (Se), mivel minden mintában a kimutatási határ (2 mg/kg) alatti értéket kaptunk. Azoknál az elemeknél, ahol az értékek nagyobb része kimutatási határ alatti volt, és ezért értelemszerűen a medián is a kimutatási határ alá esett, nem számoltunk se átlagot, sem szórást. Néhány elemnél csak egy-két mintában kaptunk kimutatási határ alatti értéket, ez esetben ezt, a határérték felével helyettesítettük, így az átlag is számolhatóvá vált és a paraméterek hibája csak kis mértékben növekedett.

Az 1.7.1 táblázatban viszonyítási alapként a magyarországi ártéri üledékekből készült vizsgálatokból származó adatokat vettük (M.o. medián). Külön oszlopban a környezetvédelmi előírások talajokra vonatkozó határértékeit is feltüntettük (A,B,C), viszonyítási alapként, a mostani vizsgálatok eredményeinek megítéléséhez. Kövér számokkal jelöltük azokat a maximális értékeket, amelyek a környezetvédelmi „B” határértéket meghaladják.

1.7.1 táblázat

A Szigetközi iszapminták, <60 µm alatti frakciójának, királyvizes kioldásból készült nyomelem vizsgálata (mg/kg)

	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Átlag /Medián	M.o. medián*	„A”-„B”-„C”***
Ag	0,95		<0,02	<0,02			<0,2	0,3—2—10
Al	12202	7651	7640	3560	2235	1,00	13800	
As	9,71	5,52	5,44	1,13	2,23	1,01	7	10—15—20
B	57,9	8,01	2,86	<1,00	13,9	2,80	8	
Ba	105	46,3	40,5	14,9	22,0	1,14	97	150—250—300
Be	0,56	0,30	0,28	<0,20	0,11	1,07		
Bi	0,82		<0,05	<0,05				
Cd	1,26	0,25	0,14	0,04	0,27	1,79	<0,5	0,5—1—2
Co	11,7	7,32	7,39	3,60	2,04	0,99	9	15—30—100
Cr	514	83,8	23,8	10,2	112	3,52	21	30—75—150
Cs	1,29	0,68	0,63	0,28	0,23	1,08		
Cu	74,5	24,8	19,2	7,32	15,6	1,29	19	30—75—200
La	9,81	6,21	6,22	3,17	1,49	0,98		
Li	24,9	15,5	14,6	6,73	4,02	1,06	15	
Mn	565	341	347	128	108	0,98	875	
Mo	8,88	1,00	0,49	0,25	1,46	2,04		3—7—20
Ni	157	26,6	21,7	10,3	23,2	1,23	22	25—40—150
Pb	61,2	13,6	7,62	<0,05	16,1	1,78	16	25—100—150
Rb	14,6	8,84	9,13	3,92	3,01	0,97		
Sb	0,58	0,27	0,27	<0,02	0,16	1,00		
Sr	115	93,8	96,5	37,5	13,2	0,97	51	
Th	3,56	2,09	2,08	0,75	0,65	1,00		
Tl	0,16	0,07	0,06	<0,02	0,04	1,17		
U	1,51	1,08	1,11	0,55	0,17	0,97		
V	28,7	16,7	16,4	5,76	5,37	1,02		
Zn	423	89,9	54,4	26,8	83,9	1,65	60	100—200—500

Magyarországon várható érték (medián). Magyarország geokémiai atlasza (kézirat, MÁFI, 1995, T16718)

** 10/2000. (VI. 2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet; 2. számú melléklet

Környezetvédelmi szempontból öt olyan elem volt, amelyek valamelyik határértéket meghaladta (1.7.2 táblázat).

1.7.2. táblázat
A határértéket meghaladó esetek száma

	>B-<C ₁	>C ₁ -<C ₂	>C ₂ -<C ₃
Cr	7	9	2
Ni	2	1	
Mo	1		
Zn	4		
Cd	3		

A 29 határérték feletti érték 19 mintához kötődik, ez a vizsgált minták 37%-a.

A vizsgálati eredmények átlagos hibája $\pm 5\%$, a kimutatási határ feletti első nagyságrendben az átlagos hiba $\pm 20\%$. Ez azoknak az elemeknek a paraméter értékeinek hibáját növeli, megbízhatóságát rontja, amelyeknél néhány mintában a minimális érték a kimutatási határ alatt van. Az átlag és a medián hányadosa a kiugró alacsony vagy magas értékek jelenlétét mutatja meg, a pontosan normál eloszlás esetén a hányados egy, a lognormál vagy szabálytalan eloszlás egytől némileg eltérő, de az eltérés 10%-ot nemigen meghaladó hányadossal jellemezhető. Geokémiailag a kiugró (anomális) mintákat tartalmazó populációban, a háttér mellett, egy vagy több további eloszlás is megjelenhet.

A vizsgált minta együttesben minden környezetvédelmi szempontból „B” értéket meghaladó minta geokémiailag anomális minta, de természetesen vannak olyan elemek, amelyek geokémiailag anomálisak és környezetvédelmi szempontból indifferensek (pl. bór, réz?).

A króm gyakorisági eloszlását mutatja be az 1.7.1 ábra, az **A** részrajzon a teljes populáció és a megfelelő környezetvédelmi határértékek, a **B** részrajzon a háttér gyakorisága, a geokémiai anomália határ feltüntetésével látható. Az 1.7.2. ábra a kadmium és a molibdén, az 1.7.3. ábra a nikkel és a cink gyakorisági eloszlását mutatja be. Az 1.7.4. ábrán az arzén (**A**) és a mangán (**B**) azoknak az elemeknek a jellemző gyakorisági eloszlását szemlélteti, amelyeknél minden érték a háttérhez tartozik.

Ennek alapján a króm, nikkel és cink gyakorisági eloszlásában megjelenő geokémiai háttérnél magasabb értékek egy második eloszláshoz tartoznak, ez lehet természetes vagy szennyezés eredetű is. A molibdén és a kadmium gyakorisági eloszlásoknál már kevésbé biztosan állíthatjuk ezt.

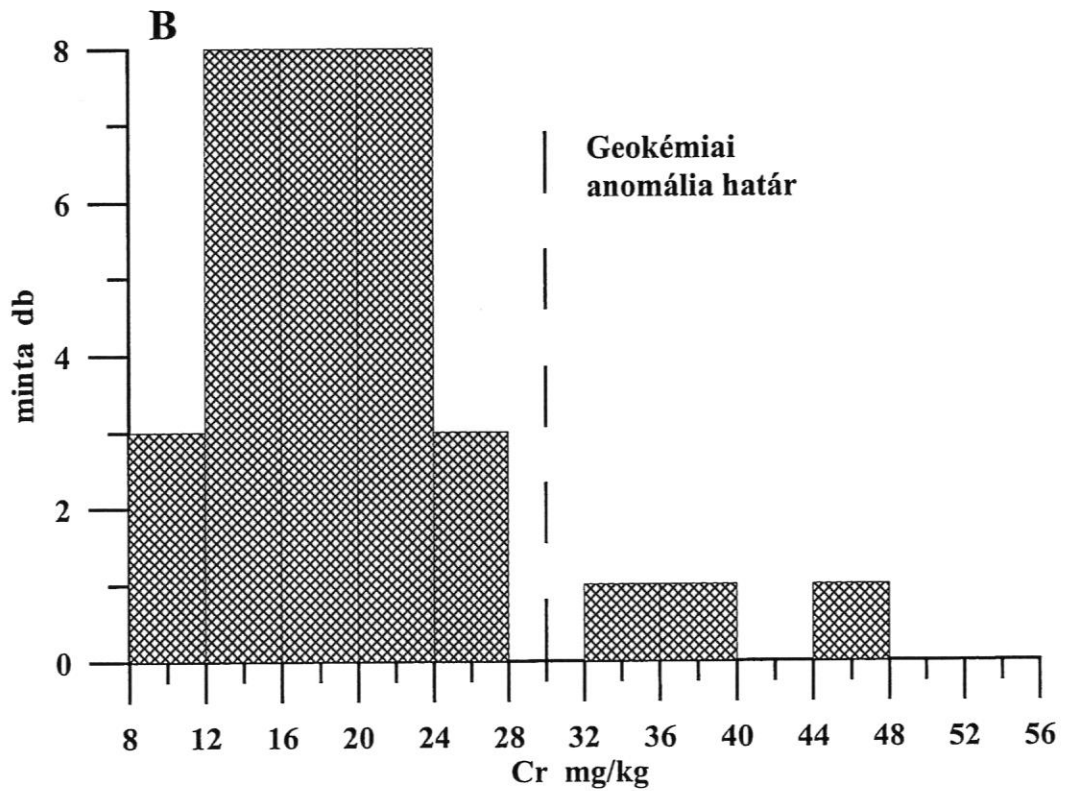
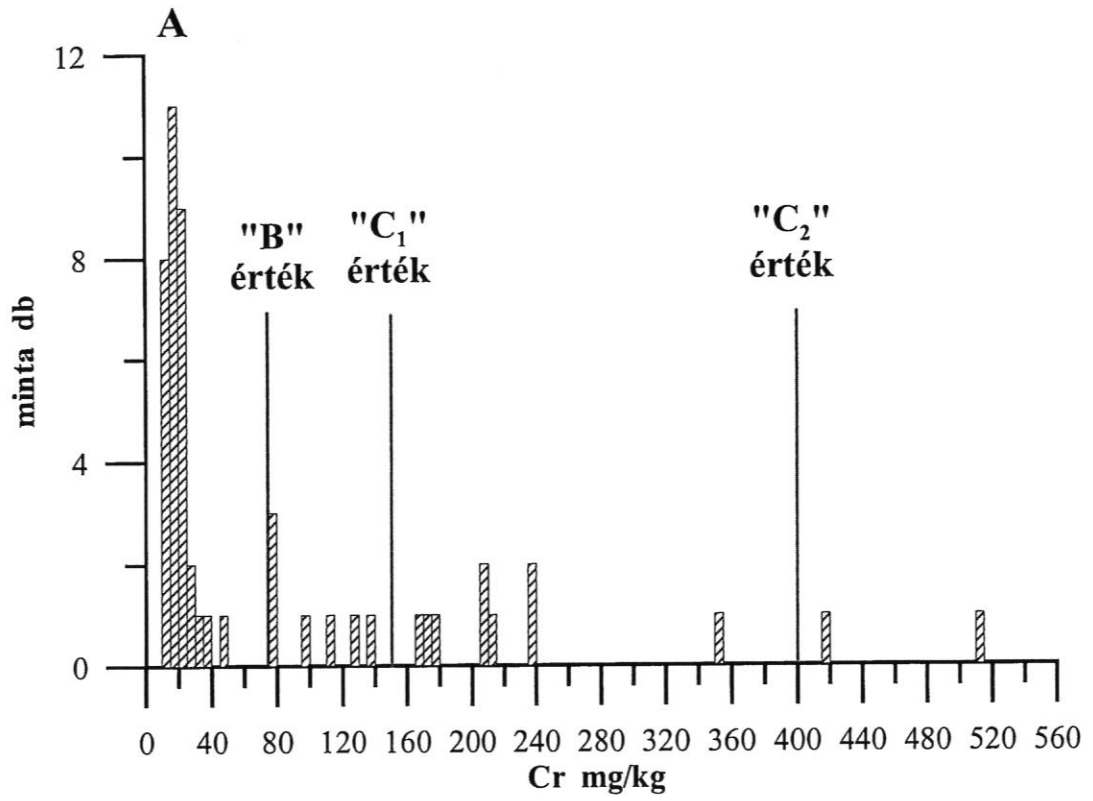
A kérdés vizsgálatára faktoranalízist végeztünk, olyan módon, hogy az eloszlásbeli szabálytalanságok és a kiugró minták okozta torzulások minimálisak legyenek. Kihagytuk a vizsgálatokból azokat az elemeket, amelyeknél gyakori a kimutatási határ alatti érték (Se, Ag, B), mert ezekből nem lehet hiteles korrelációs kapcsolatot számolni. Tehát a faktoranalízis alapjául szolgáló korrelációs táblát az elemzési eredmények rangsorából (rank) készítettük. A vizsgálat 3 faktorba foglalta össze a változókat (elemeket), három faktor a teljes variancia 86%-át magyarázza. Az 1.7.3 táblázat tartalmazza a rotálás utáni faktorokat is. Ez utóbbiak kissé élesebben mutatják

a változók faktorok közötti megoszlását. Az első faktor, kissé egyszerűsítve, az agyagásványokkal együtt járó elemeket foglalja magába. A második faktor amely a krómot, nikkelt és a molibdént tartalmazza független hatásra utal. A harmadik faktorban csupán csak a tórium van, amit leginkább a nehéz ásványok hatásának lehet tulajdonítani.

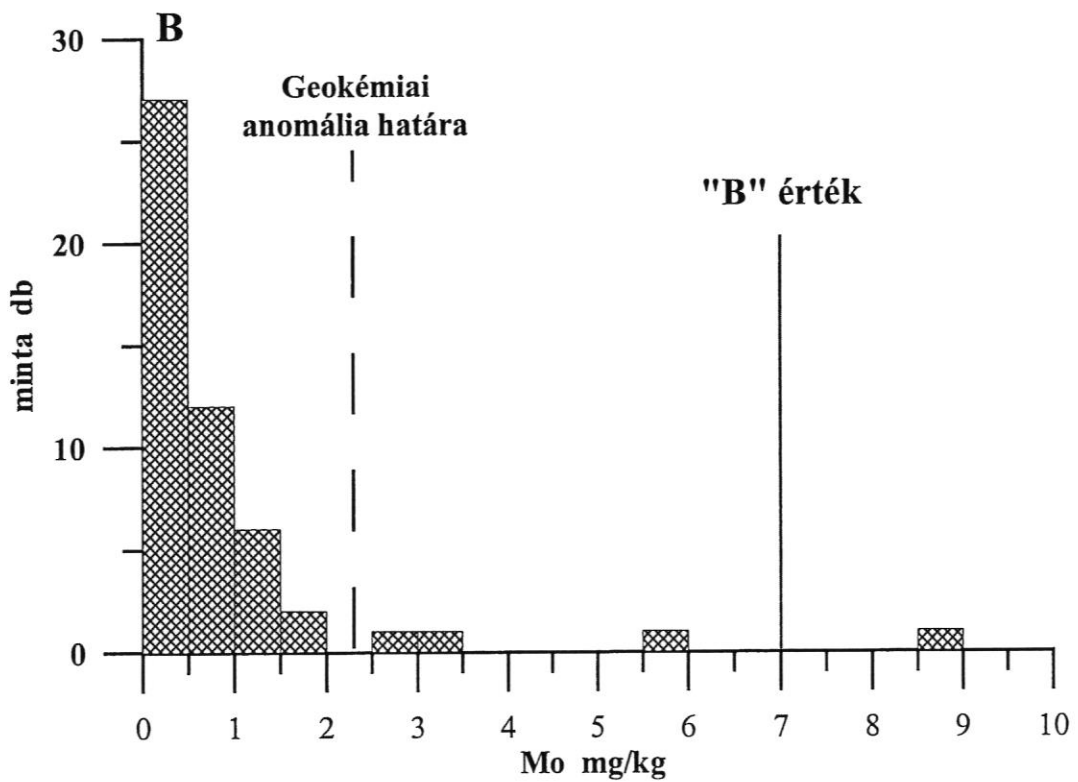
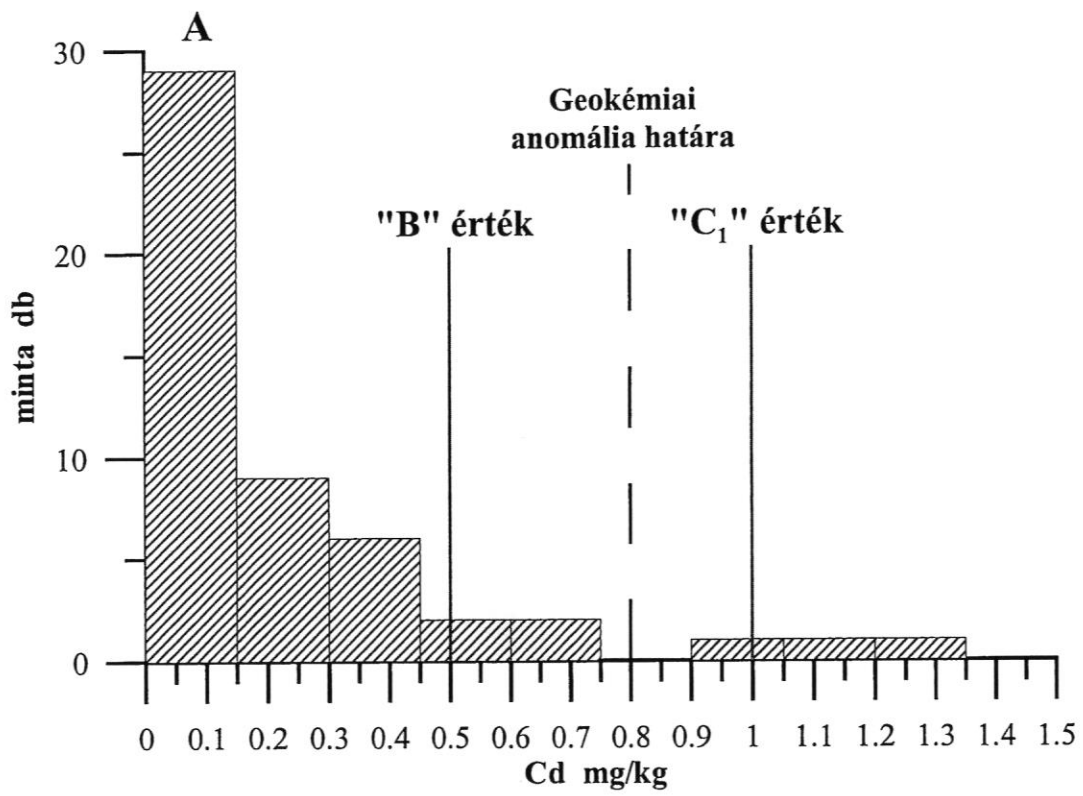
A második faktor, amelyben mind a három változó a környezeti határértéket is meghaladja, mesterséges szennyeződésre utal.

Az igen magas krómértékek magyarázata további vizsgálatokat igényel. Első lépésben az eredmények hitelességének növelése céljából régi vagy új mintákból ellenőrző méréseket kell végezni. Most minden krómra vonatkozó határértéket Cr^{III} -ként kezeltünk. A környezetvédelmi szempontból sokkal szigorúbb megítélés alá eső Cr^{IV} forma jelenlétére mennyiségének megállapítására nem történt vizsgálat. Ha igazolódott a króm ilyen magas jelenléte, további mintázásra van szükség a forrás feltárására.

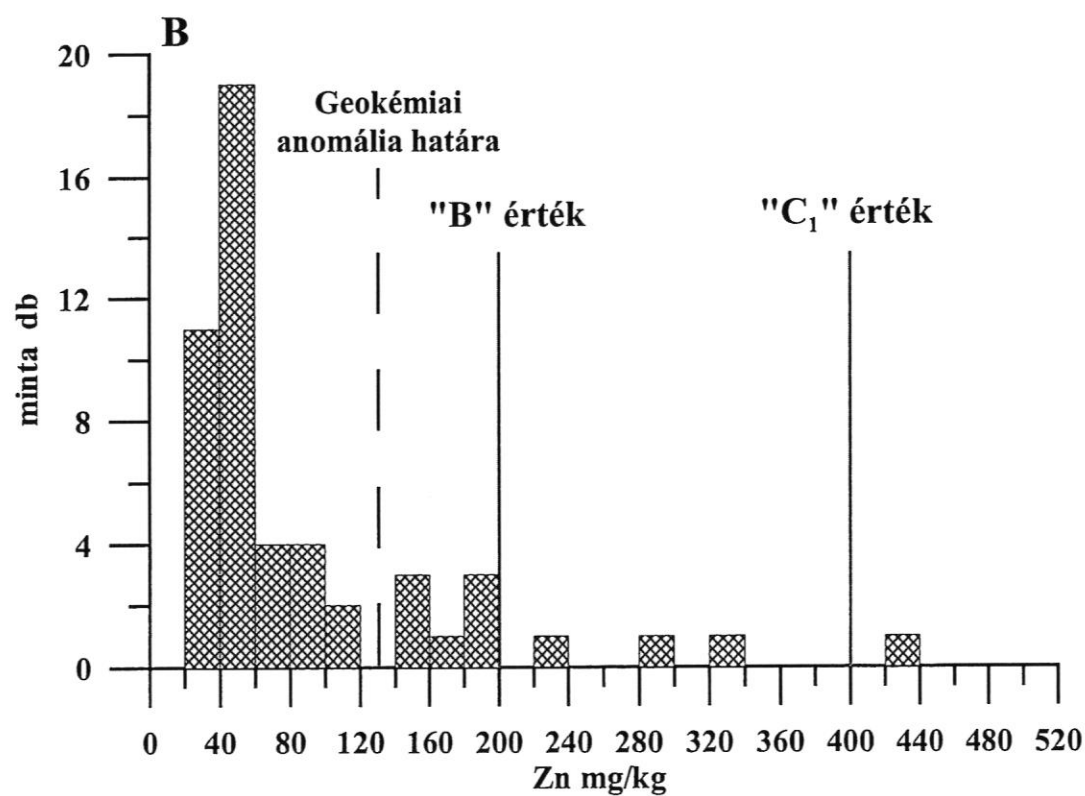
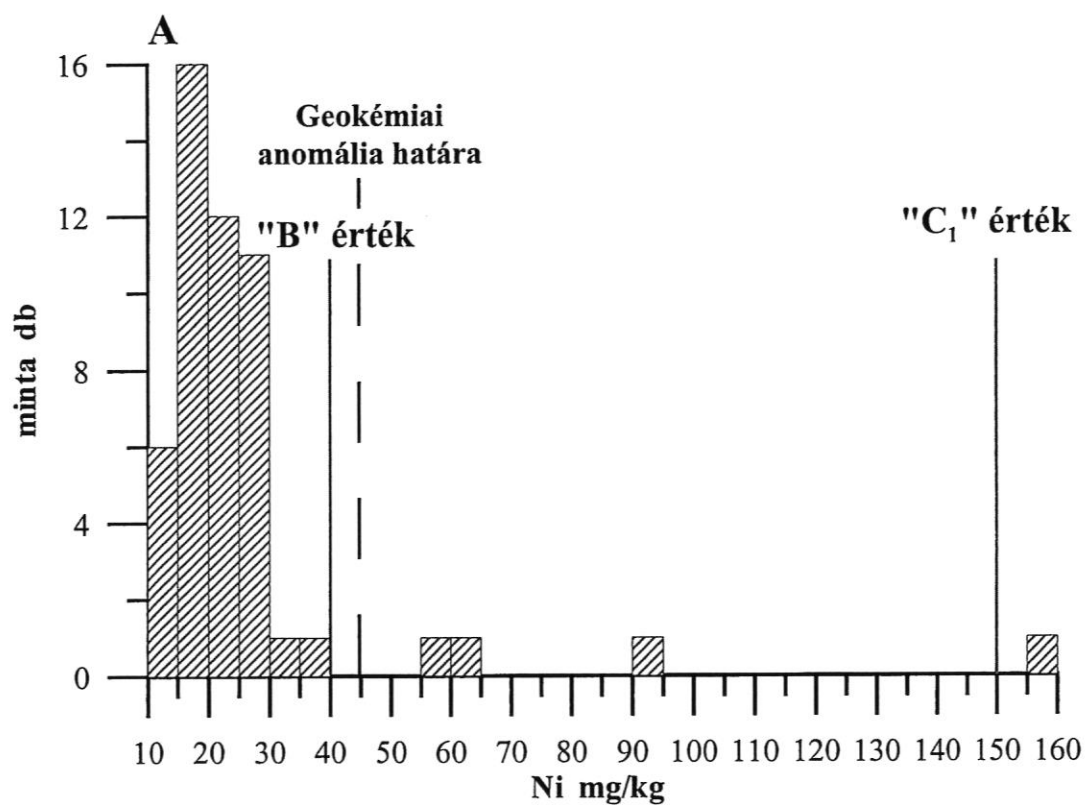
Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy az üledékminták vizsgálatából kapott eredmények a már előbb taglalt szennyező elemektől eltekintve, értelmezhetőek az országos várható értékekkel összevetve is. Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy az elemek viszonylag alacsony értéke az üledékképződési környezet és a lehetséges területi különbségek alapján nem kirívó.



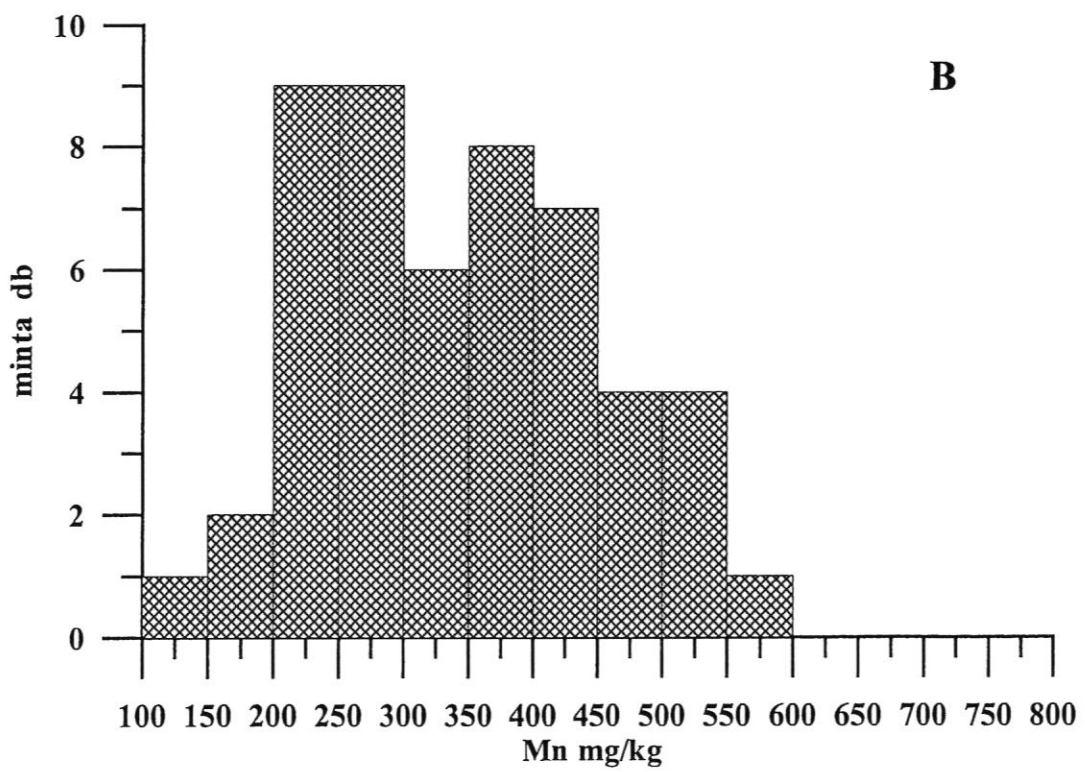
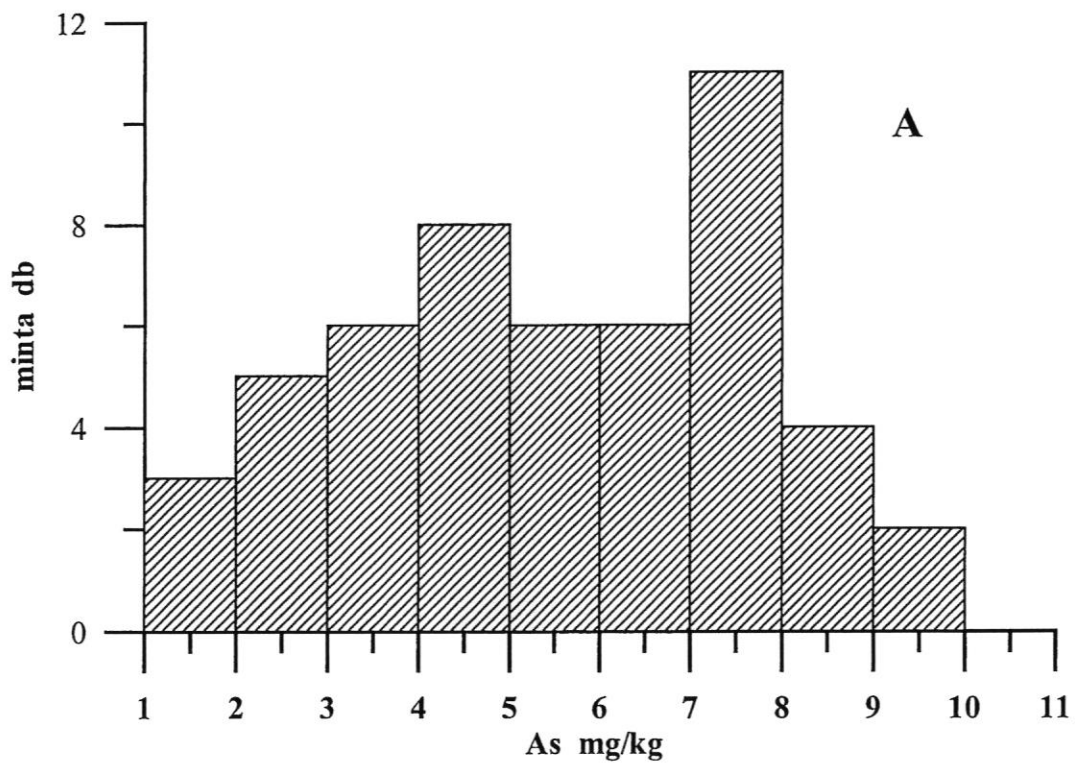
1.7.1. ábra A króm eloszlása az összes mért adat (A) és a geokémiai háttért tükröző alacsony koncentrációjú tartomány kiemelésével (B)



1.7.2. ábra A kadmium (A) és a molibdén (B) gyakorisági eloszlása



1.7.3.. ábra A nikkelt (A) és a cinkt (B) gyakorisági eloszlása



1.7.4. ábra Az arzén (A) és a mangán (B) gyakorisági eloszlása

1.7.3 táblázat

A faktoranalízis eredménye

	Normál faktorok			Rotált faktorok		
	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F1r</i>	<i>F2r</i>	<i>F3r</i>
RAIL	,94501	,16764	,08353	,85911	,42564	,09434
RV	,85727	-,00672	-,06075	,79423	,30983	-,10887
RCr	,39919	,80794	-,34101	,08310	,95861	,05062
RMn	,90740	-,15728	,00880	,89693	,17078	-,12058
RCo	,91106	,23368	-,00914	,78985	,50872	,04531
RNi	,74336	,54251	-,25657	,49642	,81604	-,01925
RCu	,91834	-,22414	-,06345	,91039	,14857	-,21615
RZn	,90273	-,28619	-,12597	,89964	,11733	-,29928
RA	,88853	-,22700	-,05336	,88528	,13183	-,20676
RRb	,93422	,09623	,05661	,86286	,37319	,03800
RSr	,62704	-,27781	,37754	,74348	-,18056	,16598
RMo	,35309	,80927	-,22225	,06422	,89420	,15892
RCd	,84671	-,32068	-,19681	,84167	,09913	-,37449
RSb	,89145	-,02852	,06567	,85865	,24989	-,00946
RCs	,91574	-,00147	,19575	,90121	,22618	,11651
RBa	,95534	-,17471	,01205	,94739	,17096	-,12873
RLa	,78601	,45926	,08054	,62952	,61864	,23708
RTl	,93001	,05208	,17037	,89468	,28676	,11816
RPb	,86173	-,31223	-,12161	,86916	,07971	-,30507
RBi	,87707	-,20730	-,10380	,85862	,16575	-,24144
RTh	-,13333	,69635	,57801	-,19483	,29815	,84257
RU	,81872	,14562	,36923	,80610	,24426	,34405
RLi	,95847	-,02279	-,01843	,90248	,31273	-,08513
RBe	,93666	,01914	-,00812	,87270	,33633	-,05518

2. A Szigetközi Vízminőség Monitoring eredményei

1994 óta folyó monitorozás célja a megváltozott vízmegoszlási, vízállási, vízdinamikai és mederállapot viszonyok között, a medren átszivárgó víz minőségében bekövetkező változások nyomon követése. Ennek módszere a négy állandó telepítésű kút mellett az u.n. parti-medri szondák leverésével elért, mederfenéken átszivárgó víz vizsgálata mellett az élő, felszíni víz egyidejű vizsgálata. Az eredmények összevetéséből következtethetünk a mederaljazat vízminőséget befolyásoló hatásának jellegére és mértékére. Az évenkénti négy (évszakok szerinti) mintázás vizsgálati adatai (2.1-2.5 sz. táblázatok a II. kötetben) csak a Duna vízminőségének változása tükrében értelmezhető. Az összehasonlítás lehetősége érdekében beszereztük a KGI által végzett felszíni víz monitorozás keretében készült Duna vízminőségére vonatkozó adatokat és a korábbi évi beszámolóinkban röviden értékeltük azokat. Elkészítettük minden mintavételi helyre vonatkozóan az eddigi vizsgálatok statisztikai feldolgozását felszíni víz – szondavíz párosításban, illetve ahol pl. fúrásoknál vagy fakadásnál, ahol nem volt vizsgált pár ott az egyedi mintavételi helyre vonatkozóan. Tudatában voltunk, hogy ezek a statisztikai adatok az időbeli vagy trendszerű változásokat elfedik. Ellenben adnak összehasonlításukban, egy-egy vizsgálati helyre, a viszonyokat átlagosan tükröző áttekintést, a mintázási hely pozíciójára és uralkodó folyamatok jellegére (2.6-2.23 sz. táblázatok).

2.1 A vízminőségi monitoring eredményei

Jelen összefoglalásban múlt évihez hasonló módon a következő csoportosításban tekintjük át a vízminőségre vonatkozó adatokat:

- a négy vízmegfigyelő kút adatai Dkl-1 (51), -4 (54), -6 (56), -7 (57) (szűrőzési mélységük rendre 10-14, 10-14, 44-48, 44-48 m között);
- a Duna menti szondázások eredményei (1, 3, 4, 5, 10 szondázási helyek);
- a mellékágak melletti szondázások két csoportban (12, 13, 14, 16, 21 valamint 24, 31, 41, 44 szondázási helyek).

2.1.1 A mélyfúrású kutak vízminősége.

Az 1995-ben létesített kutakból immár 7½ év vizsgálati adataira támaszkodva a változásoknak bizonyos trendjei kijelölhetők. Sorra véve a legfontosabb mutatókat ill. alkotókat:

A mintázáskori vízhőmérséklet adatok (2.1 ábra) mutatják a kapcsolat szorosságát a felszíni, beszivárgó vízzel. A két sekélymélységű kút (Dkl-1 és Dkl-4) alig csillapítva közvetlenül az évszakos hőmérsékletváltozást mutatja. Ez azt jelenti, hogy egy-két hétnél nem tart tovább a felszíni víz kútba jutása. A felszín alatti vizek áramlásánál (a Szigetközben), a beszivárgást követően, mintegy három év kell az eredeti beszivárgási hőmérsékletek elsimulásához, a mélységnek megfelelő átlaghőmérséklet kialakulásához. A Dkl-6 fúrás hőmérséklet adatai, jelentősen csökkent amplitúdóval, de még őrzik az évszakos változások hatását, a csúcsok eltolódása 1¼ vagy 2¼ év áramlási időt jelezhetnek (trendjében 0,1-0,2 °C-nyi emelkedés figyelhető meg). A Dkl-7 görbéje már nem jelzi az évszakos változást, egy méréstől eltekintve 10-12 °C mozognak az értékek, valószínűleg három éve vagy hosszabb áramlási idővel számolhatunk. A tápterület, az erőmű tározó tere, beszivárgási, vízminőségi, így hőmérsékleti adatait nem ismerjük.

A nitrát-tartalom változása (2.2 ábra) a legérzékenyebb jelzője a beszivárgási (átszivárgási) viszonyoknak. A meder állapotában bekövetkező legkisebb változásokra (pl. kontaminációra) is reagál. A redukzív viszonyok kialakulását, a denitrifikáció intenzitását a nitrát-tartalom csökkenése jelzi. A vizsgált időintervallumban a Duna víz nitrát-tartalma kb. 1 mg/l-rel csökkent. A Dkl-1 kútban a nitrát mennyisége a monitorozás megkezdésekor megegyezett a Dunában észlelttel (2.2 ábra). Ezt követően folyamatosan csökkent a mennyisége, a Duna vízénél erőteljesebben csökkenő jelleget mutatva, az idei évben azonban újra a tételezett Duna vízéhez áll közel. Azaz a meder korábban növekvő kontaminációja ez évben mintha megszűnt volna (a többszöri erőteljes áradás hatására?). A Dkl-4 kútban a nitrát-tartalom folyamatosan magas, alig kisebb a Duna vízénél, ez a beszivárgási feltételek jó állapotát jelzik, a redukciós folyamatok kis mértékűek vagy nincsenek. Különös jelenséget mutat a Dkl-6 kútban a nitrát tartalom változása, az évszakos amplitúdó változás csökkenő trendű és a Dunáénál kisebb. Az amplitúdó változást valószínűleg nitrátos vízzel keveredés okozhatja., denitrifikálódásra utaló jel nincs. A Dkl-7 kútban ugyancsak emelkedő trendű a nitrát-tartalom, de abszolút értékben a Duna vize alatt marad, az emelkedés ez esetben a folyamatosan javuló (kevésbé redukzív) beszivárgási feltételek kialakulását jelzi. A változékonyság kis mértéke 1 évet biztosan meghaladó áramlási időt jelez.

A klorid-tartalmak változása (2.3 ábra). A sekély kutakban a Duna évszakos változásának megfelelő ciklicitású, de szokatlan módon a koncentrációk némileg alacsonyabbak.

A szulfát-tartalmak (2.4 ábra) a kloridhoz hasonlóan jelentősen kisebbek, mint a Duna vízben és időben csökken a mennyisége. Az egyszerű magyarázat az lenne, hogy a szulfát redukálódik a beszivárgás alatt és után, ez azonban nem igaz. A gyorsabban és könnyebben redukálódó nitrát viselkedése ezt nem támasztja alá. A klorid hasonló viselkedése szintén ellene szól. Ha az okokat keressük, gondolhatunk a laboratóriumokra, hogy a szokatlan eredmények forrásai az alkalmazott mérési módszerek. Ezt természetesen összemérési procedúrával tisztázhatjuk. Az biztos, hogy a koncentráció különbséget, hígulással, csapadékvízzel való keveredésre nem vezethetjük vissza, ezt sem a hidrogeológia helyzet, sem a különböző alkotókhöz szükséges, eltérő, keveredési igény nem teszi lehetővé. Nem feledhetjük, hogy esetleg az évi négy szezonális mintázás nem elég reprezentatív a változások követésére és a trendszerű eltérések leírására.

A kalcium tartalom (2.5 ábra) egyik jelzője a fenéken átszivárgás közben a biológiai aktivitásnak, az eltömődött rétegen történő lassú átszivárgás jelentős mennyiségű CO_2 keletkezéssel jár, ami kalcium (magnézium) beoldódást okoz. Ez a folyamat minden kútnál megfigyelhető, évszakosságban a nitráttal mozog együtt, ami a kalcium beoldódás téli kulminálását jelenti. A Dkl-7-es, mélyebb kútban észleltük a legmagasabb átlagos kalcium tartalmat, ami az áramlási út hosszával függhet össze.

A fajlagos vezetőképesség mérések jól korrelálnak az oldott ionos alkotók mennyiségével, az összessó-tartalommal (2.6 ábra). Összegzik a beszivárgó vizek oldott anyagának mennyiségét, a beszivárgás során lejátszódó folyamatok redukció, beoldódás stb. okozta oldott anyag változások következményeit. A Duna vízéhez hasonló évszakos ingadozást mutat, nyári – minimum, téli – maximum. Valamennyi kútban gyengén csökkenő tendenciát észleltünk. A csökkenés mértéke a vizsgált időszakban, a mélyebb kutakban mintegy $30 \mu\text{S}/\text{cm}$ a sekély kutakban kb. $20 \mu\text{S}/\text{cm}$, ez utóbbiakban nagyobb a változékonyság ($340\text{--}520 \mu\text{S}/\text{cm}$). A Dkl-6-os (44-48 m között szűrőzött) kútban $20\text{--}30 \mu\text{S}/\text{cm}$ -rel magasabb a fajlagos vezetőképesség, mint az élővízé, de itt megfigyelhetjük a folyamatos csökkenését ami alig kisebb, mint a dunai vize. A változások amplitúdója csillapított és a csúcsok megjelenése, bizonytalanul ugyan, de egy fél év körüli késést mutat. A Dkl-7-es kút vízének fajlagos vezetőképessége mintegy $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ -rel magasabb min a dunavízé. A trendje csökkenő, de az időbeli lefutás jellegzetesen eltér a többi kútétól, az évszakos változás nem mutatkozik, az adott időszakban, kezdetekben

emelkedő, majd csökkenő értékekkel jellemezhető ívet mutat. Ez arra utal, hogy távoli beszivárgási területről kapja a vizét, netán a szlovákiai tározótérből.

A nátrium (2.7 ábra) időbeli változása évszakos, mennyisége állandó vagy kissé emelkedik. A Dkl-6 kútban a növekedés szembetűnő. Ennek ellenére az átlagos koncentrációja alacsonyabb, mint a Duna vizében.

A legfontosabb főalkotó mutatók alapján megállapíthatjuk, hogy a Dkl-1 kút körzetében a medri beszivárgási feltételek a korábbi romlás után ez évben javultak, a Dkl-4 kútnál is javulás állapítható meg. A két mélyebb kút, a Dkl-6 és Dkl-7 nem mutat jellegzetes változást, de a mérési eredmények távoli beszivárgási területet jeleznek. A Dkl-6 kút magasabb nitráttartalma további vizsgálatra és magyarázatra szorul.

2.1.2 A szondázások vízminőségi eredményei

A Duna menti szondázási helyeken a párosával, azaz a szondából és az élővízből 1994-95 óta rendszeresen gyűjtött mintapárok a tartós tendenciák megítélését is lehetővé teszik. Ennek szemléltetésére a lehető legegyszerűbb eljárást, az idősorok lineáris közelítését, a közelítő egyenes lefutását használjuk, ekkora mintaszám mellett, ilyen hosszú időszakra már az esetek többségében elég megbízható a kijelölhető trend. A korábban írtaknak megfelelően a fajlagos vezetőképesség és a nitráttartalom segítségével kíséreljük meg a mintázási helyek állapotának minősítését. Természetes, tehát az eltereléstől nem befolyásolt kvázi etalonként használható, a főmeder mellett, Nagybjacsnál telepített 10. szondázási ponton gyűjtött minta sorozat (2.16 ábra). Ezt azonban csak némi megszorítással tehetjük meg, mivel itt az élővíz nitráttartalom változásának trendje nem csökkenő, hanem kissé emelkedő-stagnáló. A szondavíz nitráttartalma alig változik, kissé csökken-stagnál. A két trend közötti különbség mára kb. 1 mg/l-rel nagyobb mint a megfigyelések kezdetén.

A Szigetközben a főmeder mellett telepített szondázási helyeken (1, 3, 4, 5, 10 pontok) a nitráttartalom változását a 2.8, 2.10, 2.12, 2.14 és 2.16 ábrák mutatják. Az 1. ponton érdemi változás nincs az átszivárgás során a nitráttartalom kb. 75%-a redukálódik, a denitrifikáció mértéke folyamatosan kedvezőtlen. A 3. szondázási helyen nincs vagy nem figyelemre méltó a denitrifikáció, jók a beszivárgási körülmények ez az idők során nem mutat változást, illetve csak annyit, hogy amilyen mértékben csökken a dunavíz nitráttartalma olyan mértékben csökken a beszivárgó vízben is. A 4. szonda ponton 1998-ig csökken, majd ezt követően növekszik a nitrát-tartalom a szondavízben, ez a kolmatáció kissé erőteljesebbé válását mutatja, az említett időig, ezt követően stagnál, vagy kissé javulnak a beszivárgás feltételei, a denitrifikáció kb. 30%-át emésztí fel a nitrátnak. Az 5. ponton (2.14 ábra) a szondavíz nitrát-tartalma folyamatosan alacsony, az utóbbi másfél évben ez 1 mg/l alatti, a redukció mértéke eléri a 80%-ot, ami ezen a helyen erőteljes kolmatációt jelez. Összefoglalóan a négy szondázási pontról megállapíthatjuk, hogy közülük egyben a 4.-ben az utóbbi években nem változnak a beszivárgási feltételek. Kettőben, az 1 és 5 szondázási pontokon redukтивabbak a beszivárgási feltételek mint az etalonnak tekinthető 10. pontnál, de már alig változnak. A 3. szondázási ponton a beszivárgási viszonyok tartósan jók.

A mellékágak mellett telepített szonda pontok részben (12, 13, 14, 16 és 21) a Szigetköz ÉNy-i részén találhatók. Ezekre a pontokra vonatkozó nitrát adatokat 2.18, 2.20, 2.22, 2.24 és 2.26 ábrák szemléltetik. Első áttekintésre feltűnik, hogy 14. ponton (2.22 ábra) az általános képpel ellentétben úgy a mellékág élővizében, mint a szondavízben a nitráttartalom nem csökkenő trendű, az utolsó két évben a beszivárgási viszonyok kis javulása mellett. A 12. szondázási ponton a szondavízben erőteljesebben csökken a nitrát-tartalom (2.18 ábra). Nyilvánvalóan a kolmatáció előrehaladását jelzi. Hasonló a kép a 13. szondázási helyen is (2.20 ábra), csak még erőteljesebb a nitrát mennyiségének csökkenése. Itt feltűnően látszik, hogy a nyári szezonban sokkal erőteljesebben működik a denitrifikáció, mint télen, a

különbség, az intenzitásban, közel kétszeres. A 16. szondázási ponton (2.24 ábra) a nitrát-tartalom változása mellett, a jó beszivárgási feltételeknek megfelelő, összevethető az etalon 10 szondázási hely adataival. A 21. mintázási helyen (2.26 ábra) nitrát-tartalom úgy a felszíni, mint a szondavízben csökken, a beszivárgási feltételek alig változnak. Püski vonalától DK-re eső szondázási pontok (24, 31, 41, 44) közül a 31-es kirí (2.30 ábra), mivel a vizsgált helyek közül az egyetlen ahol a talajvíz a Dunát táplálja. Ebben a régióban éri el a Dunát az ásványrári kommunálisan szennyezett talajvíz csóvája. Az erre a helyre vonatkozó adatok kívül állnak a vizsgált jelenségkörön, hiszen az itteni víz minősége az elterelés okozta változásoktól bizonyos mértékben független. A nitráttartalom tartósan alacsony (reduktív jellegű a talajvíz), egy-egy kiugró érték közeli szennyeződésre utal. Ez azt jelenti, hogy a mintegy 3 km-es hosszúságú áramlási pálya végpontjára az eredetileg magas nitrát-tartalmat a denitrifikáció erősen lecsökkenti.

A 44. mintavételi helyen (2.34 ábra) általában fakadó vízből történik a felszín alatti vízre jellemző minta vétele, de annak szünetelése vagy igen kis vízhozama esetében a mintavétel szondából történik, ezeknek az adatoknak a most alkalmazott elvszerinti együttes kezelése nem nyilvánvalóan helyes, ezért ez alkalommal az értékelésből kihagyjuk a fakadásokból gyűjtött vízminták eredményeit, de a 2.19 táblázatban a háromféle mintázás statisztikai adatait bemutatjuk. A 24. és 41. mintázási helyekre vonatkozó nitrát adatokat a 2.28 és 2.32 ábrákon szemléltetjük. A 24. ponton 1998 óta jobbak a beszivárgási feltételek. Az élővíz nitráttartalmának csökkenése ellenére a szondavízben is emelkedik a nitrát mennyisége. A 41. mintavételi helyen lassan ugyan, de folyamatosan romlanak a beszivárgási feltételek és ezzel változik a vízminőség, az utolsó évben már megszűnt a nitrát a szondavízben.

A szondázási helyek vízminőségi adatai közül hasonló módon feldolgoztuk a fajlagos vezetőképesség mérési eredményeket is. Az előbbi csoportosítást megtartva tekintjük át az eredményeket.

A főmeder melletti szondázási helyek (1, 3, 4, 5, 10) általánosan jellemzője hogy amilyen mértékben csökken a nitrát mennyisége úgy növekszik a fajlagos vezetőképesség. Emellett követi az élővíz lassan csökkenő trendjét is (2.9, 2.11, 2.13, 2.15 és 2.17 ábrák). Amíg a nitrát-tartalom nagyon érzékeny redox állapotot jelző mutató, a fajlagos vezetőképesség az oldott anyag mennyiségének mérésével a beszivárgás folyamata során beoldódó anyagok mennyiségével arányosan változik. Így csak az erőteljesebb mederállapot változások hatására változik érdemlegesen. Átlátható, hogy ennek alapján a főmeder melletti szondázási adatok a beszivárgási viszonyok stabilitását, egy esetben javulását jelzik. Ugyanakkor az átlagos beszivárgási feltételek rosszabbak, mint az etalon 10. pontnál (bár az utolsó három évben itt is növekszik a beoldott anyagok mennyisége).

A mellékágak melletti szondázási helyeken sokkal változatosabb képet láthatunk.

Az ÉNy-i csoporthoz (12, 13, 14, 16, 21) tartozó szondázási helyeken (2.19, 2.21, 2.23, 2.25 és 2.27 ábrák) a 12. pontnál (2.19 ábra) a fajlagos vezetőképesség értéke folyamatosan csökkenő (többé-kevésbé párhuzamosan a felszíni vízben észleltekkel), a beszivárgási feltételek érdemi módosulása nélkül, az utolsó másfél évben talán kis romlásnak vagyunk tanúi. Ez a nitrát-tartalom alapján egy évvel korábban megkezdődött. A 13-as szondázási helyen magas a beoldódás mértéke ami rossz beszivárgási feltételeket jelez. a 14. szondázási ponton a fajlagos vezetőképesség változás kevesebb beoldódó anyagot jelez, ezt javulásnak tekinthetjük.

A 16. mintavételi helyen a fajlagos vezetőképesség erőteljesen csökkenő (párhuzamosan az élővízével, az eltérések a mérési hibán belül vannak) ami azt jelzi, hogy a mederfenék állapota a vizsgálati intervallumban javult. A 21. pontnál (2.27 ábra) a beoldódás abszolút

értékében csökkenő tendenciájú, aránya azonban kissé növekszik. ez a beszivárgási feltételek kismértékű romlására utal.

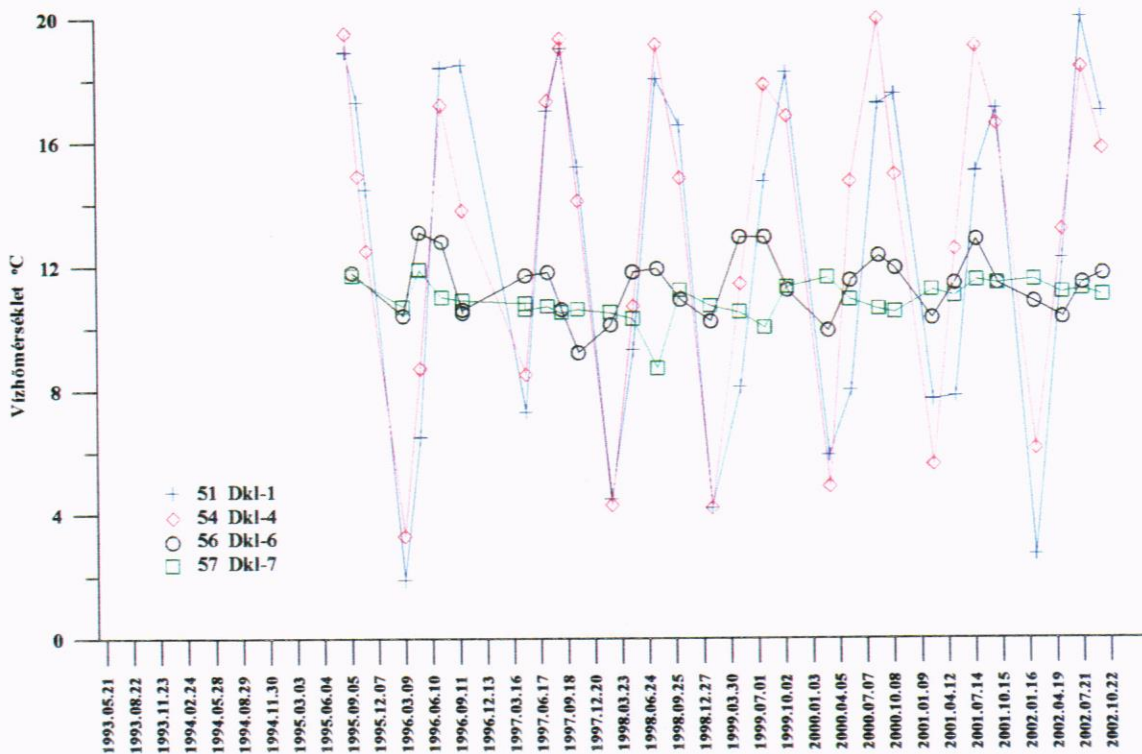
A DK-i részre eső 24. és 41. szondázási helyek (2.29 és 2.33 ábrák) közül a 24-esnél mind a fajlagos vezetőképesség jelezte oldott anyagok mennyisége, mind az aránya is csökkenést mutat összhangban a nitrát vizsgálatok eredményével, azonban a beoldódási arány az utolsó másfél évben gyengén növekedni látszik. A 41-es pontnál kapott kép magas beoldódást, de alig változó arányt tükröz, ami a legrosszabb esetben is az állapot stagnálását jelenti.

A 31. szondázási pontnál a fajlagos vezetőképesség változás trendje 1998-ig a szennyeződés mértékének határozott növekedését mutatja, azóta viszonylag magas szinten ingadozik. Azt, hogy ez minek az állapotát tükrözi, egy modellezéssel lehetne meghatározni. Ezen a ponton az elvégzett üledékvizsgálatok (ld. 1.7 fejezet) is szennyezést mutatnak.

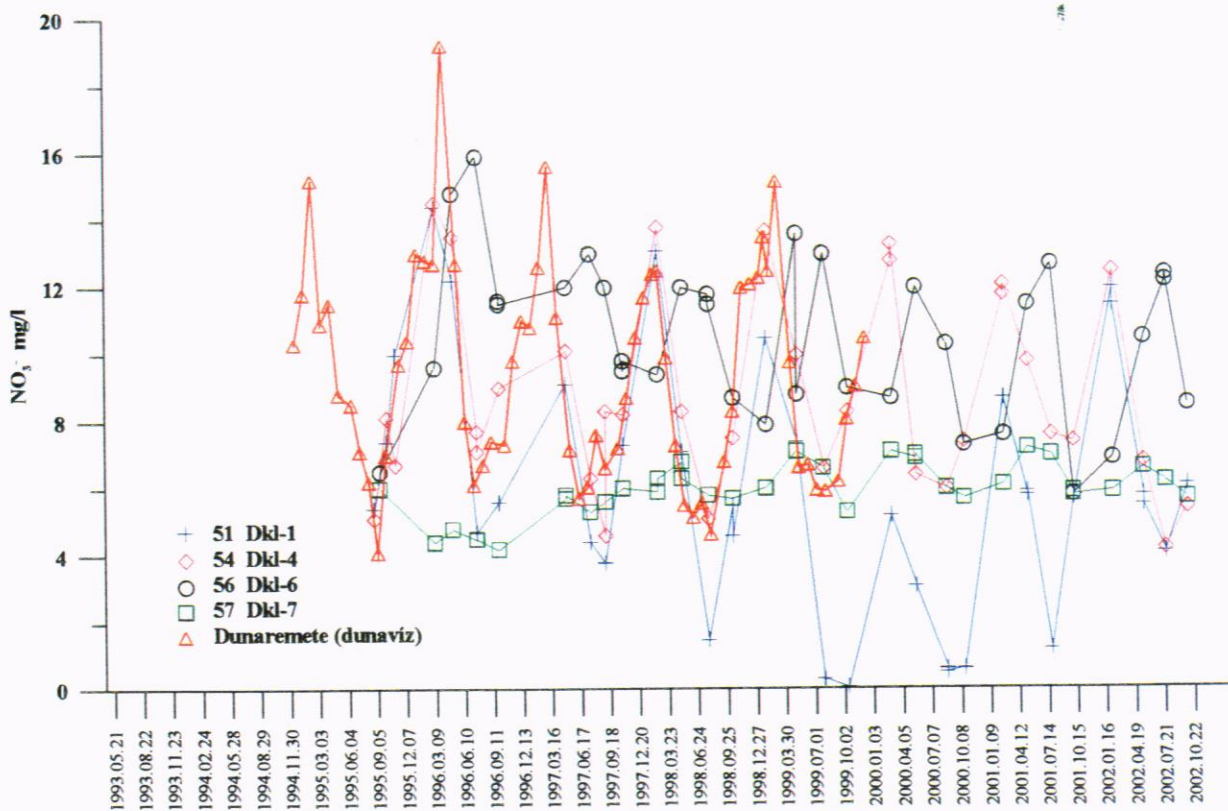
A vízminőség változása a két jellemző adattípus szerint a vizsgált intervallumon belül a korán kialakult trendeknek részben megfelelően alakult, részben az utolsó másfél évben az említett helyeken megtörni látszik. Nem történt a meder állapotokban időközi jelentős változás. Az élővíz minőségének javulása jelentkezett a szondákból nyert vizek minőségében is. A vízminőségi adatok, a romló és javuló feltételek közötti beszivárgás mennyiségére, azaz az eredő vízminőségére, nem adnak információt.

A táblázatokban összefoglalt statisztikai adatok között néhány toxikus elem is megjelenik. A kadmium kimaradt, mivel az igen alacsony kimutatási határ mellett ($0,02 \mu\text{g/l}$) is nagyon kevés mintában volt mérhető érték. Feltűnő, hogy a szondavizeknél sok a kiugróan magas cink érték, ez a levert szonda cinezéséből származik (a beoldódás $\frac{1}{2}$ óránál nem hosszabb idő alatt lejátszódik). Ha a fakadások és kutak adatait megnézzük, hiteles képet kapunk. A mediánnal jellemzett átlagos értékek alapján veszélyes mértékű toxikus elem megjelenésére nem számíthatunk. A redukívabb közegre jellemző vas és mangán tartalom, ugyan a szonda vizekben kissé magasabb, mint az élővízben, de a növekedés jelentéktelen, minden érték lényegesen alacsonyabb az ivóvíz szabványban meghatározottnál. Ezt azonban kissé torzíthatja a mintavétel módja, ugyanis meghatározásuk szűrt és tartósított (HNO_3 -mal) mintákból történik. A szűrés folyamatában több-kevesebb levegővel érintkezik a víz, oxidáló hatása gyors, a vas háromértékű formában (hidroxid) már a $0,45 \mu\text{m}$ -es szűrőn fennakad. Ez csökkentheti a vas eredeti mennyiségét, egyben a koncentráció értékek változékonyságát növeli. A táblázatban kétszer szerepel a mangán, ezek független mérések eredményei (ICP-OES és ICP-MS), a kétféle mérés, kétféle határérték mellett, kiváló egyezést mutatnak. Megfontolandó kizárólag a vas és mangán vizsgálat céljára nem szűrt, de tartósított minták gyűjtése. Ettől azonban a kialakult kép megváltozására nem számíthatunk.

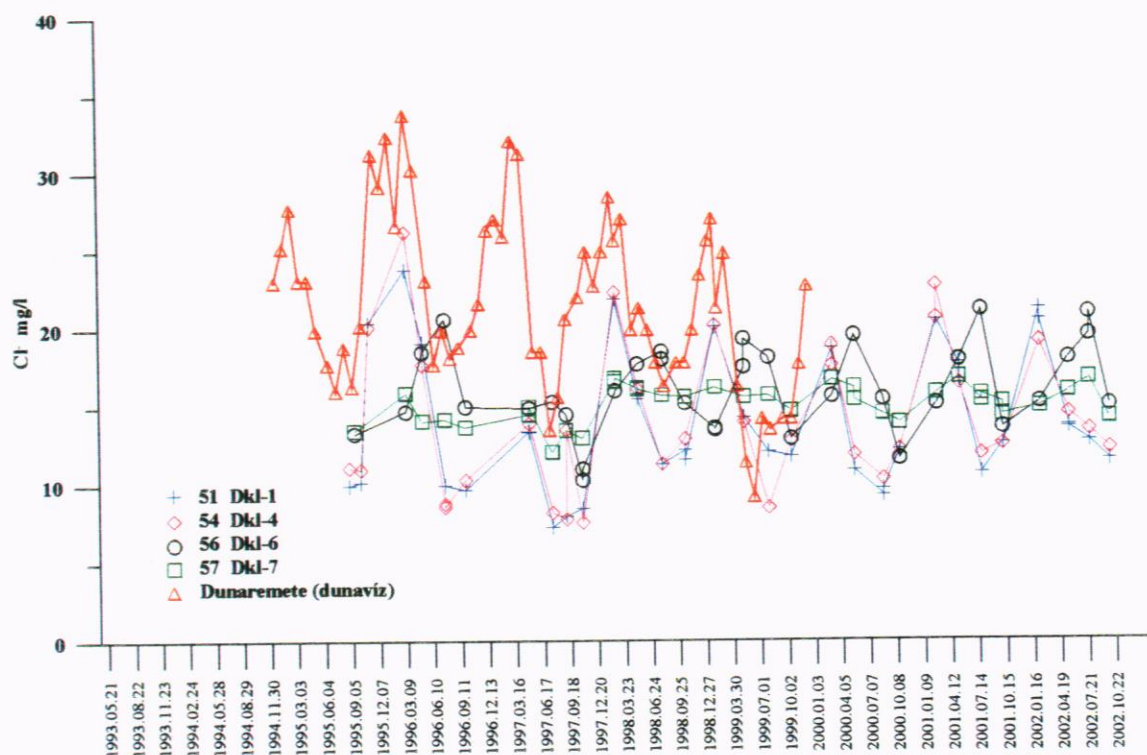
Az elvégzett vizsgálatok a felszín alatti vízzé válás első lépcsőjét tanulmányozzák. Az évek során több oldalról vizsgáltuk az adatokat. Megállapítottuk, hogy a Szigetközben lényegesen redukáltabb víz alakul ki ebben a szakaszban, mint az elterelést megelőzően. Nem tudjuk megmondani, hogy ez a változás a mélység felé történő tovább áramlás során mennyiben módosítja a korábbi víz-közet kölcsönhatási folyamatokat, azaz nehezen jelezhető előre milyen is lesz az ebből kialakuló rétegvíz minősége.



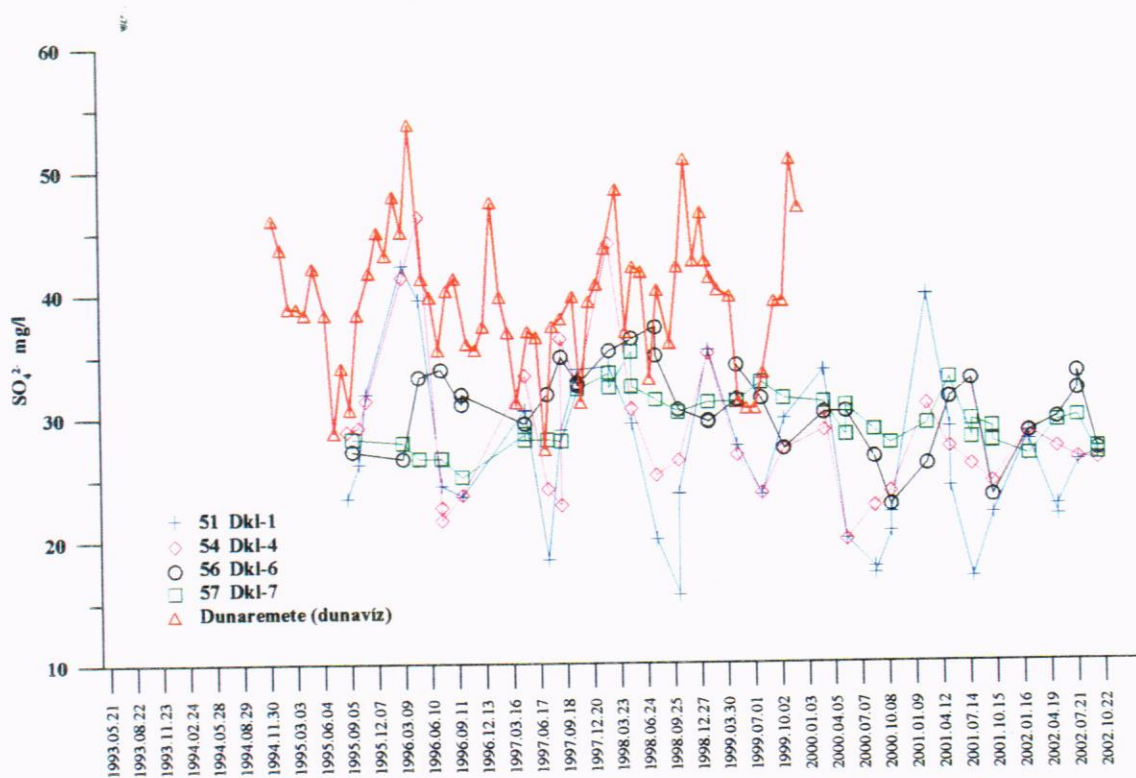
2.1 ábra. A dunakiliti (Dkl) jelű fúrások vízmintáinak hőmérséklete



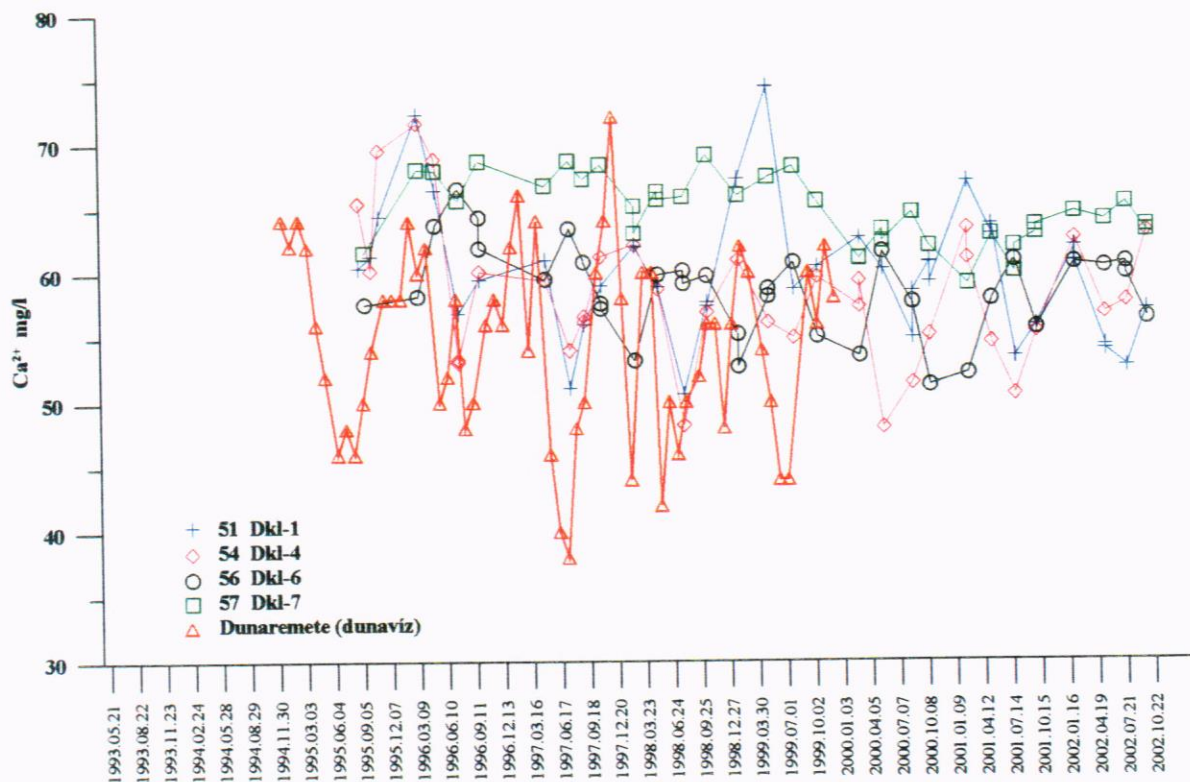
2.2 ábra. A dunakiliti (Dkl) jelű fúrások vízmintáinak nitrát-tartalmának változása, a Dunaremeténél mért KGI adatok feltüntetésével



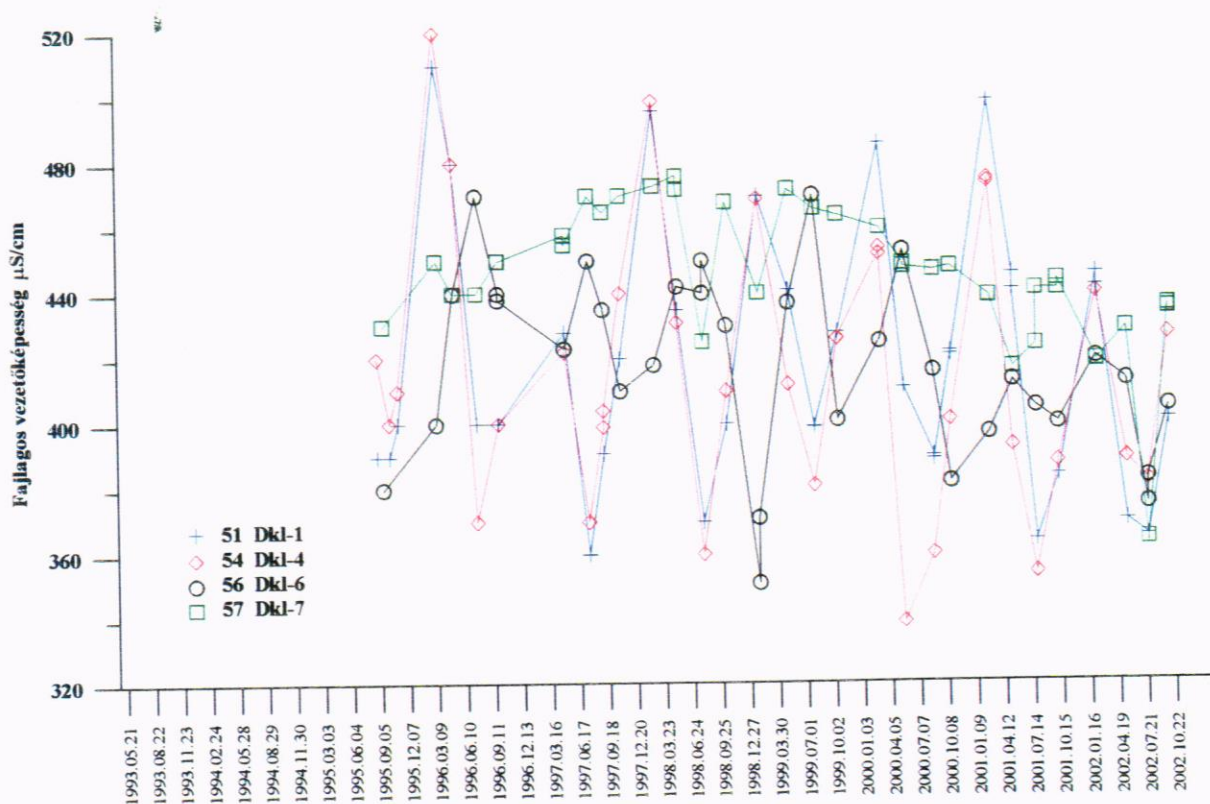
2.3 ábra. A dunakiliti (Dkl) jelű fúrások vízmintáiban a klorid-tartalom változása, a Dunaremeténél mért KGI adatok feltüntetésével



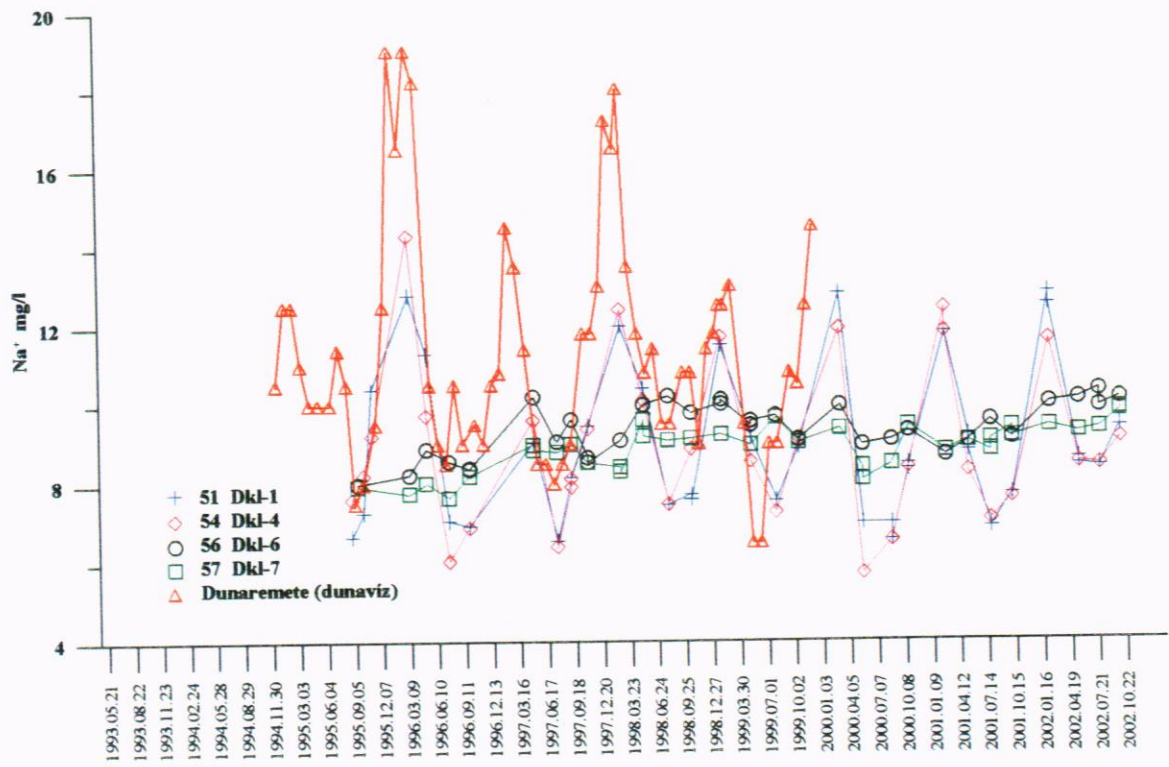
2.4 ábra. A dunakiliti (Dkl) jelű fúrások vízmintáiban a szulfát-tartalom változása, a Dunaremeténél mért KGI adatok feltüntetésével



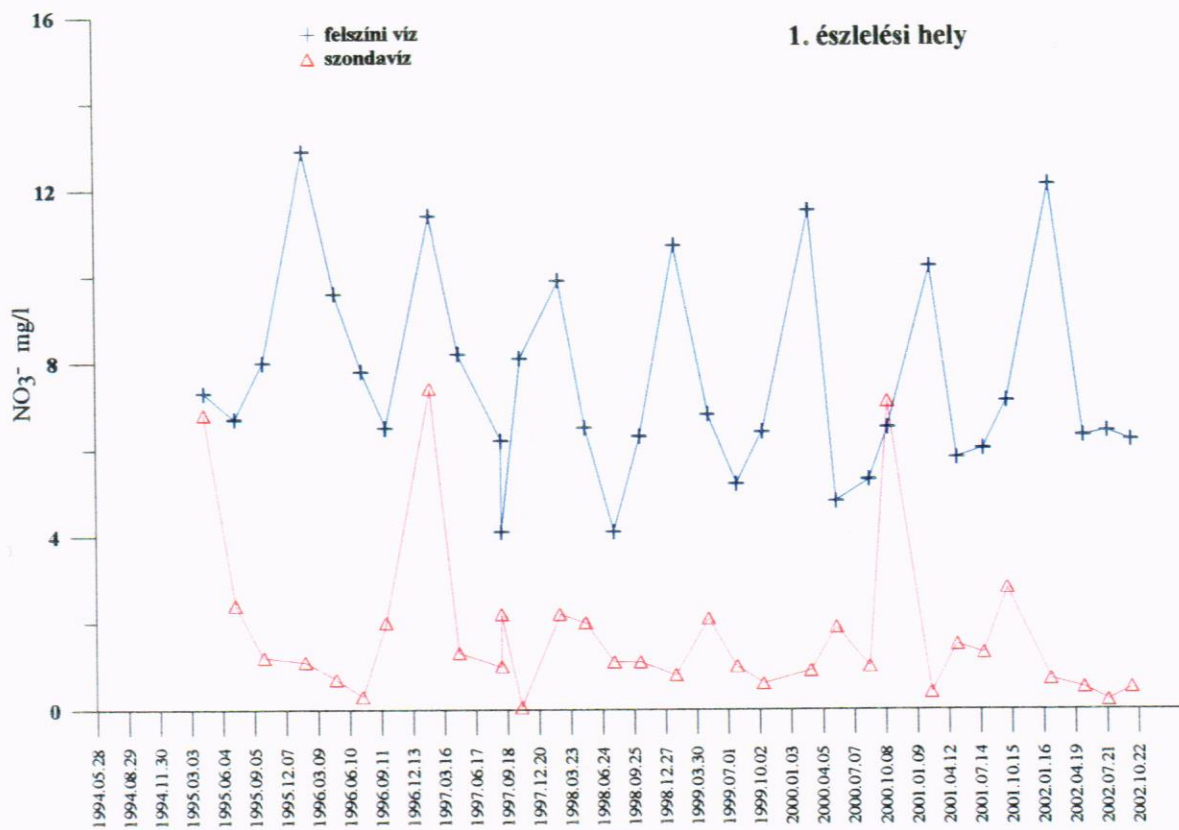
2.5 ábra. A dunakiliti (Dkl) jelű fúrások vízmintáiban a kalcium-tartalom változása, a Dunaremeténél mért KGI adatok feltüntetésével



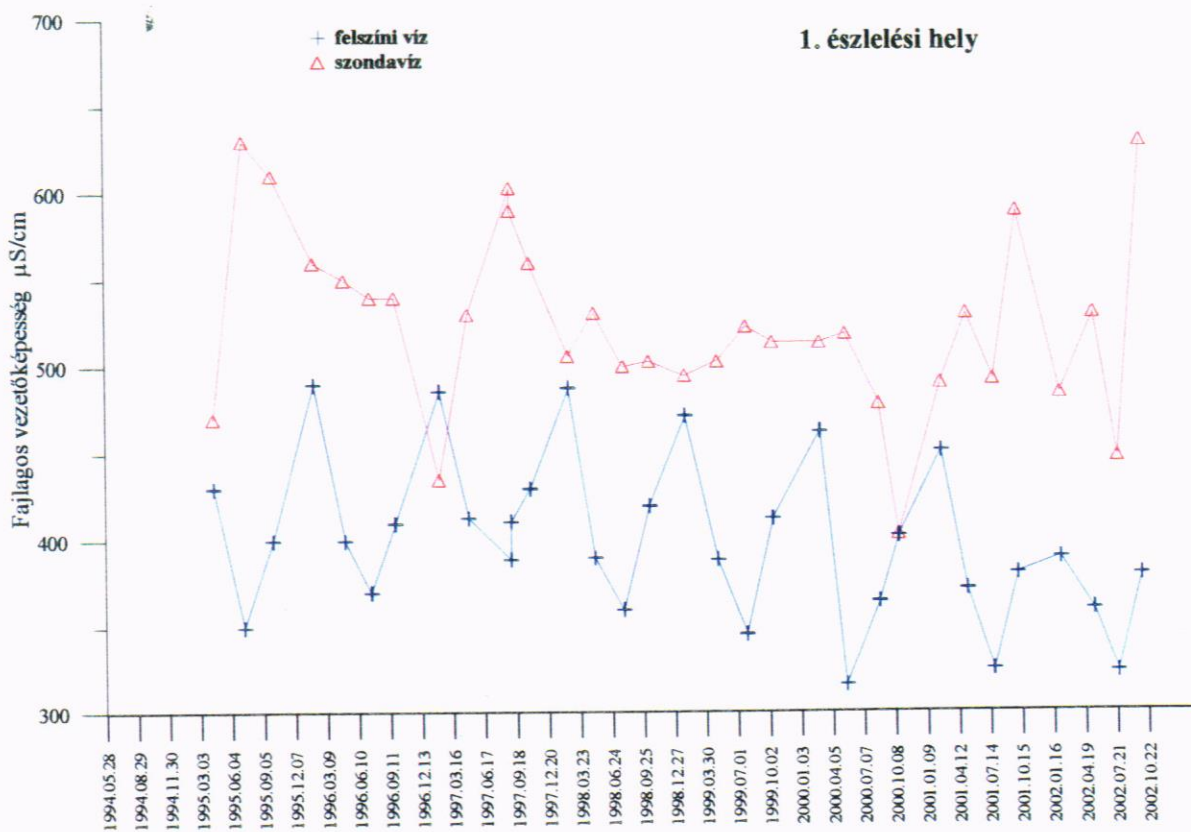
2.6 ábra. A dunakiliti (Dkl) jelű fúrások vízmintáiban a fajlagos vezetőképesség változása



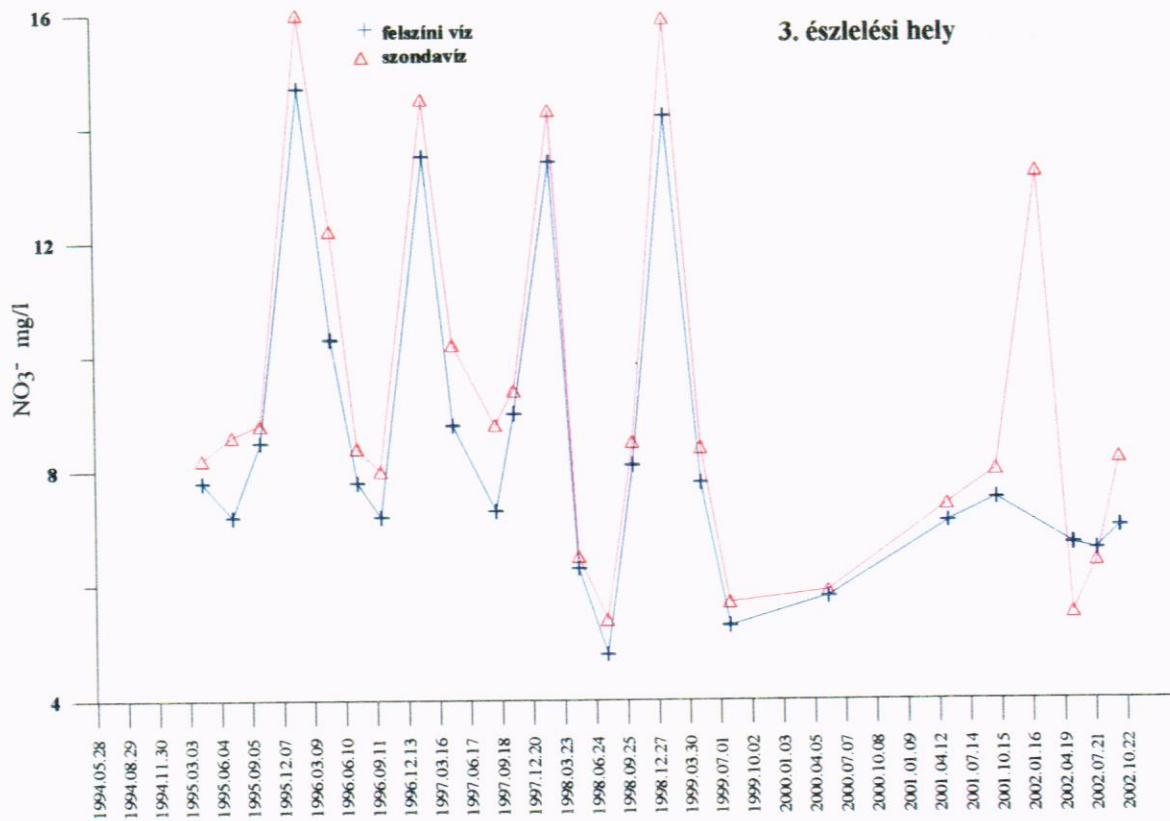
2.7 ábra. A dunakiliti (Dkl) jelű fúrások vízmintáiban a nátrium tartalom változása



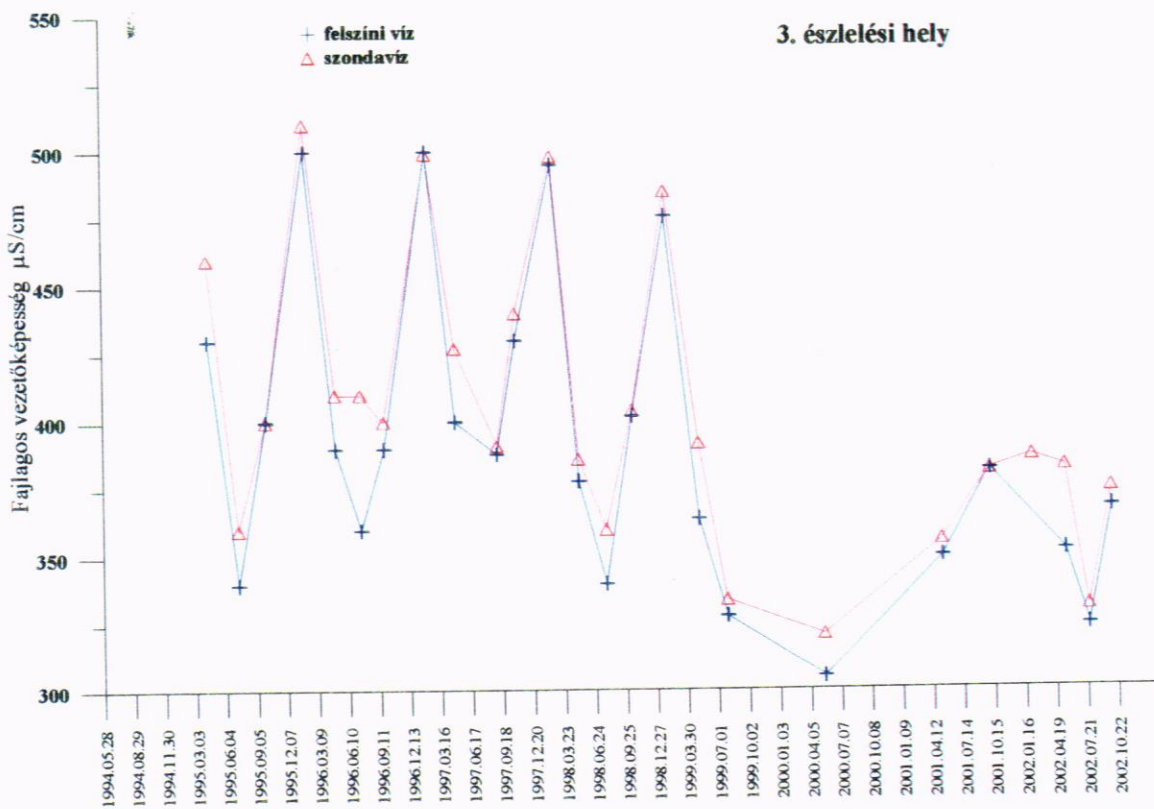
2.8 ábra Az 1-es észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



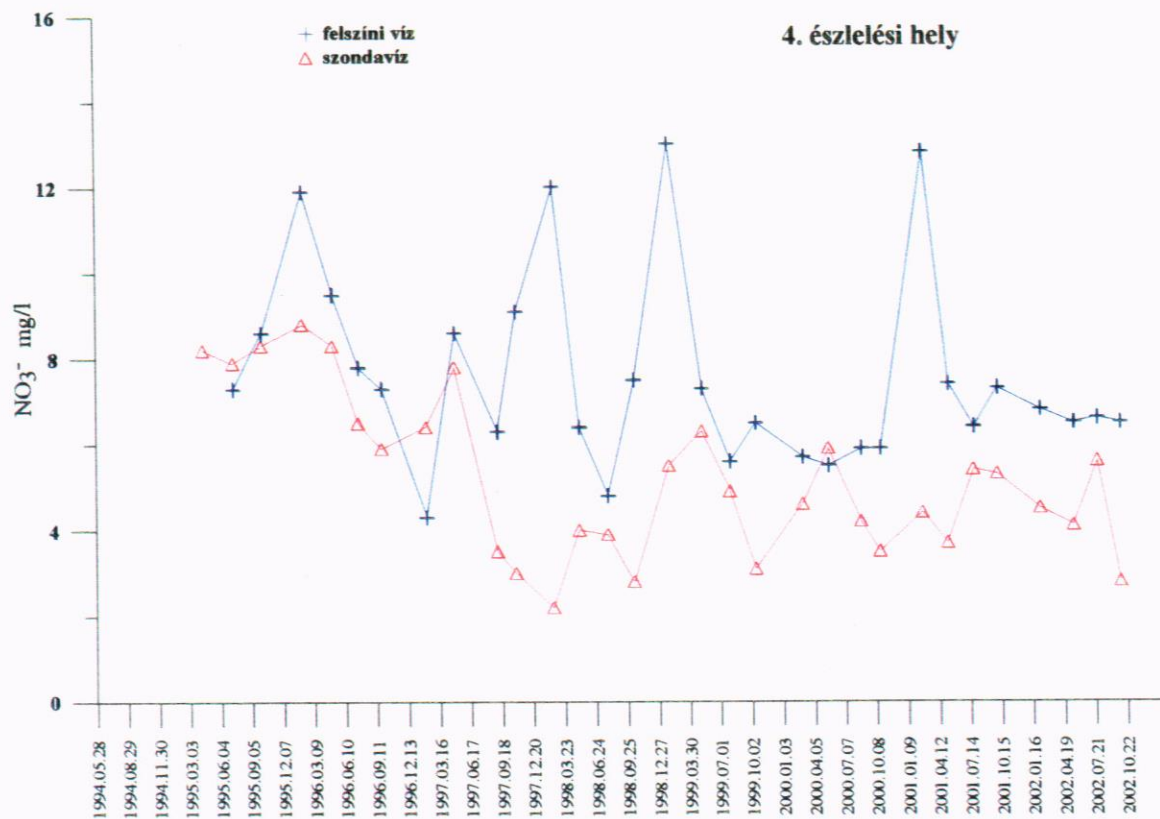
2.9 ábra. Az 1-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



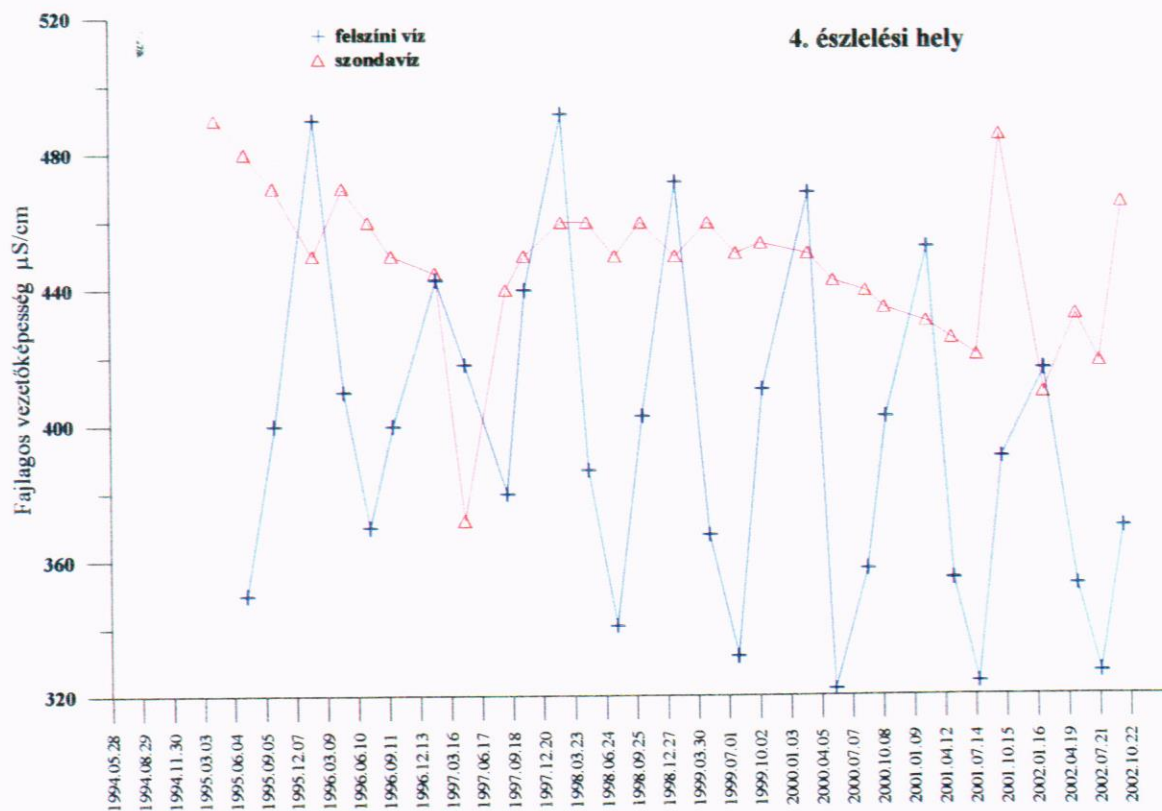
2.10 ábra. A 3-as észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



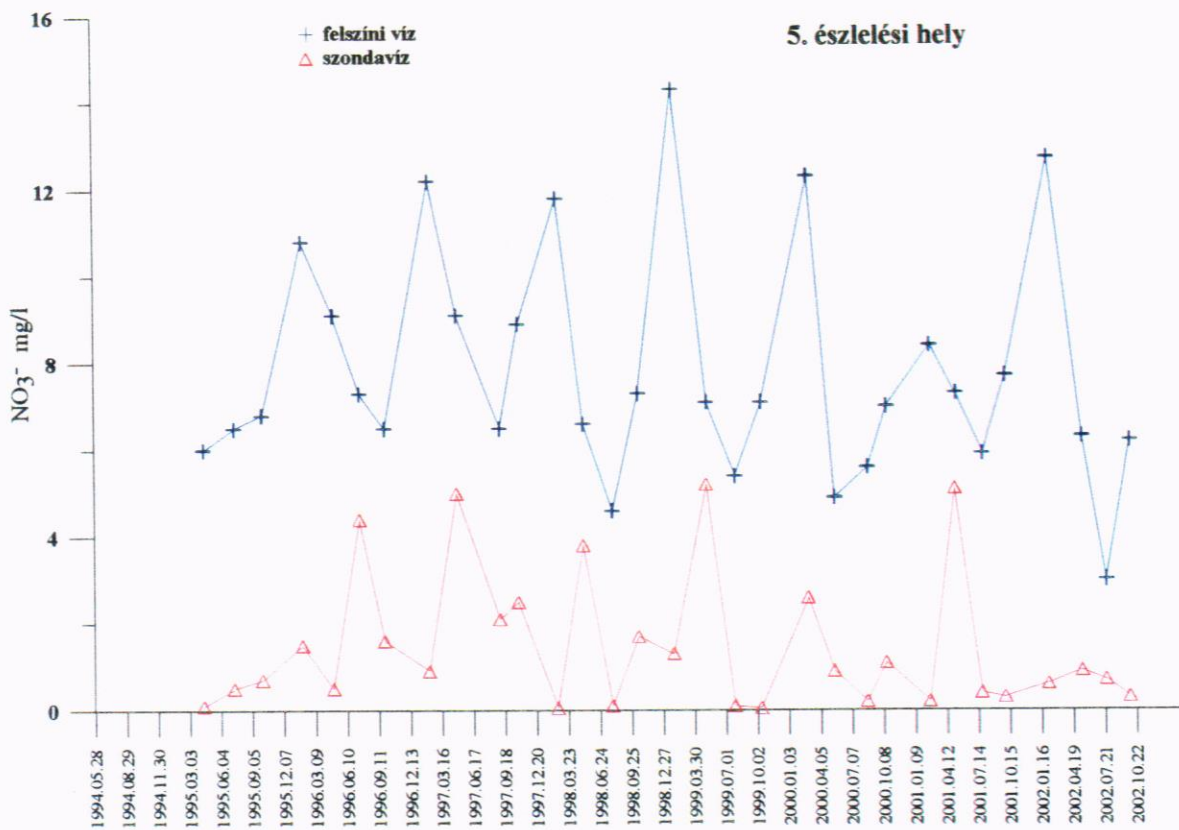
2.11 ábra. A 3-as észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



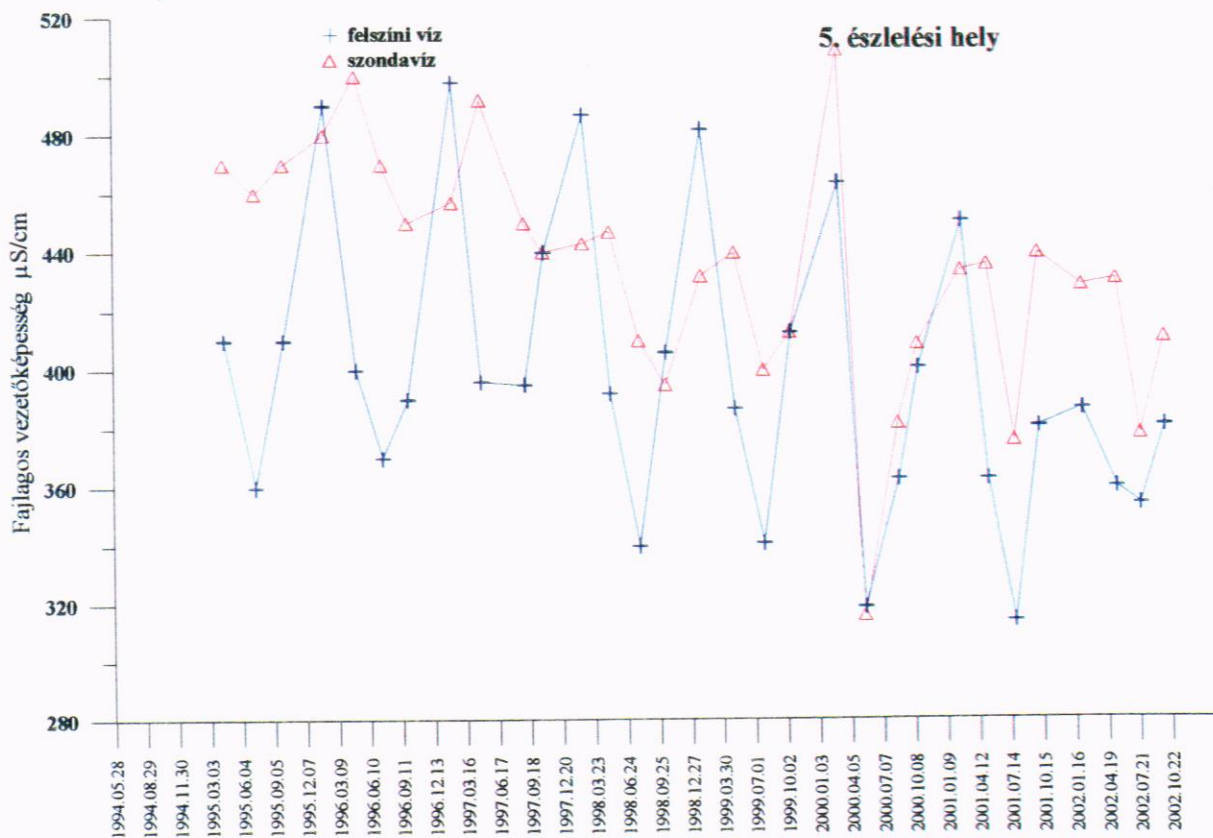
2.12 ábra. A 4-es észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



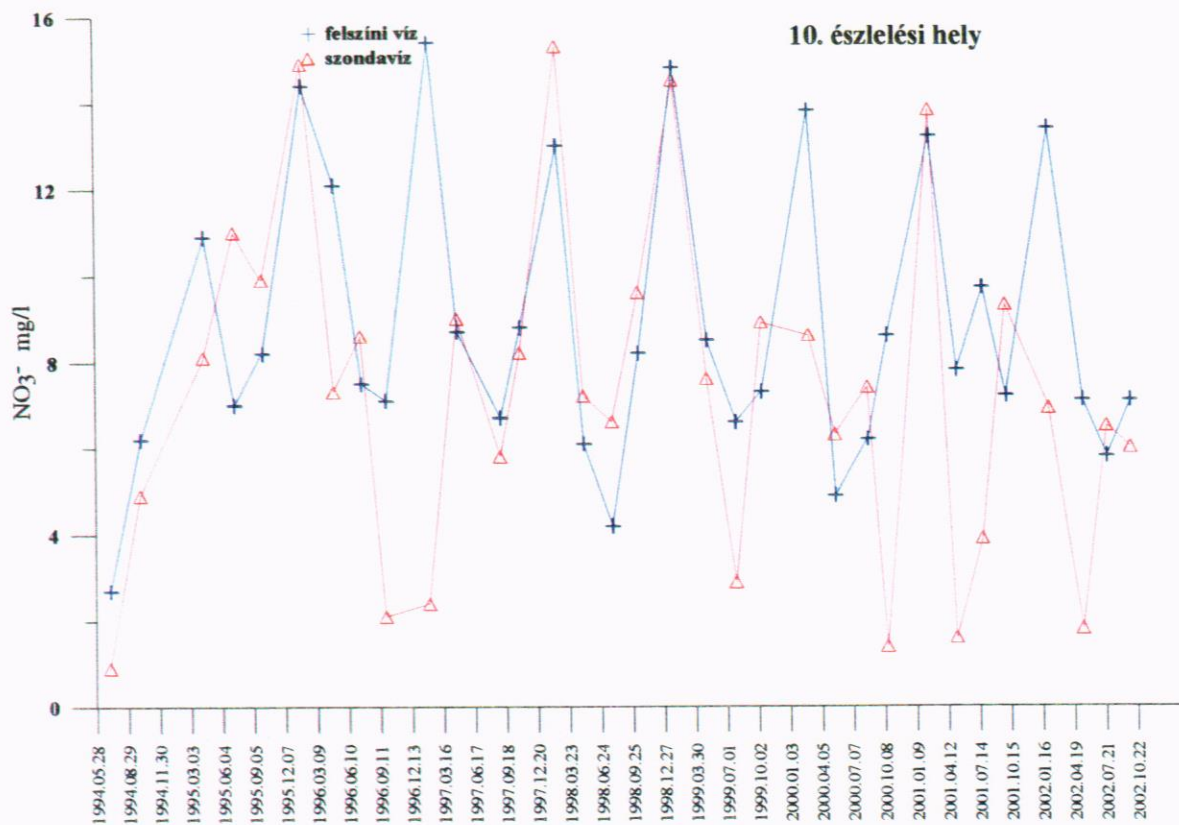
2.13 ábra. A 4-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



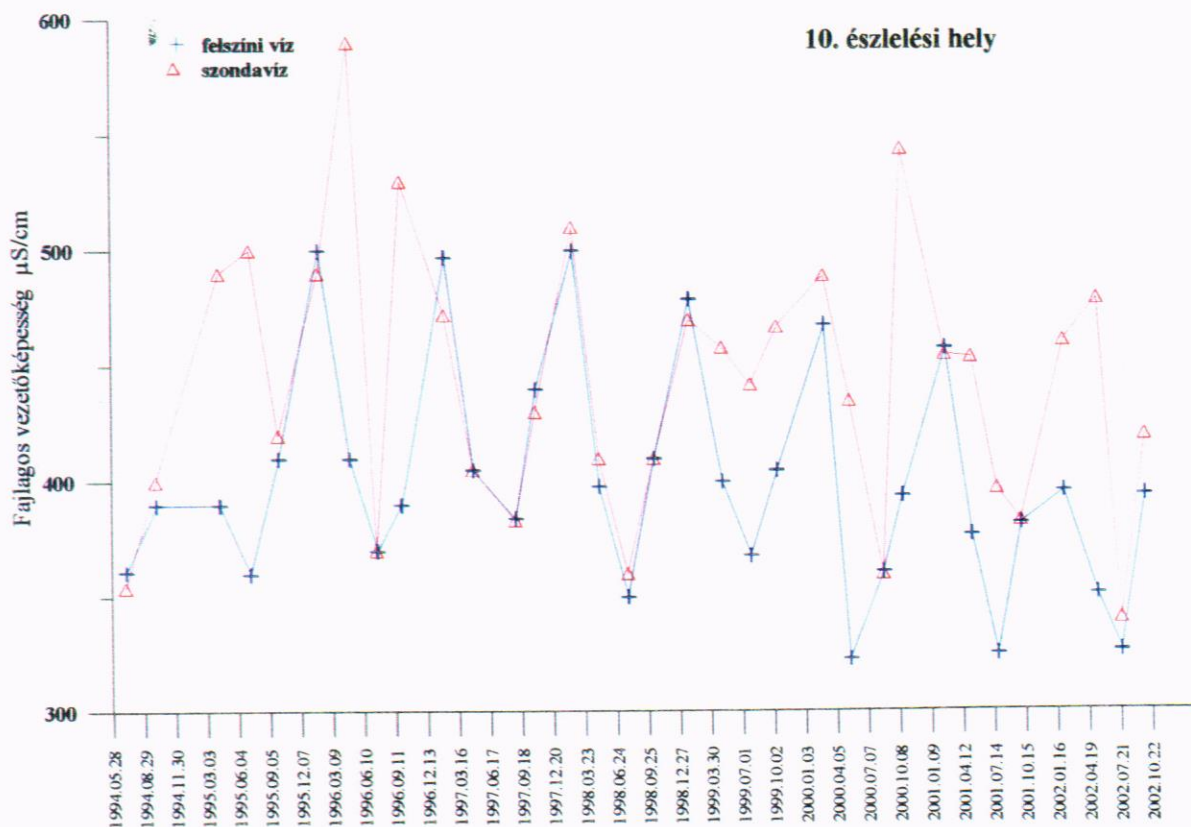
2.14 ábra. Az 5-ös észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



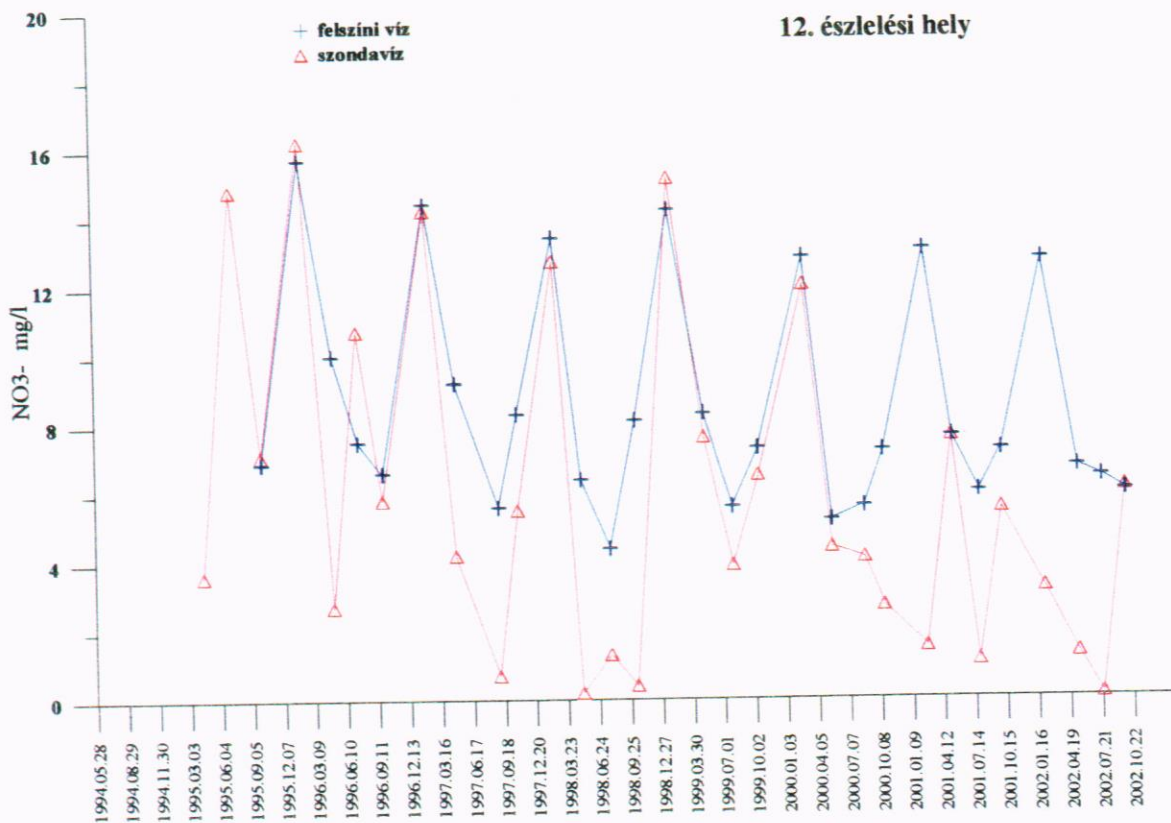
2.15 ábra. Az 5-ös észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



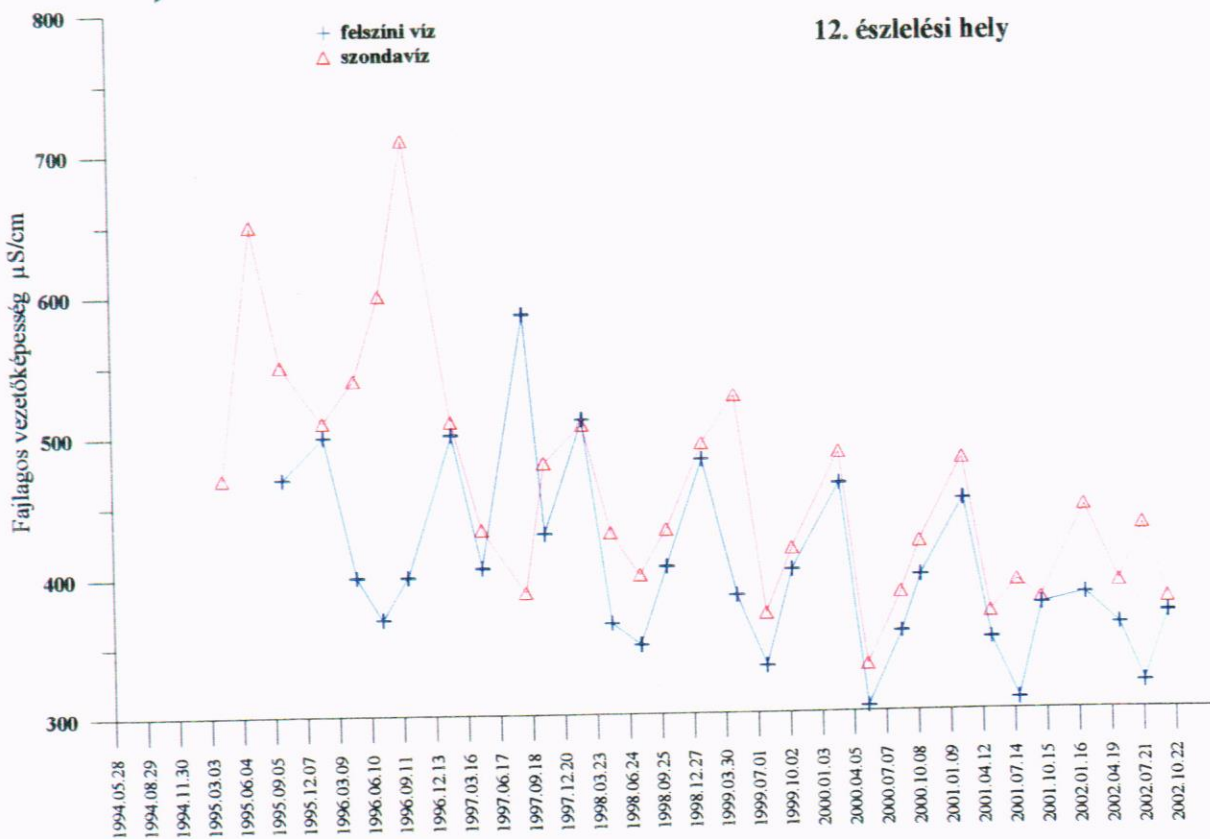
2.16 ábra. A 10-es észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



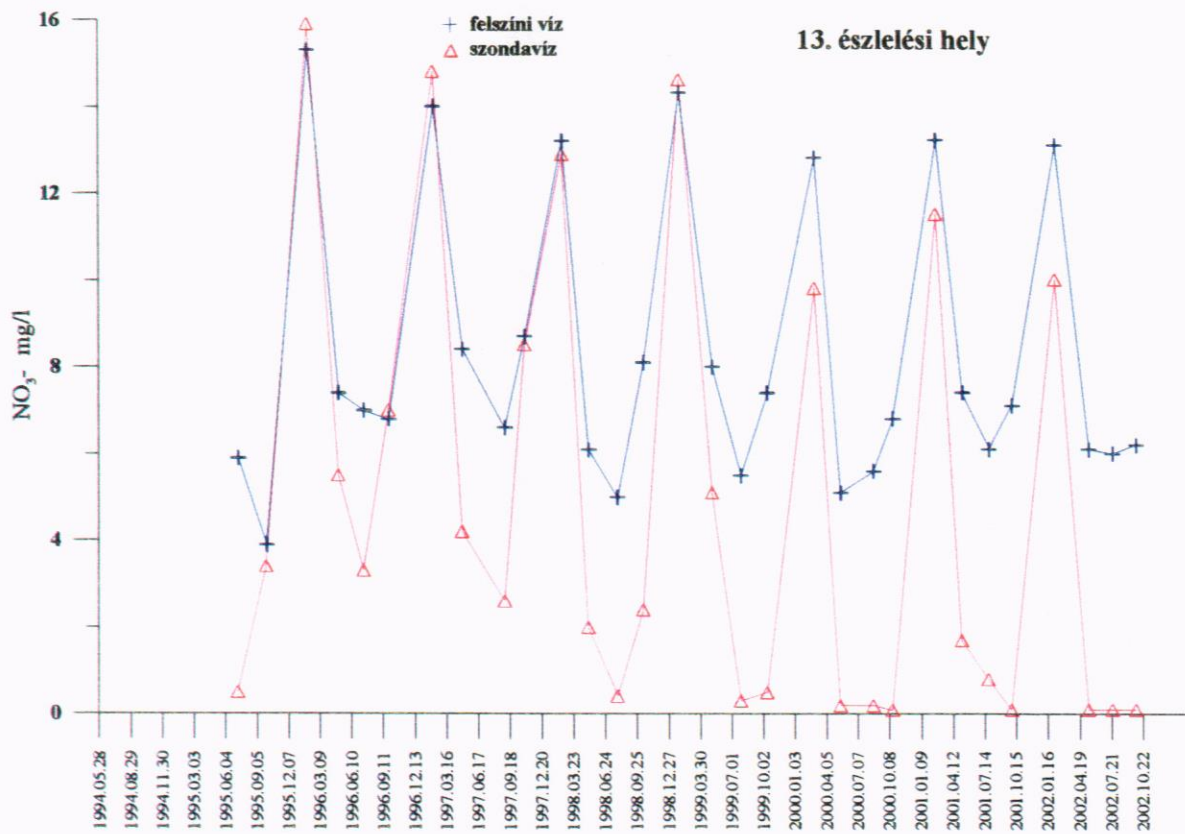
2.17 ábra. A 10-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



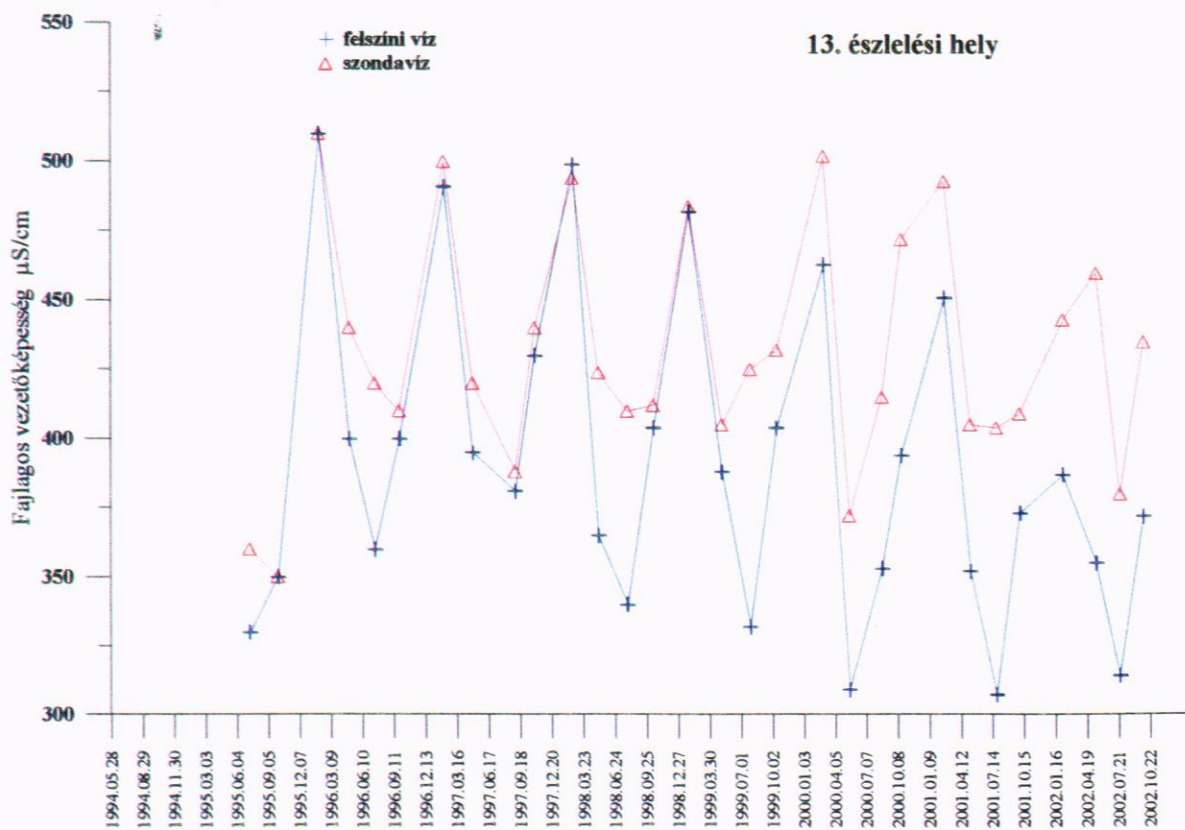
2.18 ábra. A 12-es észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



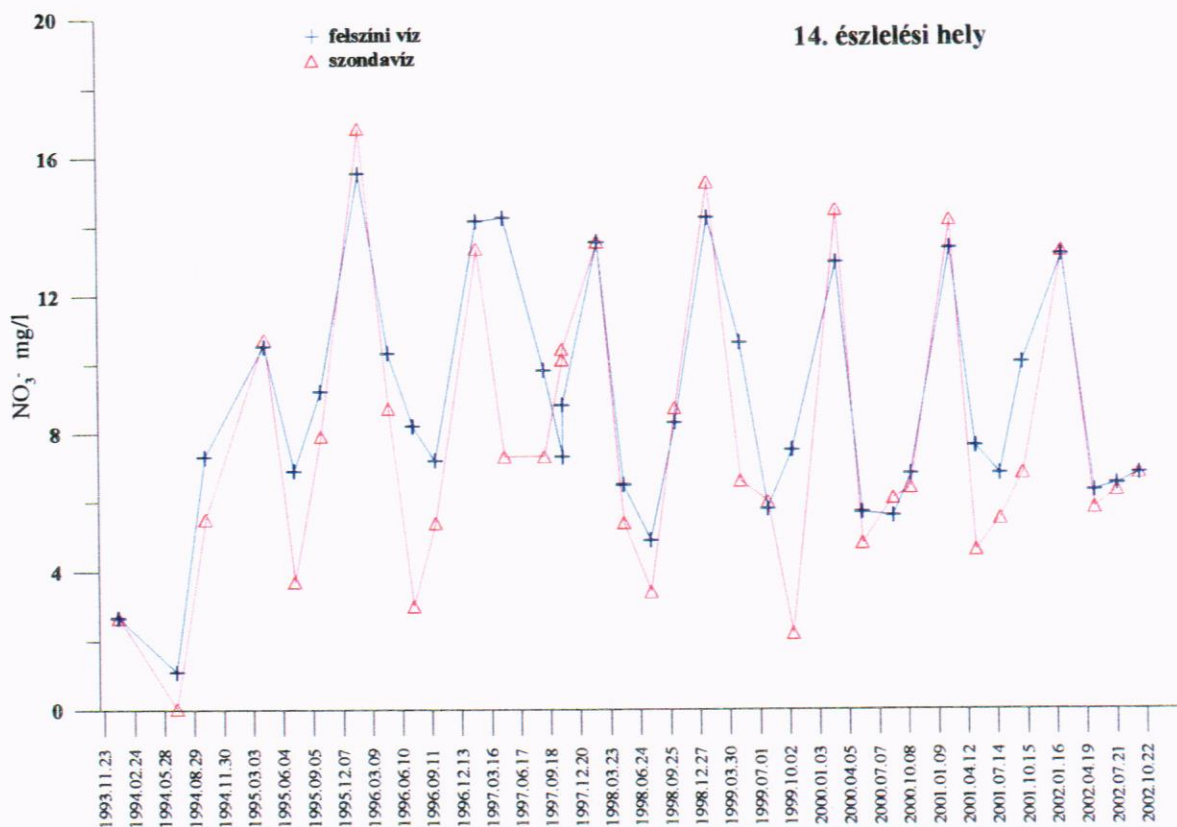
2.19 ábra. A 12-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



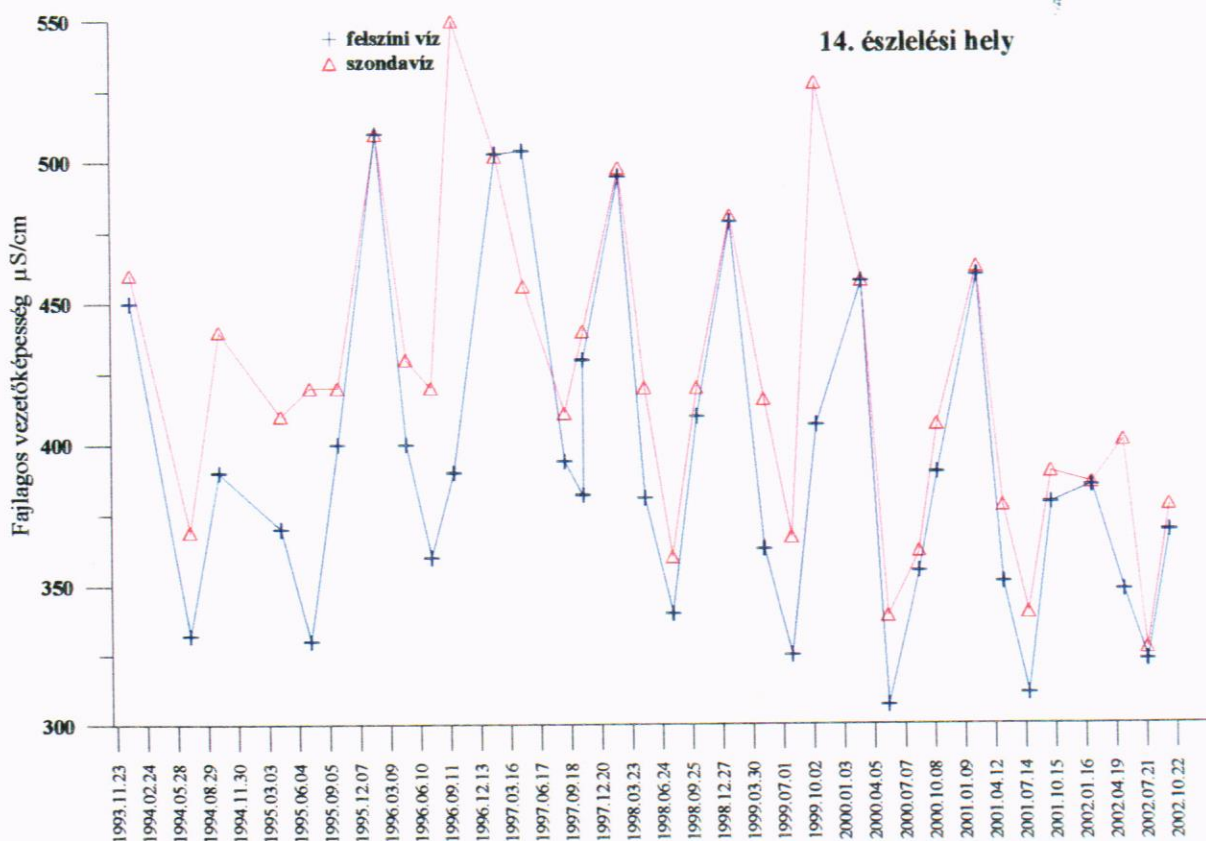
2.20 ábra. A 13-as észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



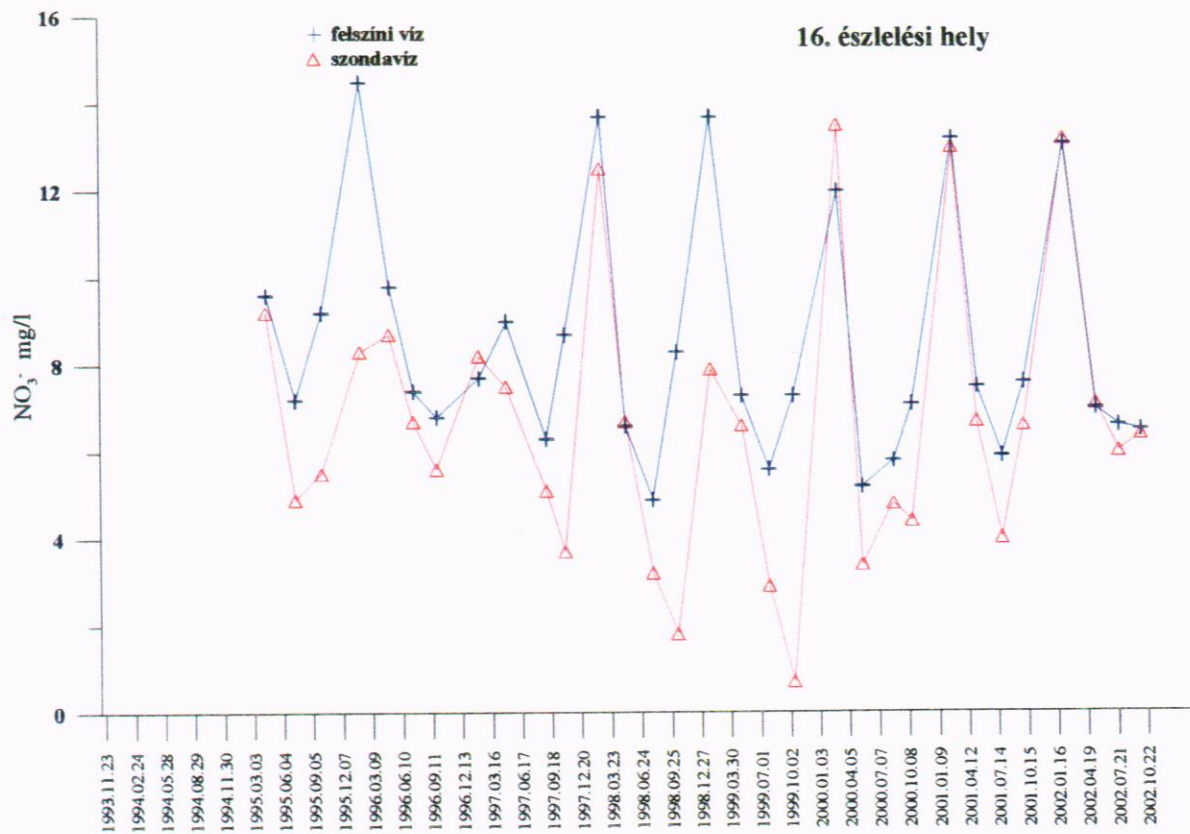
2.21 ábra. A 13-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



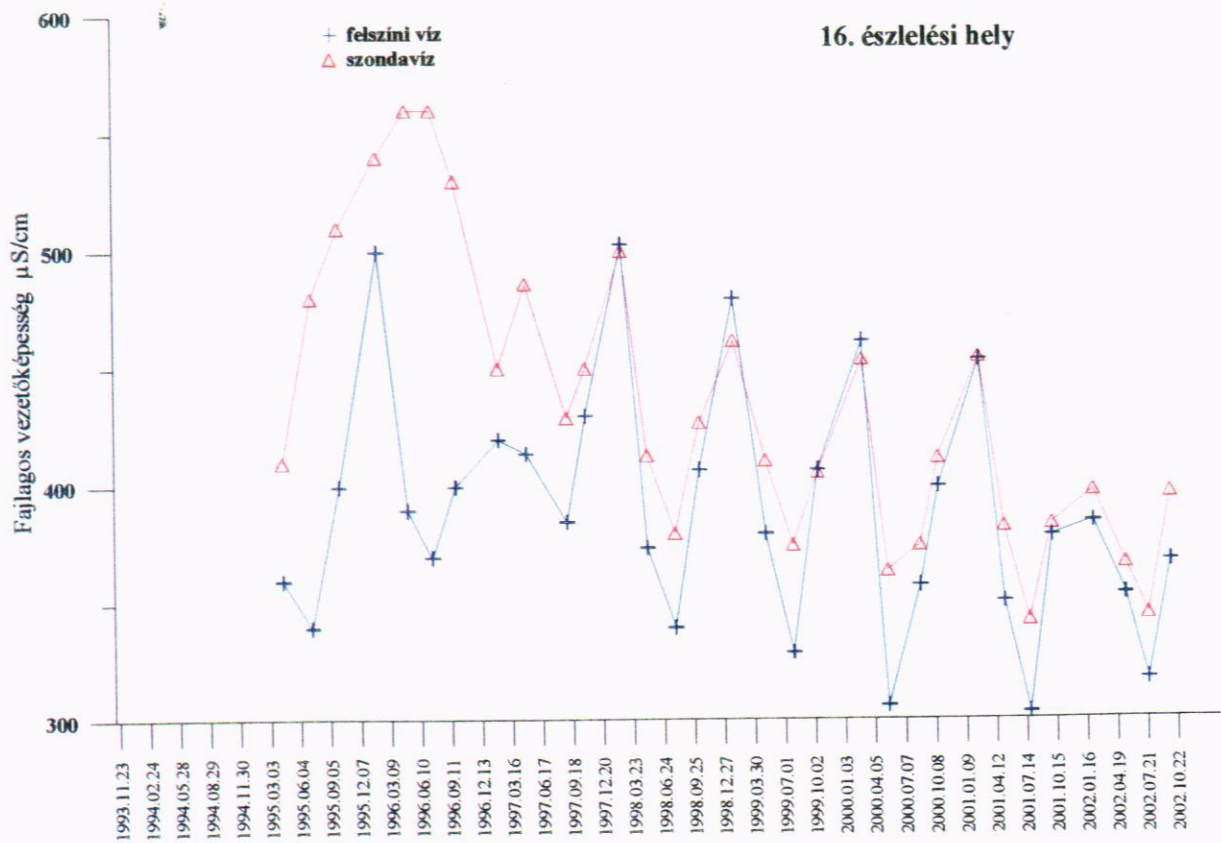
2.22 ábra. A 13-as észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



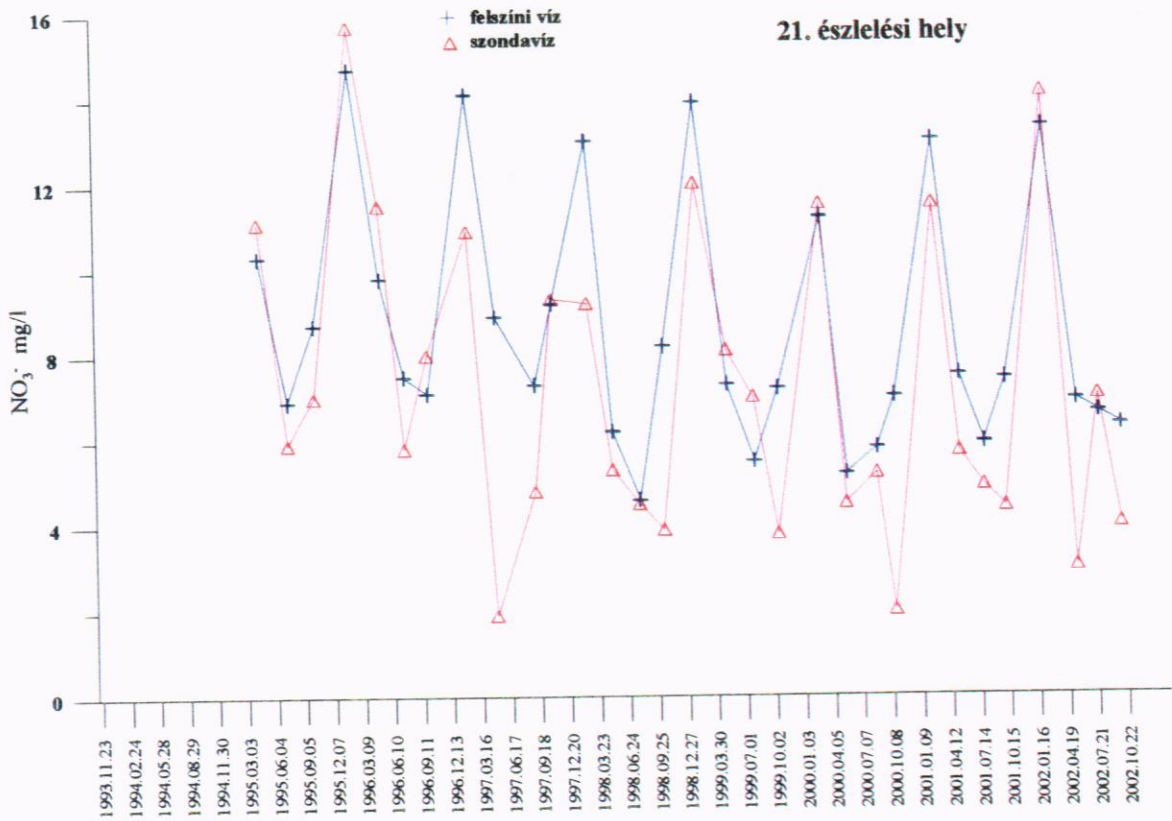
2.23 ábra. A 14-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



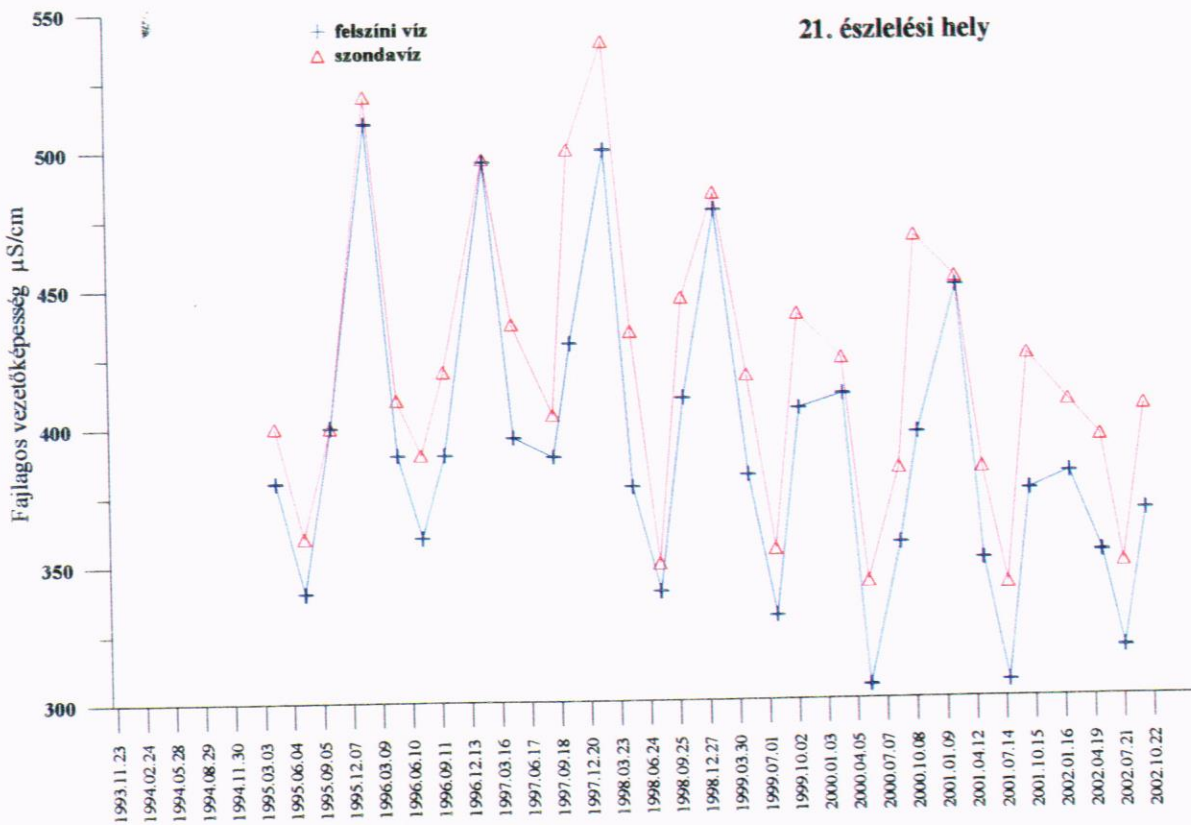
2.24 ábra. A 16-os észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



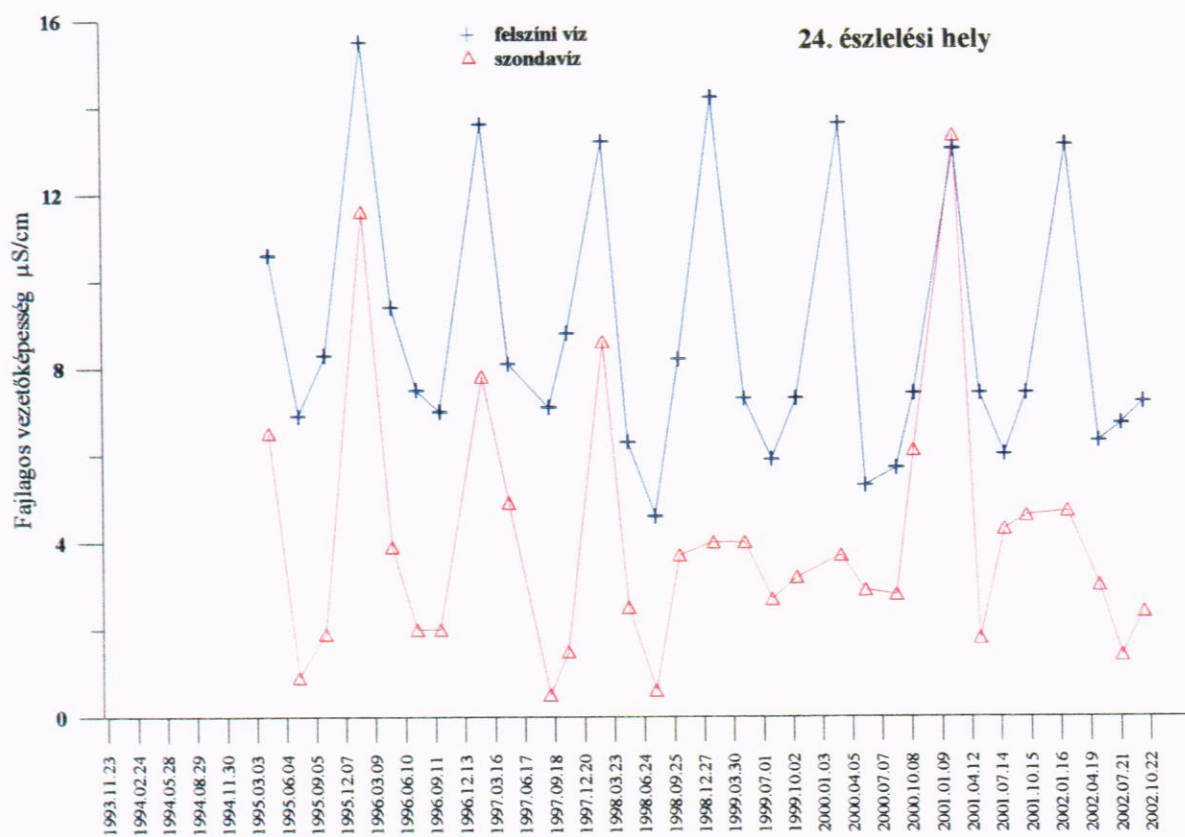
2.25 ábra. A 16-os észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



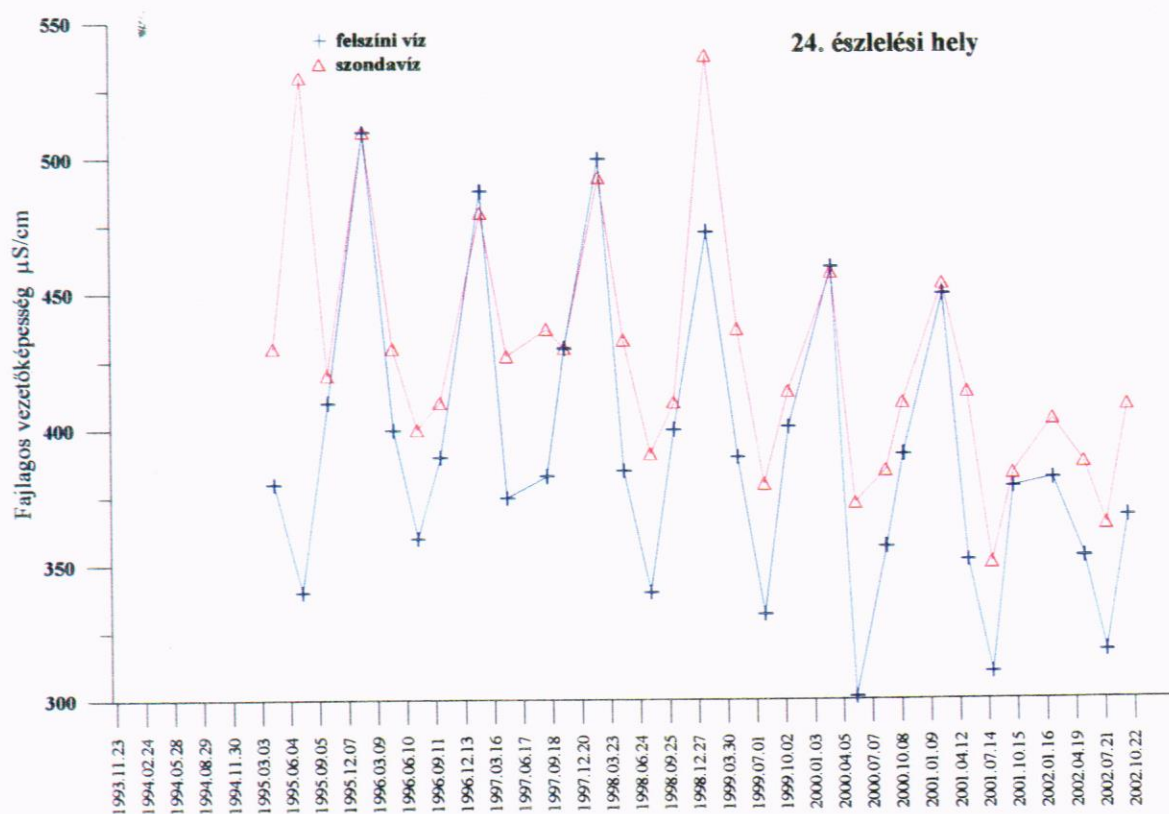
2.26 ábra. A 21-es észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



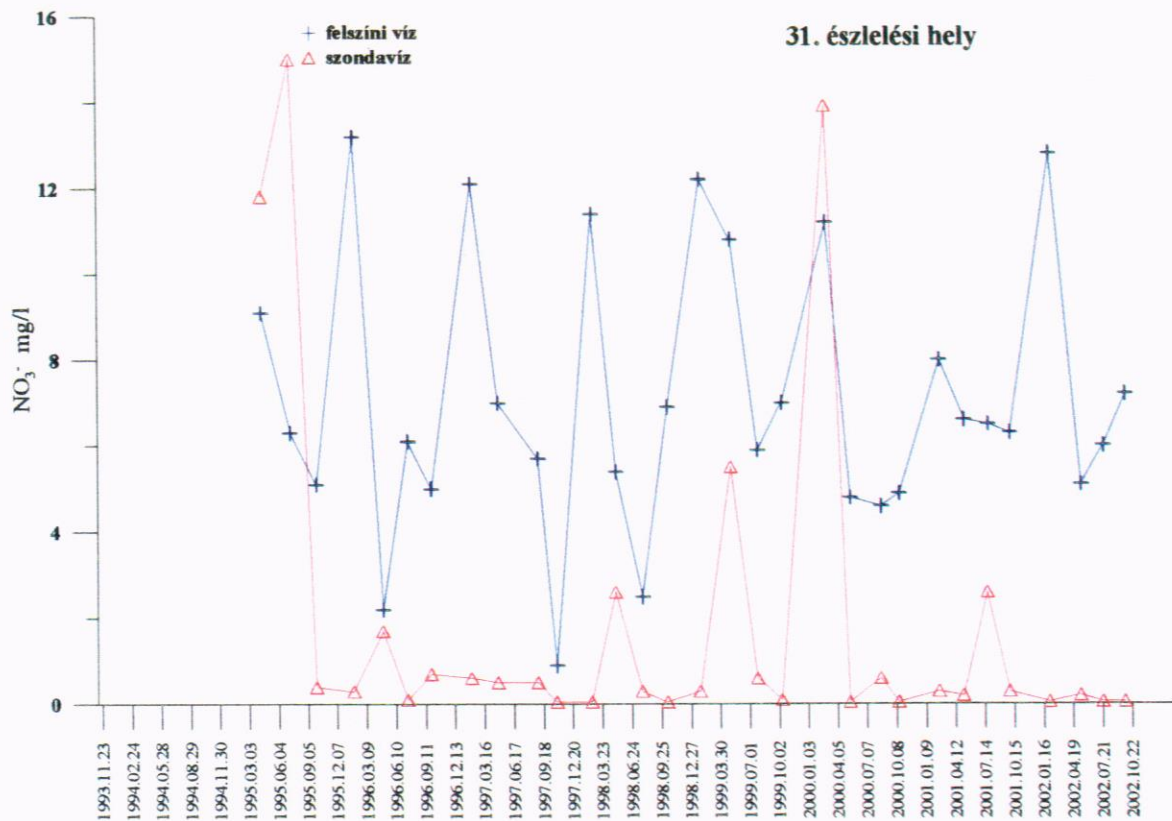
2.27 ábra. A 21-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



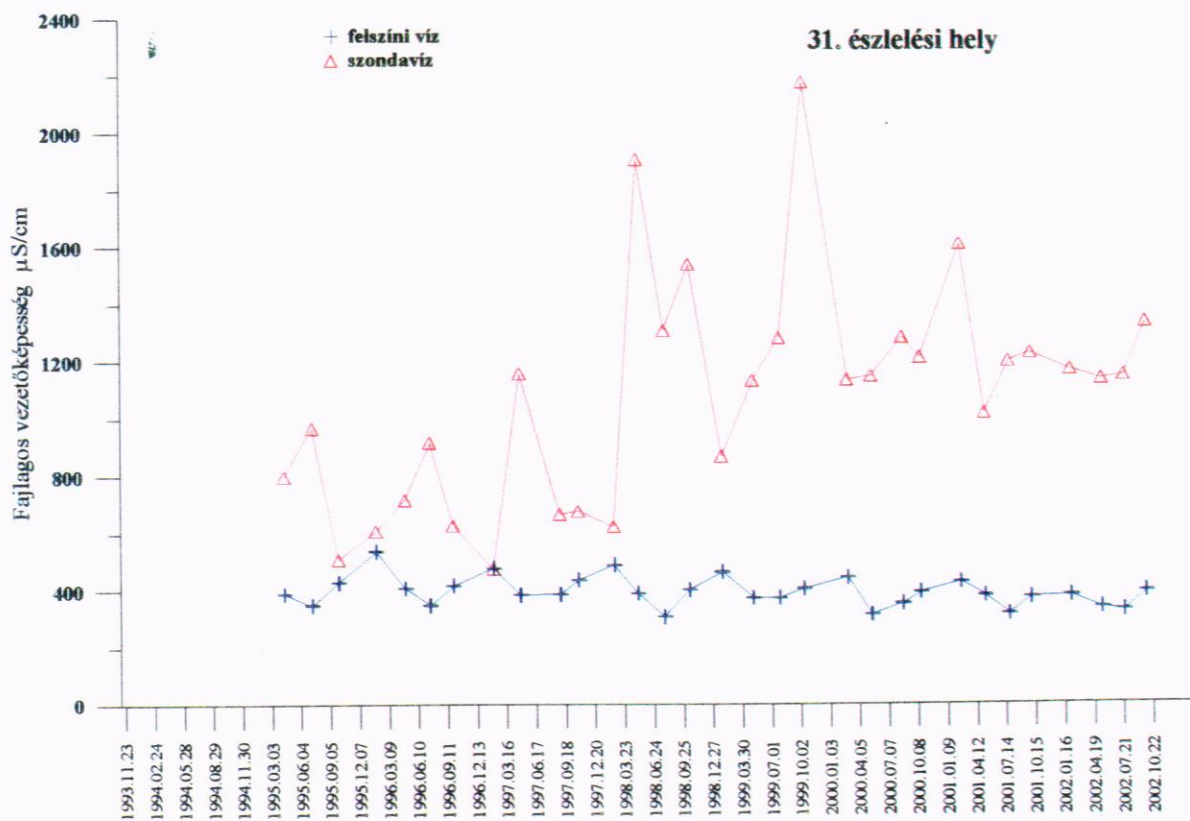
2.28 ábra. A 24-es észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



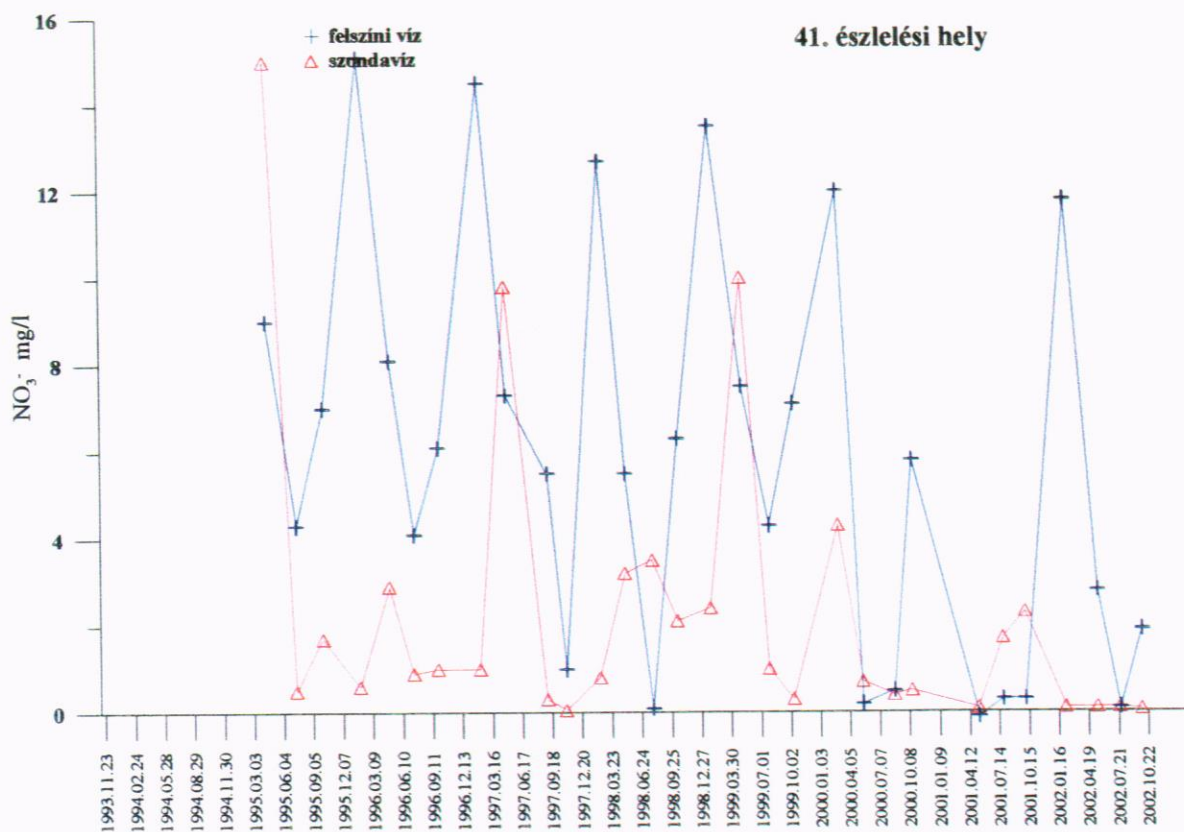
2.29 ábra. A 24-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



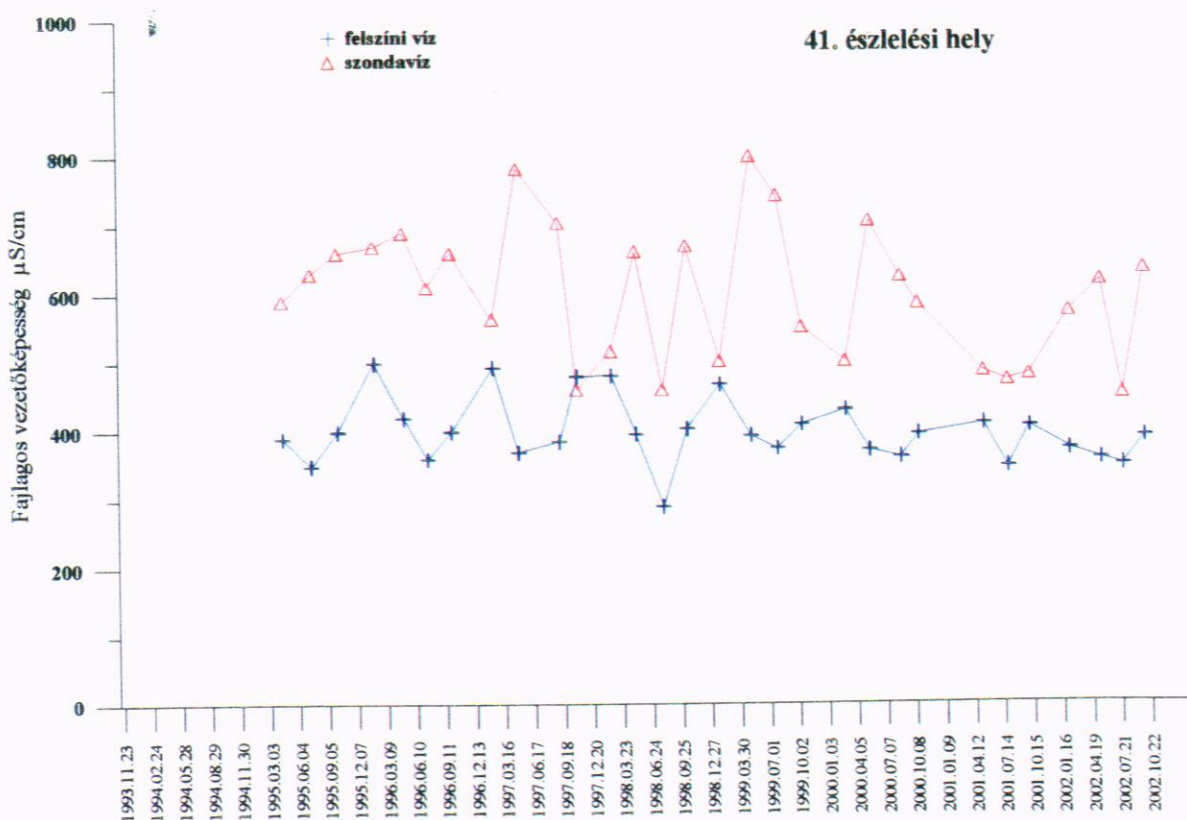
2.30 ábra. A 31-es észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



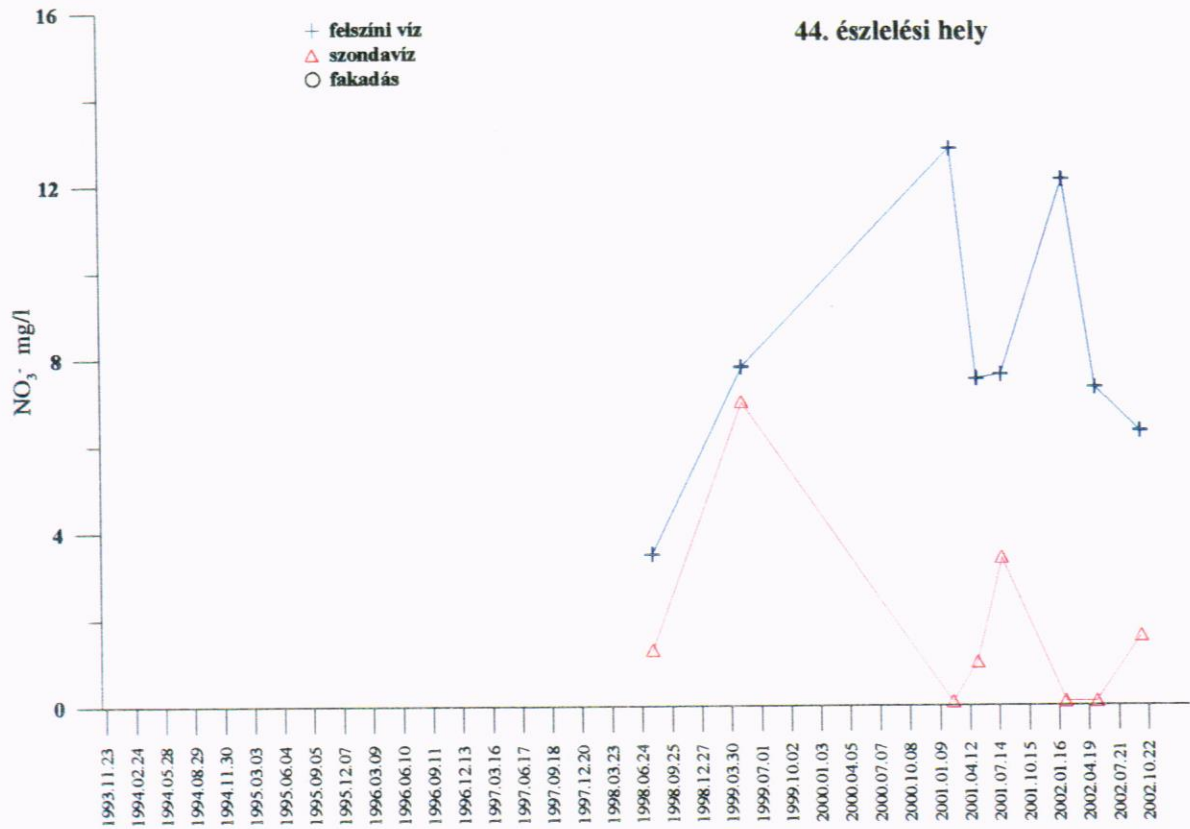
2.31 ábra. A 31-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



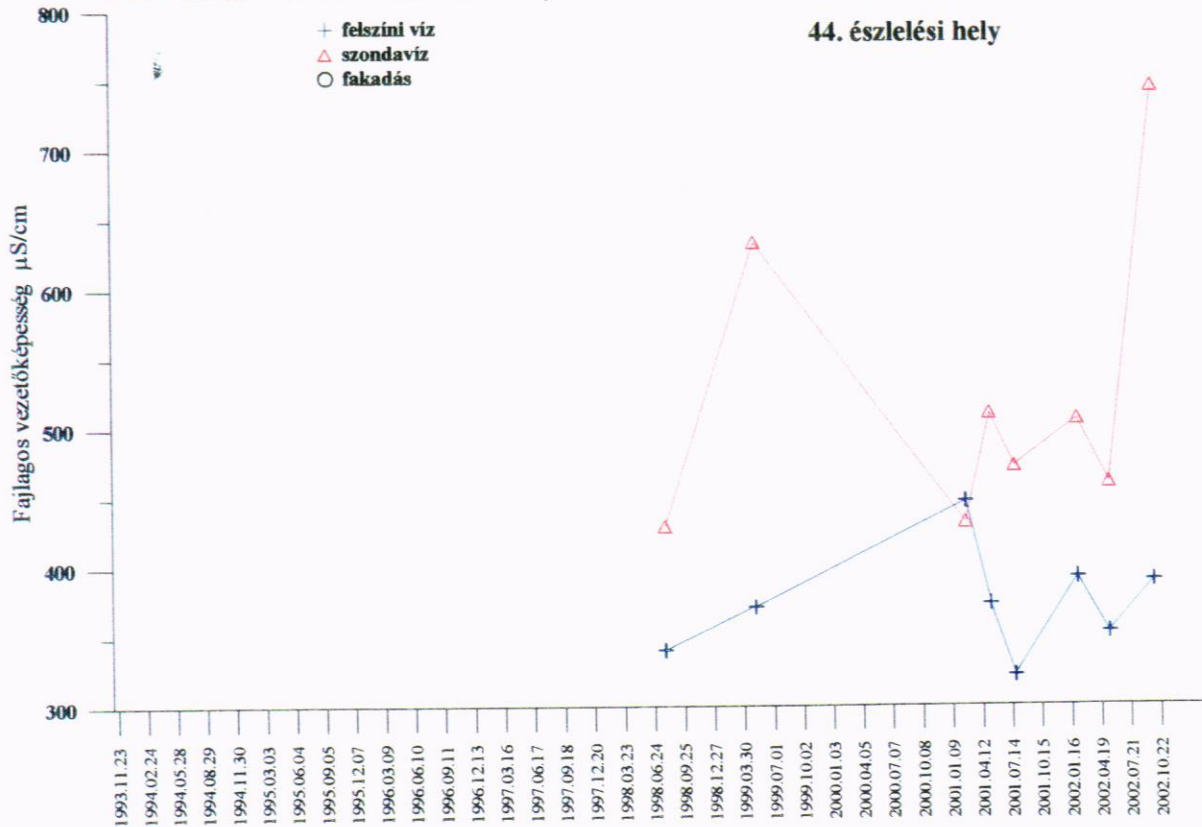
2.32 ábra. A 41-es észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



2.33 ábra. A 41-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása



2.34 ábra. A 44-es észlelési helyen mért nitrát tartalmak időbeli változása



2.35 ábra. A 44-es észlelési helyen mért fajlagos vezetőképesség időbeli változása

2.6 táblázat

Az 1. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijainak vízkémiai paraméterei

Mérték	Felszíni víz (40)				Szondavíz (37)					
	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	20,9	12,9	13,7	1,10	5,45	20,6	12,2	12,3	4,60	3,32
pH	8,13	7,63	7,61	6,82	0,29	8,11	7,57	7,56	7,16	0,24
Fajl. vez.k.	490	397	390	316	48,6	630	524	514	404,	51,6
Össz. Kem.	13,2	10,5	10,6	8,17	1,26	19,0	14,8	14,4	10,8	1,93
Na ⁺	12,6	8,81	8,37	5,79	1,85	10,8	8,90	9,04	6,24	1,01
K ⁺	3,27	1,96	1,98	1,24	0,41	3,68	2,32	2,27	1,65	0,39
Ca ²⁺	69,5	55,0	55,2	42,5	6,75	104	81,8	79,9	56,2	11,8
Mg ²⁺	15,6	12,2	12,3	9,30	1,52	19,3	14,5	14,1	12,4	1,49
Fe ²⁺	0,200		0,02	<0,01		0,36	0,06	0,02	<0,01	0,09
NH ₄ ⁺	0,52		<0,1	<0,1		0,53		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺	0,09		0,02	<0,01		0,34	0,05	0,02	<0,01	0,08
Cl ⁻	20,4	14,2	13,3	6,20	3,67	18,4	14,5	14,9	6,60	2,53
HCO ₃ ⁻	233	186	187	145	21,6	353	267	266	185	31,8
SO ₄ ²⁻	39,6	27,2	26,4	19,2	5,07	75,3	43,5	41,9	21,4	12,3
NO ₃ ⁻	12,9	7,51	6,50	4,10	2,27	7,40	1,77	1,20	<0,1	1,77
PO ₄ ³⁻	0,40		<0,10	<0,10		0,85	0,14	0,12	<0,10	0,14
H ₂ SiO ₃	8,20	5,61	5,75	1,70	1,61	11,9	8,87	8,60	6,70	1,43
As (H)	3,1	1,1	1,1	<0,5	0,7	43,7	3,1	1,2	<0,5	8,4
Li	34,9	4,61	3,70	<1,0	6,68	36,4	3,93	2,80	<1,0	5,69
Sr	308	227	235	189	46,8	370	279	276	237	27,3
Ba	40,4	26,8	27,8	21,7	5,73	92,3	46,9	44,6	28,7	11,5
B	50,5	24,3	23,9	7,85	10,5	212	36,1	27,2	11,4	36,5
V	1,28	0,53	0,51	0,22	0,24	2,21	0,49	0,44	0,05	0,36
Cr	3,60	0,81	0,56	<0,5	0,85	3,59	0,95	0,60	<0,5	0,90
Mn	72,4	21,5	19,8	0,82	16,8	278	31,1	9,35	1,33	59,8
Co	0,79	0,23	0,18	<0,05	0,14	2,16	0,50	0,34	0,02	0,48
Cu	7,36	2,46	2,25	1,08	1,34	20,20	3,64	2,59	1,14	3,20
Zn	35,9	8,84	8,09	<2,00	6,42	720	219	207	6,35	149
Mo	1,42	1,04	1,02	0,52	0,26	8,59	1,45	1,13	0,65	1,31
Sb	0,35	0,23	0,23	0,17	0,05	0,95	0,32	0,28	0,12	0,16
Pb	2,13	0,44	0,26	<0,02	0,45	3,31	0,62	0,35	0,07	0,69
U	1,64	1,03	1,06	0,84	0,25	5,76	1,71	1,59	1,02	0,76

2.7 táblázat

Az 3. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paraméterei

Mérték	Felsővízi víz (30)					Szondavíz (26)				
	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet °C	21,0	12,2	13,1	0,20	5,57	22,2	12,7	13,5	0,10	6,07
pH	8,29	7,65	7,59	7,12	0,29	8,22	7,64	7,62	7,18	0,30
Fajl. vez.k. µS/cm	500	393	389	305	55,0	510	402	392	321	52,7
Össz. Kem.	13,4	10,3	10,3	7,70	1,34	13,5	10,5	10,3	7,70	1,43
Na ⁺	13,1	8,62	8,19	5,19	2,23	13,4	8,86	8,41	5,52	2,11
K ⁺	2,38	1,87	1,90	1,38	0,31	3,12	2,11	2,12	1,47	0,38
Ca ²⁺	68,9	53,8	53,5	41,1	6,79	72,0	54,9	54,2	40,8	7,53
Mg ²⁺	16,0	12,0	12,1	8,50	1,73	16,2	12,1	11,9	8,40	1,80
Fe ²⁺	0,49	0,03	0,01	<0,01		0,38	0,09	0,06	<0,01	0,10
NH ₄ ⁺	0,37	0,07	<0,1	<0,1		0,40		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺	0,16	0,02	0,01	<0,01		0,14		<0,01	<0,01	
Cl ⁻	22,8	13,7	13,3	7,90	4,39	21,8	13,5	13,3	7,60	3,91
HCO ₃ ⁻	233	186	184	133	25,5	240	186	187	159	20,8
SO ₄ ²⁻	41,7	27,4	27,4	16,3	6,18	42,7	27,8	26,1	14,9	6,82
NO ₃ ⁻	14,7	8,52	7,45	4,80	2,85	16,0	9,15	8,40	5,40	3,23
PO ₄ ³⁻	0,21	0,11	0,10	<0,1	0,06	0,44		<0,15	<0,15	
H ₂ SiO ₃	7,60	5,27	5,66	1,50	1,69	8,26	5,89	6,10	2,80	1,49
As (H)	2,4	1,1	1,0	<0,5	0,7	2,1	0,9	1,0	<0,5	0,5
Li	25,90	3,50	2,34	<1,0	4,56	26,9	4,38	3,62	<1,0	4,79
Sr	298	232	229	178	32,2	293	229	228	175	34,4
Ba	34,8	26,1	25,8	20,6	3,70	51,8	27,8	27,3	21,5	6,07
B	51,0	25,7	25,9	4,60	11,2	57,8	27,3	25,2	9,30	11,6
V	2,03	0,57	0,54	0,18	0,32	1,44	0,60	0,59	0,05	0,28
Cr	2,97	0,84	0,72	0,20	0,67	3,24	1,05	1,00	<0,5	0,80
Mn	98,8	15,4	8,78	2,52	21,6	56,5	20,3	17,6	2,92	17,5
Co	0,72	0,25	0,18	0,08	0,16	0,73	0,34	0,31	0,02	0,17
Cu	8,90	2,54	2,23	1,26	1,40	9,82	4,34	4,21	2,16	1,70
Zn	54,8	9,44	7,22	<2,0	9,69	55,9	15,4	110	40,7	116
Mo	1,46	1,01	0,98	0,69	0,22	3,82	1,54	1,40	0,71	0,62
Sb	0,50	0,23	0,22	0,16	0,06	0,40	0,27	0,27	0,17	0,06
Pb	6,35	0,74	0,24	<0,02	1,39	2,84	0,66	0,50	0,05	0,58
U	1,88	1,06	1,01	0,59	0,24	1,57	1,03	1,00	0,71	0,21

Az 4. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paramétereit

	Mérték	Felszíni víz (32)					Szondavíz (33)				
		Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	°C	20,8	12,7	13,0	3,50	4,73	14,2	11,2	11,0	9,50	1,12
pH		8,38	7,39	7,60	7,21	1,38	8,30	7,62	7,58	6,93	0,30
Fajl. vez.k.	µS/cm	492	380	389	322	85,31	490	447	450	372	22,9
Össz. Kem.		12,9	10,4	10,4	8,00	1,29	14,1	12,1	12,1	9,80	0,87
Na ⁺		12,9	8,51	8,36	5,53	1,94	10,5	9,48	9,56	8,37	0,58
K ⁺		3,10	1,90	1,94	1,11	0,39	2,83	2,23	2,21	1,83	0,26
Ca ²⁺		67,3	54,2	54,6	42,4	6,54	76,7	64,1	63,6	46,7	5,61
Mg ²⁺		15,5	12,0	12,1	8,7	1,72	14,7	13,4	13,3	12,7	0,60
Fe ²⁺		0,21	0,03	,010	<0,01		0,51	0,05	0,02	<0,01	0,09
NH ₄ ⁺		0,26		<0,1	<0,1		0,19		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺	mg/l	0,20	0,04	,015	<0,01		0,53	0,29	0,29	<0,01	0,19
Cl ⁻		22,2	13,8	13,2	8,80	3,61	18,1	14,4	14,9	7,50	2,33
HCO ₃ ⁻		24	189	187	149	22,45	278	227	226	176	18,2
SO ₄ ²⁻		40,3	26,5	26,0	16,5	5,73	35,8	29,1	28,4	23,3	3,15
NO ₃ ⁻		13,0	7,60	7,05	4,30	2,29	8,80	5,12	4,60	2,20	1,86
PO ₄ ³⁻		0,35	0,13	0,11	<0,10	0,08	0,45	0,16	0,16	<0,10	0,10
H ₂ SiO ₃		8,35	5,46	5,85	1,30	1,70	9,46	6,97	7,10	0,20	1,39
As (H)		2,0	1,1	1,1	<0,5	0,6	2,7	1,7	1,8	0,9	0,5
Li		26,2	3,38	2,89	<1,0	4,49	23,7	3,33	2,51	<1,0	3,97
Sr		289	231	233	184	29,5	311	274	272	251	14,2
Ba		36,9	26,9	26,3	21,6	3,45	52,4	33,4	32,6	23,3	6,77
B		54,4	24,6	22,9	5,50	11,60	63,8	28,7	29,4	9,13	9,45
V		1,27	0,51	0,52	0,05	0,23	2,19	0,56	0,50	0,05	0,41
Cr		3,58	0,78	0,69	<0,5	0,74	3,36	0,91	0,68	<0,5	0,96
Mn	µg/l	214	29,7	17,8	5,20	40,7	540	260	282	5,94	211
Co		0,62	0,22	0,18	0,07	0,12	1,04	0,36	0,27	0,08	0,22
Cu		5,73	2,17	1,99	1,02	1,02	12,8	2,64	2,24	0,87	2,18
Zn		33,30	9,62	8,99	<2,0	6,38	82,5	106	83,8	24,8	136
Mo		1,41	0,97	0,95	0,73	0,26	7,42	1,51	1,31	0,83	1,11
Sb		0,35	0,23	0,23	0,19	0,05	0,39	0,25	0,24	0,14	0,05
Pb		1,80	0,44	0,35	<0,02	0,45	89,5	3,20	1,40	0,06	15,5
U		1,52	0,98	0,97	0,57	0,26	1,43	1,13	1,13	1,62	0,17

2.9 táblázat

Az 5. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paraméterei

Mérték	Felszíni víz (32)				Szondavíz (38)					
	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	21,4	13,0	14,0	3,50	5,21	20,6	14,8	14,9	9,30	3,18
pH	8,26	7,58	7,58	6,80	3,3	8,14	7,60	7,53	6,96	0,28
Fajl. vez.k.	498	396	391	314	49,2	509	433	438	316	38,9
Össz. Kem.	13,2	10,4	10,4	8,07	1,18	14,3	11,9	11,9	10,3	1,07
Na ⁺	13,8	8,68	8,32	5,56	2,05	10,4	8,36	8,34	6,55	0,94
K ⁺	2,44	1,92	1,93	1,33	0,28	2,41	1,92	1,91	1,51	0,22
Ca ²⁺	69,1	54,7	53,7	42,2	6,05	79,8	65,0	64,8	55,3	6,64
Mg ²⁺	15,1	12,0	11,9	9,00	1,52	14,5	12,1	12,1	10,6	0,91
Fe ²⁺	0,21	0,04	0,03	<0,01		0,62	0,05	0,02	<0,01	0,10
NH ₄ ⁺	0,43		<0,1	<0,1		0,23		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺	0,10	0,02	0,02	0,01	0,02	0,50	0,11	0,08	<0,01	0,11
Cl ⁻	22,9	13,8	12,9	8,70	3,91	21,7	12,9	12,2	7,10	3,00
HCO ₃ ⁻	236	185	184	134	25,1	270	221	216	176	20,3
SO ₄ ²⁻	42,6	27,2	26,9	17,3	6,31	57,3	31,6	29,2	19,7	8,56
NO ₃ ⁻	14,3	7,71	7,05	3,00	2,63	5,20	1,60	1,90	<0,10	1,64
PO ₄ ³⁻	0,46	0,13	0,12	<0,10	0,09	0,62	0,17	0,13	<0,10	0,12
H ₂ SiO ₃	8,22	5,47	5,84	1,50	1,70	10,6	8,71	9,05	3,10	1,54
As (H)	2,1	1,0	1,1	<0,5	0,6	55,7	2,9	1,5	0,6	8,8
Li	31,50	3,64	3,00	<1,0	5,23	33,2	4,00	2,78	<1,0	6,42
Sr	288	231	228	187	27,9	266	235	238	197	18,9
Ba	34,4	27,2	26,7	21,4	3,17	46,3	33,6	33,4	22,8	4,70
B	56,0	23,0	21,7	5,70	11,0	36,1	23,1	24,1	2,30	7,60
V	1,20	0,53	0,52	0,05	0,22	1,39	0,46	0,44	0,05	0,31
Cr	4,52	0,81	0,58	<0,5	0,94	3,22	0,75	0,56	<0,5	0,80
Mn	104	25,9	18,9	8,77	22,6	597	87,4	49,4	5,29	119
Co	0,87	0,25	0,19	<0,05	0,18	1,49	0,32	0,22	0,08	0,26
Cu	5,33	2,56	2,19	0,98	0,95	5,48	2,93	2,79	1,15	1,13
Zn	68,2	13,6	11,4	2,05	11,5	247	85,5	68,9	17,4	53,0
Mo	1,45	1,04	1,03	0,48	0,23	3,20	1,61	1,61	0,35	0,68
Sb	0,34	0,23	0,22	0,15	0,04	0,66	0,34	0,34	0,15	0,14
Pb	4,05	0,68	0,30	0,07	0,97	2,24	0,58	0,37	0,14	0,50
U	1,50	1,04	1,00	0,55	0,21	2,79	1,65	1,64	0,49	0,55

2.10 táblázat

Az 10. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paramétereit

	Mérték	Felszíni víz (34)				Szondavíz (32)				
		Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	°C	22,3	13,02	13,7	1,30	5,97	13,0	13,9	2,30	5,78
pH		8,11	7,51	7,56	6,81	0,31	7,48	7,48	6,72	0,28
Fajl. vez. k.	µS/cm	500	400	394	323	48,4	447	455	340	57,4
Össz. Kem.		13,9	10,5	10,5	8,35	1,20	12,1	12,2	9,00	1,89
Na ⁺		13,0	9,11	8,44	5,58	2,02	9,60	9,25	5,92	1,89
K ⁺		3,20	2,01	1,97	1,05	0,40	2,00	1,98	0,77	0,54
Ca ²⁺		72,7	54,5	54,3	43,1	6,41	64,8	65,4	47,0	11,9
Mg ²⁺		15,9	12,2	12,3	9,30	1,48	12,9	12,5	10,2	1,55
Fe ²⁺		0,08	0,03	0,02	<0,01	,021	0,66	0,06	<0,01	
NH ₄ ⁺		0,39		<0,1	<0,1		0,35	<0,1	<0,1	
Mn ²⁺	mg/l	0,06	0,01	0,01	<0,01	,011	0,25	0,03	0,01	
Cl ⁻		26,3	14,6	13,6	7,20	4,41	26,0	14,4	7,50	4,31
HCO ₃ ⁻		255	185	187	133	25,5	306	225	162	38,3
SO ₄ ²⁻		43,8	29,3	28,2	17,8	6,25	42,8	28,9	19,9	5,95
NO ₃ ⁻		15,4	8,76	8,00	2,70	3,22	15,3	7,57	1,40	3,78
PO ₄ ³⁻		0,69	0,14	0,12	<0,1	0,13	0,47	0,18	<0,1	0,11
H ₂ SiO ₃		8,40	5,57	6,00	1,70	1,82	15,9	8,26	2,50	2,74
As (H)		3,7	1,2	1,2	<0,5	0,8	13,1	2,0	<0,5	2,4
Li		9,39	3,49	3,30	1,00	2,07	39,8	5,09	<1,0	7,94
Sr		294	219	227	130	61,8	310	250	196	27,5
Ba		69,3	28,4	28,0	16,0	11,1	96,7	38,1	24,3	14,0
B		68,0	28,6	25,4	12,4	11,3	48,9	27,6	9,60	8,83
V		2,93	0,65	0,56	0,22	0,44	2,92	0,66	0,55	0,48
Cr		3,09		0,37	<0,50		4,24	1,00	<0,5	0,83
Mn	µg/l	21,8	8,72	8,01	2,87	4,73	345	31,2	8,14	66,1
Co		0,59	0,21	0,18	0,12	0,10	0,93	0,31	0,21	0,23
Cu		16,3	3,39	2,74	1,22	2,62	16,40	5,63	2,12	3,62
Zn		42,5	11,5	8,52	<2,00	9,06	524	213	65,9	91,1
Mo		1,47	1,13	1,13	0,74	0,21	4,05	1,32	1,15	0,67
Sb		0,34	0,26	0,26	0,19	0,03	0,63	0,30	0,29	0,08
Pb		2,06	0,50	0,38	<0,02	0,49	2,30	,71	0,53	0,57
U		1,55	1,06	1,02	0,70	0,19	1,72	1,20	1,19	0,31

2.11 táblázat

Az 12. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paramétereit

	Mérték	Felszíni víz (30)					Szondavíz (32)				
		Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	°C	21,1	11,6	13,0		6,64		11,5	13,0	0,60	5,51
pH		8,19	7,63	7,64	7,10	0,28		7,50	7,45	7,17	0,24
Fajl. vez.k.	µS/cm	586	404	392	304	66,4		461	432	334	84,7
Össz. Kem.		13,6	10,4	10,3	7,70	1,44		12,4	11,8	8,70	2,73
Na ⁺		14,1	9,03	8,30	5,35	2,22		9,76	9,61	2,23	2,49
K ⁺		3,55	1,92	1,87	1,09	0,49		2,44	2,21	0,95	1,57
Ca ²⁺		70,7	54,3	53,6	41,2	7,35		65,1	61,9	47,0	14,0
Mg ²⁺		16,3	12,1	11,8	8,50	1,81		14,3	13,6	9,30	3,47
Fe ²⁺		0,14		0,02	<0,01			0,12	0,09	<0,01	0,12
NH ₄ ⁺		0,86		<0,1	<0,1			<0,1	<0,1	<0,1	
Mn ²⁺		0,23		0,01	<0,01			0,20	0,08	<0,01	0,40
Cl ⁻		22,7	14,4	13,3	7,90	4,13		15,2	14,7	8,20	3,98
HCO ₃ ⁻		249	185	185	133	26,1		228	223	149	48,5
SO ₄ ²⁻		43,4	27,7	27,2	16,3	6,28		30,3	30,1	4,80	10,2
NO ₃ ⁻		15,7	8,49	7,25	4,40	3,20		5,73	4,30	0,10	4,87
PO ₄ ³⁻		0,73	0,13	0,11	<0,1				<0,1	<0,1	
H ₂ SiO ₃		8,30	5,33	5,88	0,78	2,01		7,69	7,70	3,90	1,86
As (H)		1,9	0,9	1,0	<0,5			1,8	1,3	<0,5	1,7
Li		35,0	4,12	2,95	<0,50			4,81	4,06	<1,0	5,67
Sr		301	231	227	178	33,6		264	255	194	45,6
Ba		44,6	26,8	26,4	18,5	5,14		38,4	30,5	21,9	27,4
B		61,5	25,5	23,8	10,7	12,4		27,0	26,5	8,04	13,6
V		0,84	0,54	0,55	<0,1			0,78	0,58	0,05	0,51
Cr		3,52	0,96	0,70	<0,50			1,12	0,97	<0,5	0,87
Mn		23,4	10,6	9,28	4,56	5,12		102	40,0	3,98	123
Co		0,67	0,25	0,19	<0,05	0,15		0,73	0,70	0,15	0,52
Cu		5,44	2,44	2,15	0,96	0,97		3,14	2,72	0,40	2,27
Zn		37,6	10,8	9,07	<2,00	7,93		191	171	10,5	184
Mo		1,42	1,00	0,96	0,48	0,27		1,68	1,39	0,50	0,95
Sb		0,32	0,23	0,23	0,14	0,04		0,27	0,27	0,07	0,11
Pb		2,56		0,24	<0,02			0,79	0,49	<0,02	0,89
U		1,73	1,05	0,99	0,76	0,22		1,13	1,05	0,47	0,43

2.12 táblázat

Az 13. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paramétereit

	Felszíni víz (30)					Szondavíz (31)				
	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	23,4	12,9	13,9	0,70	6,21	23,3	12,6	14,2	0,20	6,52
pH	8,31	7,68	7,68	7,10	0,30	8,03	7,56	7,49	7,03	0,25
Fajl. vez.k.	510	390	384	307	56,6	510	433	424	350	44,0
Össz. Kem.	13,5	10,2	10,2	7,89	1,28	13,7	11,5	11,4	9,60	0,92
Na ⁺	13,1	8,94	8,45	5,58	2,16	14,0	9,62	8,93	5,85	2,29
K ⁺	3,63	1,93	1,93	1,25	0,43	3,67	2,00	1,86	0,53	0,76
Ca ²⁺	69,9	53,0	53,2	41,0	6,69	71,1	60,7	60,0	50,9	4,78
Mg ²⁺	16,2	12,1	12,0	8,90	1,68	16,3	12,8	12,6	9,90	1,51
Fe ²⁺	0,23	0,04	0,02	<0,01	0,05	1,09	0,18	0,07	0,10	0,28
NH ₄ ⁺	0,51		<0,1	<0,1		0,36		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺	0,42	0,03	0,01	<0,01	0,08	1,71	0,21	0,13	<0,01	0,32
Cl ⁻	22,8	14,1	12,9	7,80	4,38	22,9	14,2	12,9	8,80	4,09
HCO ₃ ⁻	233	179	176	137	22,4	274	216	208	186	24,8
SO ₄ ²⁻	43,1	26,9	25,5	18,2	6,44	44,3	25,4	25,8	2,80	10,6
NO ₂ ⁻	15,3	8,24	7,05	3,90	3,26	15,90	4,93	2,60	0,10	5,37
PO ₄ ³⁻	0,25	0,11	0,12	<0,1		0,24		<0,1	<0,1	
H ₂ SiO ₃	9,00	5,22	5,60	0,80	2,05	9,90	6,31	6,29	2,70	1,68
As (H)	2,3	1,0	1,2	<0,5	0,8	14,9	3,4	2,2	<0,5	3,6
Li	32,8	3,64	2,61	0,50	5,65	31,8	3,89	3,50	<1,0	5,43
Sr	299	231	230	183	33,38	299	246	245	191	27,6
Ba	34,1	26,3	25,7	18,5	3,77	56,9	30,7	29,9	21,7	6,43
B	55,5	25,6	23,0	7,10	12,4	78,9	27,3	24,3	7,53	15,2
V	1,60	0,58	0,56	0,05	0,24	1,79	0,69	0,66	0,05	0,40
Cr	4,68	0,99	0,72	<0,50		3,64	0,98	0,89	<0,5	0,81
Mn	23,7	8,46	7,36	2,71	5,10	17,10	19,7	76,7	4,90	32,7
Co	0,73	0,24	0,18	<0,05	0,16	2,47	0,85	0,73	0,11	0,60
Cu	8,22	2,46	2,01	1,31	1,53	15,5	3,63	3,63	0,27	2,92
Zn	28,20	9,49	8,76	<2,00	5,53	710	201	131	27,5	178
Mo	1,47	1,02	0,98	0,44	0,26	3,92	1,62	1,21	0,75	0,95
Sb	0,28	0,22	0,23	0,15	0,03	0,37	0,24	0,23	0,07	0,07
Pb	2,23	0,46	0,32	<0,02	0,48	2,71	0,89	0,72	0,14	0,63
U	1,61	1,03	0,98	0,65	0,23	1,75	0,88	0,87	0,20	0,40

2.13 táblázat
 Az 14. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijainak vízkémiai paraméterei

Mérték	Felszíni víz (36)					Szondavíz (32)				
	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	21,5	12,1	12,9	0,40	6,17	21,1	12,1	13,0	0,80	5,85
pH	8,11	7,37	7,54	7,08	1,29	8,18	7,54	7,55	7,00	0,25
Fajl. vez. k.	510	393	384	307	57,3	550	423	420	327	55,7
Össz. Kem.	13,7	10,3	10,2	7,60	1,38	16,2	11,3	11,1	8,60	1,68
Na ⁺	13,2	8,71	8,11	5,20	2,37	13,3	9,14	8,48	5,36	2,20
K ⁺	3,35	1,98	2,08	1,25	0,46	3,05	2,04	2,07	1,24	0,36
Ca ²⁺	70,3	53,4	53,2	40,5	6,95	90,6	60,0	59,2	46,4	9,56
Mg ²⁺	16,5	11,9	11,9	8,20	1,89	16,7	12,5	12,1	9,00	1,88
Fe ²⁺	0,24	0,04	0,02	<0,01	0,06	1,54	0,19	0,65	<0,01	0,31
NH ₄ ⁺	0,90		<0,1	<0,1		0,51	0,15	0,11	<0,1	0,16
Mn ²⁺	0,05	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,35	0,03	0,01	<0,01	0,06
Cl ⁻	22,6	13,7	13,1	7,90	4,26	21,6	14,1	13,3	8,60	3,68
HCO ₃ ⁻	240	183	187,0	137	26,1	293	204	198	149	31,5
SO ₄ ²⁻	44,2	27,8	26,9	16,9	6,52	43,1	28,8	28,2	18,8	6,62
NO ₃ ⁻	15,5	8,70	7,55	1,10	3,41	16,8	8,14	6,80	2,20	3,91
PO ₄ ³⁻	0,26	0,12	0,12	<0,1	0,07	0,44	0,13	0,11	<0,1	0,11
H ₂ SiO ₃	9,17	5,34	5,51	0,90	1,86	13,6	7,15	6,76	4,66	1,76
As (H)	2,8	1,1	1,2	<0,5	0,7	3,3	1,4	1,4	0,6	0,6
Li	22,6	3,53	3,21	<1,0	3,83	25,2	3,93	3,29	<1,0	4,20
Sr	301	229	222	175	35,2	323	237	235	190	28,9
Ba	33,7	25,8	25,5	19,5	3,24	67,4	30,6	29,4	21,80	7,88
B	46,9	26,3	23,8	5,10	12,3	66,9	26,3	26,5	5,30	12,7
V	1,26	0,56	0,52	0,05	0,22	1,48	0,65	0,56	0,05	0,32
Cr	2,97	0,84	0,67	<0,5	0,69	9,30	1,65	0,99	<0,5	1,88
Mn	49,1	8,51	6,87	3,02	8,40	349	24,3	9,93	1,91	61,2
Co	0,61	0,24	0,18	<0,05	0,13	1,52	0,41	0,25	<0,05	0,04
Cu	7,61	2,61	2,19	0,89	1,59	9,92	4,33	3,58	1,71	2,36
Zn	68,1	11,2	6,46	<2,0	13,5	304	83,0	66,4	26,8	57,7
Mo	1,48	0,99	0,95	0,73	0,30	5,35	1,46	1,23	0,64	0,87
Sb	0,27	0,22	0,23	0,18	0,05	1,11	0,32	0,28	0,17	0,17
Pb	3,92	0,52	0,27	<0,05	0,74	3,65	0,94	0,53	0,12	0,95
U	1,61	1,00	0,98	0,62	0,27	5,39	1,23	1,00	0,66	0,82

2.14 táblázat

Az 16. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paramétereit

Mérték	Felszíni víz (38)				Szondavíz (34)					
	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	20,9	11,8	13,1	1,30	5,35	20,9	12,0	12,4	3,40	5,28
pH	8,20	7,63	7,64	7,04	0,28	8,02	7,48	7,43	7,02	0,23
Fajl. vez.k.	503	391	383	303	49,7	560	431	413	343	60,8
Össz. Kem.	13,1	10,3	10,2	7,70	1,15	16,7	11,7	11	8,87	2,05
Na ⁺	14,5	8,73	8,27	5,37	2,21	12,1	9,13	8,84	5,95	1,55
K ⁺	3,33	1,98	1,96	1,29	,45	3,94	2,08	2,03	1,28	0,47
Ca ²⁺	68,0	53,7	53,4	40,7	5,85	89,6	62,1	58,2	46,6	11,76
Mg ²⁺	15,5	11,9	11,7	8,50	1,53	17,9	12,7	12,6	9,77	1,92
Fe ²⁺	0,30	0,04	0,02	<0,01		0,76	0,17	0,10	0,01	0,18
NH ₄ ⁺	0,49	0,11	<0,1	<0,1		0,40		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺	0,08	0,02	<0,01	<0,01		0,26	0,06	0,03	<0,01	0,06
Cl ⁻	22,8	14,0	12,9	8,60	4,27	22,6	13,9	13,1	7,70	3,59
HCO ₃ ⁻	221	182	184	133	20,6	279	214	211	150	32,9
SO ₄ ²⁻	45,9	26,6	25,7	18,1	6,05	50,4	28,6	26,3	19,2	7,44
NO ₃ ⁻	14,5	8,60	7,45	4,90	2,76	13,7	6,65	6,50	0,70	3,39
PO ₄ ³⁻	0,31	0,11	0,11	<0,1	,07	0,72	0,17	0,13	<0,1	0,15
H ₂ SiO ₃	18,20	5,79	6,00	0,90	2,80	13,2	7,78	7,95	2,90	1,99
As (H)	3,3	1,0	1,1	<0,5	0,7	3,3	1,5	1,5	<0,5	0,7
Li	31,7	3,54	2,76	<1,0	5,01	29,6	3,79	3,01	<1,0	4,86
Sr	298	228	231	178	30,1	292	239	235	194	25,9
Ba	37,0	26,7	26,8	20,8	3,58	60,2	34,8	33,8	23,8	8,25
B	90,3	25,0	22,4	6,06	15,3	59,9	24,9	24,2	5,62	11,2
V	1,46	0,55	0,54	0,05	0,23	2,33	0,79	0,68	0,05	0,48
Cr	3,60	0,82	0,63	<0,5	0,75	5,50	1,46	1,20	<0,5	1,13
Mn	64,2	14,0	9,72	4,35	13,8	195	45,9	28,0	4,18	50,0
Co	0,69	0,25	0,20	0,12	0,15	1,40	0,46	0,40	0,13	0,30
Cu	8,55	2,54	2,08	1,18	1,39	19,7	4,24	3,45	1,66	3,17
Zn	33,10	11,74	10,80	2,53	7,62	316	94,5	71,4	14,5	70,0
Mo	1,36	0,97	0,94	0,52	0,23	2,23	1,24	1,13	0,65	0,41
Sb	0,35	0,23	0,23	0,12	0,04	0,56	0,34	0,34	0,18	0,10
Pb	1,89	0,40	0,32	<0,02	0,41	2,67	0,92	0,79	<0,02	0,68
U	1,70	1,01	0,96	0,62	0,20	2,16	1,17	1,05	0,73	0,36

2.15 táblázat

Az 21. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paramétereit

	Mérték	Felszíni víz (33)				Szondavíz (31)					
		Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	°C	21,7	12,8	13,90	0,10	6,06	21,4	12,4	13,8	0,30	6,20
pH		8,18	7,62	7,58	7,19	0,26	8,09	7,58	7,54	7,21	0,26
Fajl. vez.k.	µS/cm	510	389	382	305	52,6	539	419	410	342	51,9
Össz. Kem.		13,4	10,2	10,1	7,80	1,29	13,9	11,1	11,1	8,80	1,33
Na ⁺		13,4	8,49	8,01	4,95	2,24	14,0	9,13	8,76	5,81	2,19
K ⁺		3,73	1,99	1,88	1,25	,57	4,04	2,28	2,23	1,27	0,47
Ca ²⁺		69,1	53,1	52,7	40,7	6,58	73,0	58,6	58,8	45,8	6,90
Mg ²⁺		15,9	11,8	11,7	8,50	1,72	16,6	12,5	12,1	9,10	1,72
Fe ²⁺		0,08	0,02	0,02	<0,01		0,52	0,12	0,06	<0,01	0,15
NH ₄ ⁺		0,85	0,11	<0,1	<0,1		0,43	0,11	0,10	<0,1	0,13
Mn ²⁺		0,25	0,02	0,01	<0,01		0,27	0,05	0,04	<0,01	0,05
Cl ⁻	mg/l	22,4	13,9	12,7	8,20	4,14	23,5	14,0	13,3	8,80	3,99
HCO ₃ ⁻		236	179	176	137	22,6	253	202	196	150	29,5
SO ₄ ²⁻		45,5	26,5	24,6	15,7	6,64	48,6	27,8	25,6	18,2	7,67
NO ₃ ⁻		14,7	8,42	7,30	4,60	2,92	15,7	7,21	5,90	1,90	3,60
PO ₄ ³⁻		0,21	0,10	0,10	<0,1	0,06	0,26		<0,1	<0,1	
H ₂ SiO ₃		8,20	5,06	5,32	0,80	1,74	10,0	6,55	6,26	4,00	1,58
As (H)		2,8	0,9	1,0	<0,5	0,8	2,8	1,1	1,2	<0,5	0,6
Li		26,4	3,68	3,17	<1,0	4,31	32,4	4,26	3,30	<1,0	5,53
Sr		299	228	225	181	33	295	237	233	193	28,9
Ba		33,6	25,8	25,1	17,3	3,67	58,1	28,7	28,4	19,0	7,28
B		55,5	26,4	23,7	5,23	12,4	59,8	26,3	25,0	6,11	12,6
V		1,22	0,56	0,53	0,13	0,17	1,80	0,51	0,43	0,05	0,35
Cr		4,38	0,85	0,70	0,20	0,89	6,36	1,36	1,05	<0,5	1,43
Mn	µg/l	49,2	10,6	7,01	2,81	10,3	164	33,5	32,8	9,75	32,8
Co		0,73	0,23	0,20	<0,05	0,15	1,28	0,48	0,41	<0,05	0,27
Cu		4,41	2,21	2,12	1,11	0,76	9,12	3,62	3,16	1,62	1,75
Zn		21,9	9,18	8,46	1,00	4,75	804	133	105	37,9	138
Mo		2,43	1,06	0,98	0,55	0,34	6,32	2,09	1,66	0,99	1,32
Sb		0,33	0,23	0,23	0,17	0,04	0,45	0,30	0,30	0,18	0,07
Pb		1,25	0,30	0,23	0,06	0,25	1,67	0,55	0,40	0,05	0,43
U		1,74	1,01	0,98	0,66	0,21	2,04	1,02	0,92	0,52	0,31

2.16 táblázat

Az 24. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paraméterei

Mérték	Felszíni víz (33)				Szondavíz (32)					
	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	22,1	12,1	13,3	0,1	7,01	21,4	12,6	14,2	0,10	6,32
pH	8,21	7,65	7,64	7,23	2,6	8,09	7,47	7,42	6,94	0,26
Fajl. vez.k.	510	395	388	301	55,2	538	425	414	351	45,2
Össz. Kem.	13,2	10,3	10,3	7,50	1,23	15,4	11,2	11,1	9,24	1,15
Na ⁺	12,7	8,87	8,50	5,20	2,24	13,2	9,30	8,88	6,33	1,94
K ⁺	2,50	1,89	1,86	1,22	0,33	2,61	2,18	2,22	1,61	0,27
Ca ²⁺	68,4	53,6	53,5	39,9	6,24	87,2	59,80	58,2	49,1	6,79
Mg ²⁺	15,7	12,0	12,1	8,30	1,64	15,4	12,3	12,2	9,80	1,24
Fe ²⁺	0,09		0,02	<0,01		0,83	0,18	0,11	0,01	0,18
NH ₄ ⁺	0,38		<0,1	<0,1		0,52	0,16	0,15	<0,1	0,14
Mn ²⁺	0,05		<0,01	<0,01		0,69	0,24	0,24	0,03	0,15
Cl ⁻	23,3	14,4	13,1	8,27	4,63	23,1	14,4	13,4	7,20	4,42
HCO ₃ ⁻	249	186	187	138	21,9	306	209	204	181	23,6
SO ₄ ²⁻	43,8	27,9	27,7	16,2	6,76	45,3	26,2	25,2	16,6	7,24
NO ₃ ⁻	15,5	8,76	7,45	4,60	3,00	13,3	3,95	3,10	0,50	2,94
PO ₄ ³⁻	0,27	0,11	0,11	<0,1	0,07	0,43		<0,1	<0,1	
H ₂ SiO ₃	8,21	4,90	5,38	0,30	1,93	14,4	7,87	7,67	4,40	2,06
As (H)	37,1	2,6	1,1	<0,5	7,5	9,6	3,2	2,6	0,5	2,4
Li	19,6	3,14	2,32	<1,0	3,34	19,4	3,31	2,50	<1,0	3,69
Sr	297	231	231	174	32,2	272	235	236	205	17,8
Ba	45,1	26,8	25,7	11,5	6,56	96,5	35,1	31,3	23,9	12,4
B	57,5	27,4	26,5	2,90	13,7	49,4	26,7	26,5	8,39	10,3
V	1,37	0,58	0,55	0,05	0,21	2,65	1,12	1,06	0,05	0,59
Cr	4,47	1,13	0,86	0,20	1,08	5,54	1,51	1,15	<0,5	1,29
Mn	30,5	8,06	6,71	1,84	5,91	1240	213	182	34,9	246
Co	0,81	0,25	0,19	<0,05	0,18	3,13	0,76	0,47	0,23	0,59
Cu	6,47	2,54	2,29	1,06	1,11	19,4	3,72	2,93	0,95	3,62
Zn	26,1	9,75	9,12	<2,0	6,18	410	133	119	22,9	84,6
Mo	1,53	1,05	1,00	0,46	0,27	5,71	1,94	1,52	0,92	1,08
Sb	0,30	0,23	0,23	0,15	0,03	2,96	0,76	0,51	0,25	0,67
Pb	3,88	0,49	0,32	<0,02	0,69	3,01	0,73	0,50	0,14	0,73
U	1,51	1,03	0,98	0,58	0,20	2,46	1,31	1,17	0,74	0,45

2.17 táblázat

Az 31. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paramétereirei

Mérték	Felszíni víz (32)					Szondavíz (31)				
	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	24,7	14,3	14,9	0,20	6,70	21,9	12,4	12,9	5,00	4,50
pH	8,19	7,58	7,60	6,95	0,29	7,75	7,11	7,05	6,80	0,22
Fajl. vez.k.	540	397	389	310	52,2	2180	1090	1140	478	393
Össz. Kem.	15,3	10,5	10,6	7,80	1,49	53,3	32,7	35,1	12,7	10,9
Na ⁺	12,2	8,74	8,38	5,72	1,77	12,1	10,1	10,0	6,47	1,17
K ⁺	2,39	1,92	1,94	1,10	0,31	10,1	4,82	4,31	2,05	1,83
Ca ²⁺	80,7	54,6	54,2	37,8	8,27	295	194	211	67,9	68,3
Mg ²⁺	17,3	12,4	12,4	9,30	1,65	51,8	23,7	21,7	13,9	8,35
Fe ²⁺	0,29	0,05	0,03	<0,01		38,3	11,4	7,43	0,02	11,0
NH ₄ ⁺	0,8	0,15	<0,1	<0,1		60,7	7,63	2,26	<0,1	13,0
Mn ²⁺	0,4	0,06	0,03	<0,01		4,13	1,84	1,73	0,18	1,00
Cl ⁻	23,2	13,9	13,3	3,90	4,15	17,7	13,2	13,3	4,50	2,93
HCO ₃ ⁻	267	189	188	145	28,43	1010	619	641	259	238
SO ₄ ²⁻	46,9	28,1	27,9	7,20	7,14	380	108	71,2	<0,5	110
NO ₃ ⁻	13,2	7,06	6,40	0,90	3,10	15,0	1,88	0,30	<0,10	4,07
PO ₄ ³⁻	34		<0,1	<0,1		3,74	1,04	0,22	<0,1	1,37
H ₂ SiO ₃	12,3	5,23	5,85	0,60	2,87	58,7	33,0	36,4	8,30	16,6
As (H)	9,0	1,8	1,6	<0,5	1,6	17,3	6,6	6,7	<0,5	4,2
Li	36,6	4,27	3,36	<1,0	6,10	32,8	4,60	3,25	<1,0	5,63
Sr	296	234	229	189	29,1	1130	588	625	289	205
Ba	47,2	28,9	27,4	20,7	5,76	249	112	115	33,5	51,0
B	48,2	25,0	25,9	10,1	9,57	167	82,4	85,0	23,5	44,1
V	1,84	0,59	0,55	0,16	0,29	1,21	0,28	0,05	0,05	0,32
Cr	2,73	0,70	0,57	<0,5	0,66	7,97	1,51	1,25	<0,5	1,43
Mn	514	68,7	16,9	3,13	123	4130	1500	1365	195	1200
Co	0,61	0,26	0,22	<0,05	0,15	16,8	3,30	2,05	0,44	3,91
Cu	8,34	2,76	2,39	0,87	1,43	13,8	3,13	2,06	0,40	3,21
Zn	33,0	8,77	7,52	<2,0	5,96	2310	482	352	69,1	441
Mo	1,39	1,03	1,04	0,63	0,18	5,57	1,57	1,01	0,24	1,48
Sb	0,33	0,24	0,23	0,16	0,04	1,30	0,44	0,34	0,14	0,30
Pb	2,06	0,55	0,36	0,07	0,57	3,23	0,74	0,45	0,05	0,73
U	1,55	1,05	1,05	0,45	0,20	4,82	1,32	0,72	0,09	1,32

2.18 táblázat

Az 41. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párijának vízkémiai paramétereit

	Mérték	Felszíni víz (32)					Szondavíz (31)				
		Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	°C	22,8	12,4	14,2	1,50	8,11	17,4	11,4	12,9	2,60	4,73
pH		8,10	7,53	7,51	7,10	0,27	8,00	7,30	7,21	7,03	0,22
Fajl. vez.k.	µS/cm	500	399	395	290	47,3	801	601	610	454	97,4
Össz. Kem.		13,8	10,5	10,3	6,90	1,26	24,7	17,4	18,4	10,9	3,86
Na ⁺		12,9	8,95	8,60	5,39	2,08	21,0	9,43	9,11	4,60	3,04
K ⁺		8,67	2,75	2,16	1,38	1,86	6,51	3,11	2,91	,70	1,41
Ca ²⁺		72,3	54,8	53,6	36,9	6,68	139	96,6	102	59,7	22,9
Mg ²⁺		16,0	12,2	12,2	7,70	1,58	23,1	16,6	16,8	11,1	3,05
Fe ²⁺		0,58	0,08	0,04	0,01	,11	10,0	0,84	0,31	0,02	1,79
NH ₄ ⁺		0,63	0,15	0,12	<0,1		0,98	0,43	0,44	<0,1	0,26
Mn ²⁺		0,63	0,08	0,03	<0,01		2,35	0,65	0,60	0,04	0,51
Cl ⁻	mg/l	23,5	15,3	14,7	8,50	3,85	27,3	16,9	16,1	7,30	4,83
HCO ₃ ⁻		253	193	189	150	20,3	455	342	350	200	76,0
SO ₄ ²⁻		41,2	25,0	25,3	5,20	7,91	62,6	27,4	21,0	3,20	17,9
NO ₂ ⁻		15,10	5,76	5,65	<0,1	4,71	15,0	2,18	0,90	<0,1	3,42
PO ₄ ³⁻		4,77		<0,1	<0,1		0,42		<0,1	<0,1	
H ₂ SiO ₃		8,78	5,03	5,53	0,60	2,46	17,5	10,1	9,66	4,90	2,78
As (H)		4,1	1,2	1,2	<0,5	0,9	42,8	10,1	4,3	<0,5	13,1
Li		23,7	3,30	2,33	<1,0	4,03	19,2	3,23	2,70	<1,0	3,40
Sr		299	231	230	153	29,6	473	321	319	208	64,8
Ba		44,1	29,6	27,9	23,0	5,37	96,7	51,0	47,5	31,6	15,6
B		42,5	24,6	26,0	5,30	8,81	40,0	22,9	23,1	6,50	8,10
V		0,97	0,38	0,37	0,05	0,24	3,94	1,00	0,83	0,05	0,94
Cr		2,33	0,72	0,64	<0,5	0,61	4,78	1,56	1,06	<0,5	1,28
Mn	µg/l	628	81,0	34,6	5,7	133	2350	500	503	39,3	520
Co		0,49	0,24	0,20	<0,05	0,12	2,81	1,43	1,44	0,22	0,64
Cu		9,37	2,15	1,88	0,43	1,66	11,2	4,43	3,59	0,68	3,04
Zn		107	13,0	10,0	<2,0	18,0	1860	300	114	30,2	410
Mo		3,93	0,96	0,91	0,17	0,64	13,6	1,84	1,33	0,18	2,29
Sb		0,29	0,19	0,21	0,06	0,06	3,88	0,99	0,41	0,23	1,08
Pb		5,09	0,68	0,30	0,08	1,03	3,71	0,88	0,72	<0,02	0,74
U		1,57	0,86	1,03	0,06	0,43	3,81	1,79	1,62	0,17	0,94

Az 44. észlelési hely, felszíni víz – fakadás – szondavíz hármas vízkémiai paramétereit

Mérték	Felszíni víz (16)				Fakadás (12)				Szondavíz (8)						
	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás
Hőmérséklet	22,6	14,5	14,5	4,60	5,40	19,0	11,8	12,4	5,20	4,68	14,1	11,2	11,9	6,70	2,23
pH	8,16	7,69	7,61	7,44	0,21	7,89	7,58	7,53	7,36	0,18	8,12	7,68	7,72	7,35	0,26
Fajl. vez.k.	450	380	378	322	36,3	715	543	508	412	90,8	746	524	490	430	111
Össz. Kem.	11,0	9,89	10,2	8,06	0,81	24,5	16,3	15,0	12,9	3,49	22,4	15,0	14,2	11,5	3,57
Na ⁺	12,0	8,65	8,09	6,58	1,80	13,4	8,19	8,15	5,60	2,26	13,4	8,82	9,07	4,95	2,73
K ⁺	2,23	1,79	1,88	1,23	0,32	1,76	1,39	1,34	1,15	0,18	2,30	1,61	1,60	1,02	0,40
Ca ²⁺	57,4	51,3	52,8	41,5	4,32	136	89,0	81,9	67,3	21,1	125	82,0	76,7	60,0	22,16
Mg ²⁺	13,1	11,6	11,6	9,71	0,97	23,3	16,5	15,9	13,7	2,53	21,0	15,2	14,5	13,5	2,45
Fe ²⁺	0,09	0,03	0,02	<0,01		0,70	0,10	0,04	0,005	0,194	0,13	0,05	0,03	0,02	0,04
NH ₄ ⁺	1,22	<0,1	<0,1	<0,1		1,00	0,21	0,13	<0,1	0,27	0,44	<0,1	<0,1	<0,1	
Mn ²⁺	0,06	0,02	0,02	<0,01		0,26	0,09	0,04	<0,01	0,11	0,32	0,15	0,14	0,03	0,11
Cl ⁻	21,3	14,6	13,4	10,6	3,82	25,5	17,0	15,8	13,7	3,19	24,3	17,2	17,3	12,3	3,56
HCO ₃ ⁻	212	174	175	87,0	28,6	384	287	274	192	54,3	393	274	261	208	61,1
SO ₄ ²⁻	33,6	27,0	26,4	20,8	3,76	101	50,0	42,5	34,3	19,6	80,2	42,1	38,8	24,1	16,8
NO ₃ ⁻	12,8	7,64	7,30	3,50	2,50	2,30	0,57	0,30	<0,10	0,73	7,00	1,83	1,15	0,10	2,37
PO ₄ ³⁻	0,22	<0,1	<0,1	<0,1		0,22		<0,1	<0,1		0,10		<0,1	<0,1	
H ₂ SiO ₃	8,03	5,07	5,64	0,90	2,09	12,1	10,3	10,3	9,10	0,94	10,9	9,88	9,80	8,33	0,86
As (H)	2,4	1,2	1,4	<0,5	0,8	7,5	1,8	1,4	<0,5	1,9	2,9	1,1	1,1	<0,5	0,9
Li	40,0	5,08	3,66	<1,0	9,49	4,58	1,76	1,12	<1,0	1,46	39,0	6,19	1,39	<1,0	13,3
Sr	239	218	223	192	14,2	406	295	291	244	44,7	368	272	258	227	44,1
Ba	42,6	26,4	25,30	22,1	4,77	79,8	46,4	46,6	30,4	14,4	66,7	42,3	37,6	31,9	12,3
B	28,6	18,3	17,2	5,73	6,58	26,2	16,0	15,8	2,50	6,14	20,4	14,1	16,2	6,75	4,93
V	0,74	0,47	0,49	0,05	0,15	0,94	0,38	0,37	0,05	0,29	0,30	0,20	0,21	0,12	0,07
Cr	1,40	0,48	0,20	<0,50	0,36	4,07	0,87	0,36	<0,5	1,14	0,61		<0,5	<0,5	
Mn	45,8	19,6	18,4	3,90	12,1	275	74,6	23,1	6,24	104	327	157	144	33,1	111
Co	0,35	0,17	0,15	<0,05	0,07	0,72	0,30	0,24	0,11	0,19	1,03	0,63	0,61	0,14	0,32
Cu	2,75	1,83	1,77	1,05	0,45	3,49	1,76	1,51	0,62	0,95	2,78	1,69	1,80	0,50	0,70
Zn	14,2	6,34	6,74	<2,0	3,70	21,6	12,3	11,6	3,47	6,21	730	420	396	189	200
Mo	1,20	0,92	0,93	0,63	0,14	0,97	0,68	0,76	0,21	0,26	3,50	1,49	0,97	0,83	0,94
Sb	0,31	0,23	0,23	0,17	0,03	0,34	0,16	0,13	0,07	0,08	0,41	0,22	0,20	0,04	0,12
Pb	2,49	0,36	0,16	<0,02	0,61	0,96	0,49	0,39	0,09	0,30	0,69	0,32	0,26	0,11	0,19
U	1,40	1,02	1,00	0,80	0,14	6,62	1,76	0,88	0,35	1,94	4,96	1,42	0,92	0,21	1,61

2.20 táblázat

Az 89. észlelési hely, felszíni víz – szondavíz párjainak vízkémiai paraméterei

	Mérték	Fakadás (25)					
		Max. érték	Átlag	Medián	Min. érték	Szórás	
Hőmérséklet	°C	12,7	11,0	11,3	8,50	1,33	
pH		8,18	7,63	7,60	7,34	,23	
Fajl.vez.k.	μS/cm	601	477	465	414	41,9	
Össz. Kem.		17,3	13,2	12,8	11,4	1,36	
Na ⁺	mg/l	11,0	9,36	9,35	8,59	0,58	
K ⁺		2,41	1,94	1,96	1,59	0,21	
Ca ²⁺		92,2	70,3	68,5	59,5	7,31	
Mg ²⁺		18,7	14,3	13,9	12,9	1,47	
Fe ²⁺		0,12	0,02	0,01	<0,01	0,03	
NH ₄ ⁺		0,27		<0,1	<0,1		
Mn ²⁺		0,06	0,01	<0,01	<0,01		
Cl ⁻		17,3	15,3	15,3	12,8	1,16	
HCO ₃ ⁻		290	246	242	185	22,2	
SO ₄ ²⁻		69,9	34,9	32,4	26,3	10,8	
NO ₃ ⁻		6,80	3,95	3,60	1,80	1,32	
PO ₄ ³⁻		0,30	0,18	0,19	<0,1	0,07	
H ₂ SiO ₃		8,60	7,76	7,80	6,60	0,58	
As (H)		μg/l	2,3	1,2	1,2	<0,5	0,7
Li			22,3	3,51	2,70	<1,0	4,16
Sr	300		246	242	210	20,7	
Ba	104		37,2	34,0	29,8	14,5	
B	39,9		25,9	26,6	3,70	9,14	
V	0,70		0,48	0,46	0,27	0,11	
Cr	3,25		0,68	0,55	<0,5	0,70	
Mn	67,2		13,9	9,20	1,81	16,7	
Co	0,60		0,23	0,19	0,02	0,13	
Cu	2,92		1,64	1,45	1,00	0,52	
Zn	24,7		13,9	13,4	3,59	6,00	
Mo	1,06		0,87	0,88	0,46	0,14	
Sb	0,33		0,26	0,27	0,20	0,03	
Pb	16,70		1,06	0,24	<0,02	3,29	
U	1,78		1,38	1,34	1,19	0,15	

2.21 táblázat

Az 51. észlelési hely, a Dkl-1 fúrás mintáinak (37 db) vízkémiai paraméterei

	<i>Mérték</i>	<i>Max. érték</i>	<i>Átlag</i>	<i>Medián</i>	<i>Min. érték</i>	<i>Szórás</i>
Hőmérséklet	°C	19,9	12,7	15,0	1,90	5,68
pH		8,31	7,56	7,52	7,00	0,31
Fajl. vez.k.	μS/cm	510	410	401	360	40,6
Össz. Kem.		13,6	11,24	11,1	9,60	0,99
Na ⁺	mg/l	12,8	8,99	8,48	6,56	1,98
K ⁺		2,80	1,99	1,98	1,53	0,28
Ca ²⁺		74,3	59,8	59,5	50,6	5,24
Mg ²⁺		15,0	12,3	12,1	10,6	1,33
Fe ²⁺		0,07	0,02	0,01	<0,01	
NH ₄ ⁺		0,32		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺		0,20		<0,01	<0,01	
Cl ⁻		23,8	13,9	12,2	7,30	4,48
HCO ₃ ⁻		253	205	200	164	19,9
SO ₄ ²⁻		42,4	26,6	26,3	15,6	6,68
NO ₃ ⁻		14,4	5,87	5,60	<0,1	3,88
PO ₄ ³⁻		0,47	0,26	0,28	<0,1	0,11
H ₂ SiO ₃		12,1	8,95	8,79	6,48	1,61
As (H)		μg/l	4,8	2,5	2,5	0,8
Li	28,7		3,86	3,00	0,50	5,65
Sr	285		236	235	202	21,1
Ba	44,4		29,6	29,3	17,6	6,53
B	64,2		23,7	22,9	8,80	10,7
V	1,23		0,68	0,66	0,11	0,26
Cr	3,11		0,78	0,64	<0,5	0,69
Mn	41,3		11,7	6,23	1,84	10,8
Co	1,17		0,38	0,32	0,10	0,27
Cu	6,89		3,11	2,87	2,03	1,10
Zn	349		20,1	10,8	2,11	55,8
Mo	2,10		1,11	1,14	0,70	0,43
Sb	0,49		0,29	0,28	0,16	0,09
Pb	2,76		0,43	0,26	0,11	0,53
U	1,58	1,00	0,97	0,62	0,28	

2.22 táblázat

Az 54. észlelési hely, a Dkl-4 fúrás mintáinak (35 db) vízkémiai paramétereit

	<i>Mérték</i>	<i>Max. érték</i>	<i>Átlag</i>	<i>Medián</i>	<i>Min. érték</i>	<i>Szórás</i>
Hőmérséklet	°C	19,9	13,0	14,7	3,30	5,36
pH		8,24	7,58	7,57	7,03	0,27
Fajl.vez.k.	μS/cm	520	415	410	339	43,3
Össz. Kem.		13,5	11,0	11,0	9,00	1,04
Na ⁺	mg/l	14,3	8,97	8,47	5,71	2,13
K ⁺		2,63	1,97	1,97	1,50	0,26
Ca ²⁺		71,6	58,3	57,6	48,0	5,49
Mg ²⁺		15,1	12,3	12,3	9,70	1,32
Fe ²⁺		0,05	0,01	0,01	<0,01	
NH ₄ ⁺		0,36		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺		0,15	0,01	<0,01	<0,01	
Cl ⁻		26,2	14,2	12,9	7,60	4,76
HCO ₃ ⁻		236	198	199	162	16,2
SO ₄ ²⁻		46,3	28,8	27,40	20,0	6,07
NO ₃ ⁻		14,5	8,74	8,10	4,20	2,98
PO ₄ ³⁻		0,82	0,15	0,13	<0,1	0,14
H ₂ SiO ₃		9,70	7,07	7,00	4,90	1,01
As (H)		44,9	2,9	1,7	<0,5	7,4
Li		26,0	3,68	3,00	<1,0	4,27
Sr	281,	238	236	198	20,2	
Ba	40,7	31,6	31,2	25,2	3,37	
B	68,0	25,3	25,0	5,40	11,2	
V	0,92	0,54	0,53	0,26	0,15	
Cr	3,04	0,82	0,66	<0,5	0,69	
Mn	76,9	5,48	2,54	0,58	14,1	
Co	0,71	0,32	0,33	0,09	0,16	
Cu	14,2	3,51	2,96	2,21	2,28	
Zn	24,9	10,6	10,4	4,35	5,26	
Mo	1,65	1,01	1,03	0,74	0,26	
Sb	0,41	0,28	0,28	0,21	0,07	
Pb	4,68	0,64	0,29	<0,02	1,00	
U	1,62	1,07	1,09	0,75	0,27	

2.23 táblázat

Az 56. észlelési hely, a Dkl-6 fúrás mintáinak (35 db) vízkémiai paramétereit

	<i>Mérték</i>	<i>Max. érték</i>	<i>Átlag</i>	<i>Medián</i>	<i>Min. érték</i>	<i>Szórás</i>
Hőmérséklet	°C	13,1	11,3	11,4	9,20	1,06
pH		8,12	7,67	7,67	7,13	,26
Fajl.vez.k.	µS/cm	470	418	418	351	28,1
Össz. Kem.		12,3	11,1	11,3	9,88	0,60
Na ⁺	mg/l	10,	9,36	9,45	8,00	0,67
K ⁺		3,31	2,23	2,17	1,82	0,31
Ca ²⁺		66,5	58,6	59,1	51,2	3,55
Mg ²⁺		13,8	12,5	12,5	10,9	0,65
Fe ²⁺		0,19		<0,01	<0,01	
NH ₄ ⁺		0,38		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺		1,81		<0,01	<0,01	
Cl ⁻		21,1	16,1	15,3	10,3	2,78
HCO ₃ ⁻		224	191	189,	151	13,8
SO ₄ ²⁻		37,3	30,9	31,4	22,8	3,44
NO ₃ ⁻		15,9	10,5	10,5	5,80	2,42
PO ₄ ³⁻		0,14		<0,1	<0,1	
H ₂ SiO ₃		8,26	6,93	6,90	4,20	0,76
As (H)		2,3	0,2	0,5	<0,5	0,7
Li		µg/l	9,16	2,29	1,90	0,50
Sr	287		249	250	211	18,3
Ba	50,6		41,5	42,6	13,8	6,65
B	42,0		26,2	25,6	8,10	7,87
V	0,67		0,31	0,32	0,05	0,12
Cr	2,86		0,63	0,55	0,20	0,59
Mn	1950		72,8	2,40	0,72	367
Co	1,30		0,32	0,26	0,08	0,25
Cu	4,69		1,88	1,76	0,59	0,97
Zn	24,0		10,6	10,8	<2,0	5,81
Mo	5,68		0,67	0,53	0,42	0,88
Sb	0,37		0,29	0,29	0,22	0,06
Pb	21,5		1,09	0,31	0,05	3,60
U	1,01		0,78	0,80	0,05	0,17

2.23 táblázat

Az 57. észlelési hely, a Dkl-7 fúrás mintáinak (36 db) vízkémiai paramétere

	<i>Mérték</i>	<i>Max. érték</i>	<i>Átlag</i>	<i>Medián</i>	<i>Min. érték</i>	<i>Szórás</i>
Hőmérséklet	°C	11,9	10,9	10,9	8,70	0,58
pH		8,13	7,68	7,67	7,22	0,20
Fajl.vez.k.	µS/cm	476	447	448	364	22,0
Össz. Kem.		13,1	12,3	12,3	11,3	0,48
Na ⁺	mg/l	9,83	8,88	9,00	7,65	0,57
K ⁺		3,26	1,92	1,92	1,34	0,29
Ca ²⁺		69,0	64,8	65,2	59,0	2,63
Mg ²⁺		15,0	13,7	13,5	12,5	0,61
Fe ²⁺		0,06		0,010	<0,01	
NH ₄ ⁺		0,17		<0,1	<0,1	
Mn ²⁺		1,72		<0,01	<0,01	
Cl ⁻		16,8	15,1	15,4	12,1	1,17
HCO ₃ ⁻		252	219	223	162	18,5
SO ₄ ²⁻		35,3	29,7	29,3	25,2	2,33
NO ₃ ⁻		7,20	6,00	5,95	4,20	0,77
PO ₄ ³⁻		0,16		<0,1	<0,1	
H ₂ SiO ₃		8,40	7,35	7,31	4,60	0,70
As (H)		2,8	0,4	0,6	<0,5	0,8
Li		µg/l	21,7	3,39	2,97	<1,0
Sr	358,		314	311	287	17,3
Ba	47,6		40,2	40,0	34,6	3,06
B	44,3		27,1	27,7	15,1	5,88
V	0,68		0,28	0,29	0,05	0,15
Cr	3,58		0,71	0,20	<0,5	0,84
Mn	1870		74,0	4,69	2,87	359
Co	1,83		0,34	0,25	0,08	0,31
Cu	5,97		1,58	1,39	0,63	1,06
Zn	19,80		9,66	9,74	3,88	4,86
Mo	7,78		0,74	0,55	0,24	1,21
Sb	0,29		0,15	0,15	0,12	0,04
Pb	5,17		0,68	0,28	<0,02	1,06
U	1,26		0,97	1,01	0,79	0,20

3. Vízkémiai terepi- és labor adatok geostatistikai értékelése

Bevezető

A geofizika után mára a geomatematika, illetve a geostatistika saját kifejlesztett módszertannal és terminológiával rendelkező tudományág. Az alkalmazott statisztikából kiinduló geostatistika a paraméterek térbeli változásának becslését végzi, megadva annak pontosságát is.

Adott területen, jelen esetben a Szigetközi földtani monitoring projektben begyűjtött térbeli és időbeli adatok (1-es ábra) elemzése lehetőséget biztosít újabb, eddig nem ismert információk megismerésére, amelyek a számok világába elrejlnek.

E rövid adatelemzés az előbb említett területről, csak néhány alapmódszert alkalmaz, amellyel kezdődik egy átfogó paramétervizsgálat.

A paraméterek eloszlása megmutatja, milyen csoportba tömörülnek az adatok, többnyire a különböző hatások többpopulációjú eloszlás eredményeznek. Az eloszlások típusa megmutatja, az adott paraméter eloszlása milyen jellegű, az alacsonyabb, avagy a magasabb értékek vannak túlsúlyban.

A spline interpoláció, egy függvényt illeszt a mért paraméterértékekre, amely jelen esetben, időben szemlélteti a paraméterek változását.

A regressziós vizsgálatok a paraméterek közötti összefüggésekre derítenek fényt.

A paraméterek térbeli változása, azaz változékonysága megmutatja, hogy a szomszédos minták mennyire vannak hatással egymásra, úgymond milyen távolságra „emlékezik” egyik minta a másikra. Ezt a számszerűsített tulajdonságot felhasználva készül a paraméterbecslés, a paraméterterkép szerkesztés a krigelési módszerrel.

Adatok és a vizsgálati minta kialakítása

Három adatfile állt rendelkezésünkre, amelyből kialakítottunk többféle vizsgálandó adatfile-t. Az Eszlszk.doc a terepi észlelések adatait, a Koord.doc a pontok térbeli helyét és a Rutinszk.doc a laborban kimutatott ion koncentrációkat tartalmazza. A 3.1-es ábra a mintavételi pontokat- illetve két szelvény nyomvonalát tünteti fel.

Először egyesítettük az adatokat egyetlen adatfile-ba, amely 32 paramétert tartalmazott (lásd valamelyik táblázatot), felszíni és kút, azaz szonda adatot időrendi sorrendben. Majd szükségét láttuk az évszakos bontásnak, amelyben az adott évszakos (pl. tavaszi) átlagok szerepelnek. Ezekre az adathalmazokra végeztük az említett vizsgálatokat és kísérletképpen szerkesztettünk négy paraméter térképet.

A vizsgálat során statisztikailag nem értékelhető adatok, további más, nem statisztikai vizsgálatok tárgyát képezhetik. Ezeket az adatokat a 3.1-es táblázat tartalmazza. Látható, hogy időben nem teljes adatpontok esnek ki, az úgymond teljes, 2001 őszi tartó adatok jelentik azt az adathalmazt, amelyre elvégezhetőek a statisztikai vizsgálatok. Az ábrákból is látható, hogy a mintavétel sem térben sem időben nem mondható egyenközűnek. Az eloszlás és a regressziós vizsgálatok nagymértékben hozzájárultak az adatok szűréséhez, amelyet később ismertetünk.

Eloszlásvizsgálatok

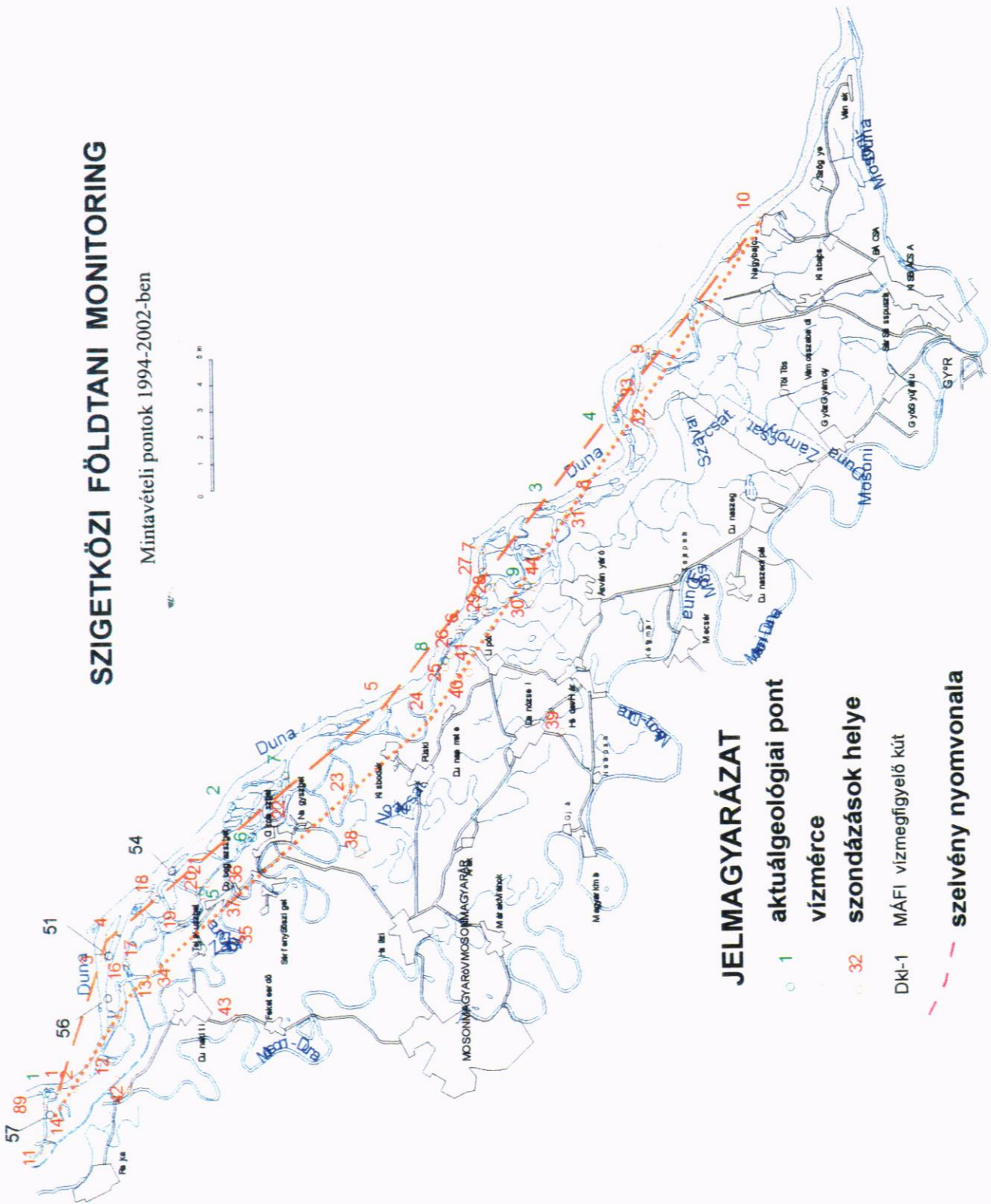
A paraméterek statisztikai elemzése eloszlásvizsgálattal indul, amely célja megállapítani, hogy a paraméterértékek milyen gyakorisággal vesznek fel adott értékeket. A módszer lényege, hogy hisztogramot készítünk, majd elméleti sűrűségfüggvénnyel közelítjük és hipotézisvizsgálattal (Kolmogorov és χ^2 próba) ellenőrizzük a közelítés jóságát. Egyúttal rögzítjük az eloszlás fontosabb statisztikáit (átlag, szórás átlagérték szórása, ferdeség lapultság, stb.3.2 ábra).

A Szigetközi vízmintáinkra is ezt a módszert alkalmaztuk, első lépésben bevontunk minden mintát az elemzésbe, majd a szűrés után évszakos átlagokra készítettünk hasonló hisztogramokat.

A 3.2-es táblázat gyűjti egybe a vizsgált paraméterek eloszlás típusáról a főbb adatokat. A csillaggal jelölt eloszlás típusoknál valamely hipotézisvizsgálat nem fogadta el az elméleti függvénnyel való közelítést. A felszíni értékek eloszlása többnyire Gauss- míg a felszín alattiak lognormális típusúak. Az oxigén telítettség esetén a lognormalitás ferdesége miatt csak exponenciális elméleti eloszlással sikerült közelíteni a hisztogramot, igaz csak egyik hipotézisvizsgálat fogadta el e közelítést. Az ábrán látható átlagértékek, módusok és szórások is megmutatják ezt a tendenciát, ugyanis érzékelhetőek az eltérések a jelentősebb statisztikák között. Kivételt egyedül a hőmérséklet mutat, ahol az eloszlást jellemző statisztikák közeli értékeket vesznek fel. Az a tény, hogy némely próba elutasította az elméleti közelítéseket, indokolta az adatok szűrését.

SZIGETKÖZI FÖLDTANI MONITORING

Mintavételi pontok 1994-2002-ben

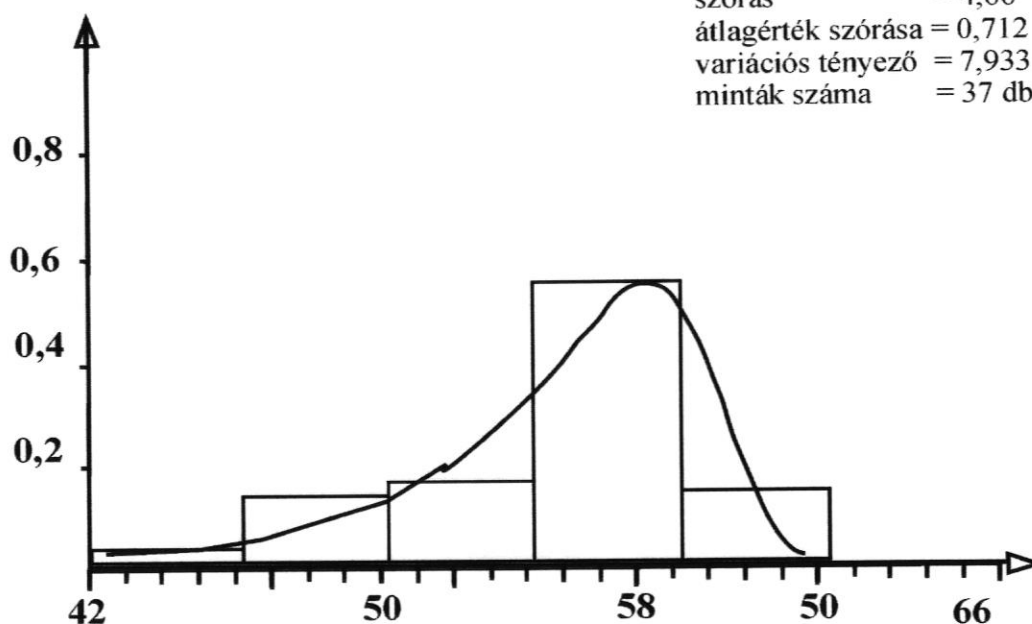


JELMAGYARÁZAT

- 1 aktuálgeológiai pont
- 2 vízmérce
- 32 szondázások helye
- DKI-1 MÁFI vízmegfigyelő kút
- - - szelvény nyomvonala

Ca - felszín
közelítés tükrözött lognormális eloszlással

Átlagérték: = 54,577
szórásnégyzet = 18,79
szórás = 4,66
átlagérték szórása = 0,712
variációs tényező = 7,933 %
minták száma = 37 db



3.2.sz ábra: Mintahisztogram az eloszlásvizsgálathoz

A szűrés előtti adatokra évszakos átlagokat képeztünk, és ezek eloszlástípusait szintén a 2-es táblázat tartalmazza. Az eloszlás típusokból kiderül, hogy vannak paraméterek, amelyek eloszlása évszakonként változik, legyen felszíni, avagy felszín alatti. Szintén gyakori a felszín és felszín alatti paraméterek különbözősége is.

Így felszín alatti adatok a klór esetében az őszi lognormális eloszlásból télre átalakulnak az ellentétes tükrözött lognormális eloszlásba. A KOI a téli tükrözött lognormális eloszlásból tavaszra lognormálissá alakul a felszíni adatok esetén.

Szintén tükrözött lognormális illetve lognormális eloszlást mutatnak:

- a téli vezetőképességre a felszín illetve a felszín alatti adatok,
- a nyári kovásvav tartalom a felszín illetve a felszín alatti adatok,
- a téli kálium tartalom a felszín illetve a felszín alatti adatok,
- az őszi vízkeménység a felszín illetve a felszín alatti adatok,
- az őszi nitrát tartalom a felszín illetve a felszín alatti adatok,
- a nyári illetve őszi lúgosság a felszín adatok (ez alatt, a felszín alatti adatok mind a négy évszakra lognormális eloszlásúak,
- az őszi pH érték felszín illetve a felszín alatti adatok.

A fent említett évszakos adatsorra, mindkét hipotézis vizsgálat elfogadta az elméleti sűrűségfüggvény illesztéseket.

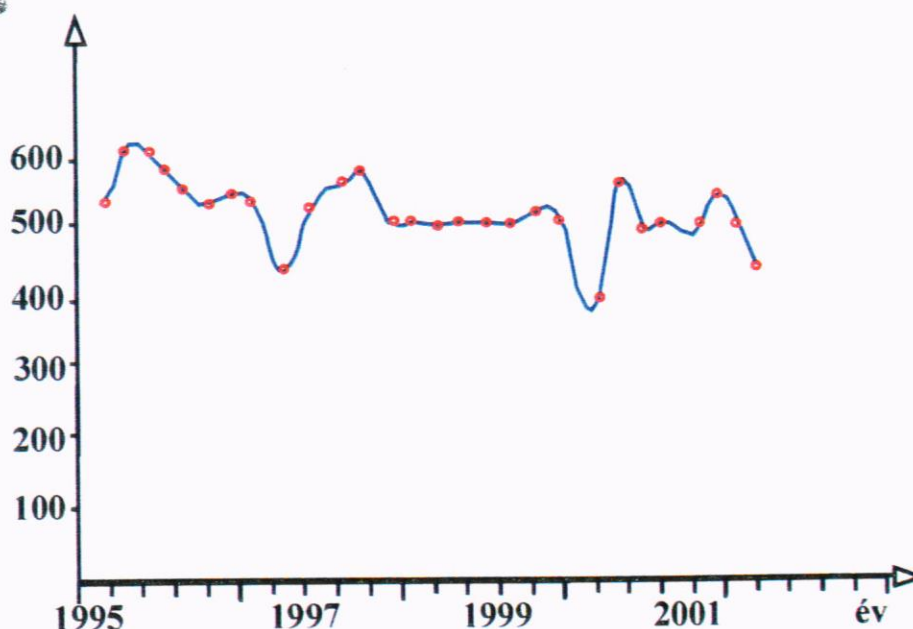
Spline interpoláció:

Az időbeli adatsorokra, amelyről már az eloszlásokból tudjuk, hogy évszakonként változik, függvényt próbáltunk illeszteni.

Első lépésben konstans periódusú koszinusz függvényt illesztettünk, amelyből egyértelműen kiderült, hogy vannak felszíni paraméterek, amelyek hatása, a felszín alatt is érezhető. Ilyen paraméter a klór, a nátrium, a nitrát és a hőmérséklet. Ezeknél a paramétereknél várható a későbbiek során szorosabb regressziós kapcsolat. Az is kitűnt az adatok ábrázolásából (3.9. ábra), hogy vannak szóródó minták, amelyek messze elkülönülnek a pontfelhőtől, ezeket az adatokat kiszűrtük.

A második lépésben az évszakokra szűrt adatokból képeztük a paraméterek évszakos átlagát, és az 5 évnél hosszabb idősort tartalmazó pontokra harmadfokú spline függvényt illesztettünk (3.3. ábra). Ezeknek az illesztéseknek a tanulsága, hogy a felszíni adatokra az évszakos oszcillációs jelleg mellett, kiderültek emelkedő, csökkenő tendenciák. A felszín alatti értékekre a spline illesztés más jelleget domborított ki. Az illesztett függvény oszcillációja változó úgy a frekvenciát, mint az amplitúdót tekintve. Az emelkedő illetve csökkenő tendenciák mellett, helyi minimumok, maximumok jelentkeznek, a felszíni évszakos változástól függetlenül. Például az 1-es pont felszín alatti vezetőképessége (E_c) az enyhe csökkenő tendenciája mellett, mintha 3 éves periódusú minimumokat mutatna, amelyeket egy-egy maximum követ.

Spline interpoláció
 E_c (uS/cm)



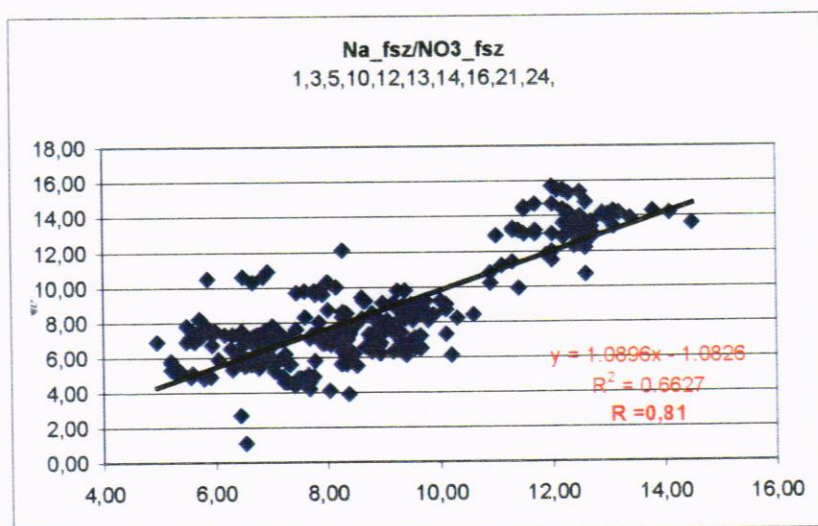
3.3. ábra: Spline minta illesztés (NO_3 1-es pont)

E jelenség 4, a 10,13,16 24, 41 számú mintáknál szintén azonosítható. Hasonló jelleget fel lehet fedezni a HCO_3^- , K^+ , Keménység, Mg^{2+} , NO_3^- paraméterek esetében is. Talán külön tanulmányt igényelne e görbék kiértékelése a térségben történt természetes és mesterséges jelenségek, folyamatok és beavatkozások ismeretében. Érdekes lehet megfejteni olyan kérdéseket, mint pl. miért ugrik néha magasra az O_2 telítettség értéke adott mérési pontban, ha a mérési hiba ki van zárva?

Regressziós vizsgálatok:

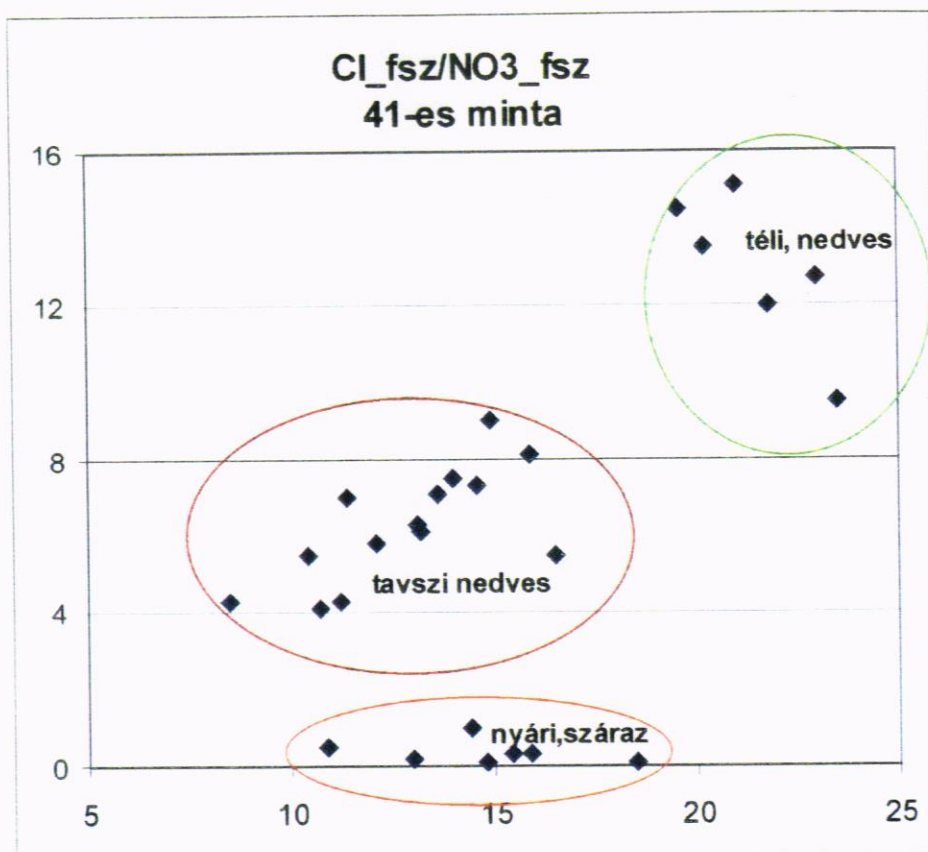
A regressziós vizsgálatok a paraméterek közti rejtett kapcsolatokra deríthetnek fényt. A kutatási területre végzett elemzés eredményei a 3.3-as táblázatban található.

Először a teljes mintahalmaz adatként végeztük el a vizsgálatot, un „cross-plot”-okat készítettünk ld. 3.4-es ábra.



3.4-es ábra: Minta „cross plot”

A pontpárok némely paraméter esetén csoportosultak, várható korrelációt sugalltak, de a kiugró pontértékek elrontották a korrelációs együtthatót. Kiszűrve az adatokat az esetek többségében $R > 0,7$ regressziós együtthatót kaptunk eredményül. Némely esetben a kiszűrt adatok sem hozták meg a várt eredményt, ezért némely mintavételi pontban részletes vizsgálatot végeztünk. Például a 41-es pont klór és nitrát felszíni adatainak regressziós vizsgálata megmutatta, hogy három csoportba tömörülnek az adatok. Visszakeresve a mintákat sikerült azonosítani a több populáció okát: ld. 3.5-as ábra.



3.5.sz. ábra: Cl_fsz/NO₃_fsz 41-es minta „cross plot” -ja

A 3.3-as táblázat **x** jele mutatja a paraméterek közötti korreláció hiányát, a **?** pedig a nem vizsgált párokat. A feltüntetett szám a regressziós együttható. Ahol az előjel negatív, egyik paraméter csökkenése maga után vonja a másik növekedését, tehát negatív a korreláció.

Szembevetendő eredmény, hogy a korrelációval rendelkező vizsgált paraméterpárok zöme a felszíni minták közül került ki, itt is a hőmérséklet játszott jelentős szerepet. Minden paraméter negatív korrelációt mutat, többnyire elfogadható, csak a HCO₃⁻ valamint a H₂SiO₃⁻ esetén tapasztaltunk gyenge korrelációt. A K⁺ a pH és a O₂ telítettség pedig szórt pontfelhőt eredményezett, nem illeszthető semmilyen közelítő görbe, azaz nincs korreláció. A víz keménysége viszont szoros összefüggést mutat a karbonát illetve a nitrát gyökkel (0,76). A felszíni víz Na⁺ tartalma szorosan függ a másik alkáli fém a K⁺ mennyiségétől. Ebből kifolyólag megvizsgáltuk a Na⁺ regresszióját a Cl⁻-al és a NO₃⁻-al, amellyel szintén szoros korrelációt eredményezett. A felszíni NO₃⁻ gyök a felszíni vezetőképességgel (Ec), a klórral, a szulfáttal, a szondából származó Na⁺ és Cl⁻ ionokkal mutatott erősebb, gyengébb korrelációt. A felszíni és a szonda SO₄⁻ tartalom szorosan összefügg egymással.

A felszín alatti víz paraméterek közül a Na⁺ ion eredményezett gyenge negatív korrelációt a felszíni vízhőmérséklettel. Ugyanez a mélységi paraméter azonos (0,69) pozitív korrelációt mutatott mindkét Cl⁻ ionnal. Szorosabb a korreláció a két típusú Na⁺ ion paraméterek között (0,76). Hasonló az összefüggés (0,72) a Na⁺ és a NO₃⁻ gyök között. A mélységi vízkeménység nagymértékben függ a karbonát gyöktől, de nem függ a felszíni víz keménységétől, sem a sótartalomtól (Na⁺ és Cl⁻). A felszín alatti Ca²⁺ és Mg²⁺ nagyon szoros összefüggést mutat a

karbonát gyökkel, és ugyanakkor egymás között is. Így nem véletlen, ha a karbonát gyök és a felszínalatti víz keménysége is szoros regressziót eredményezett.

Paraméterek térbeli változása

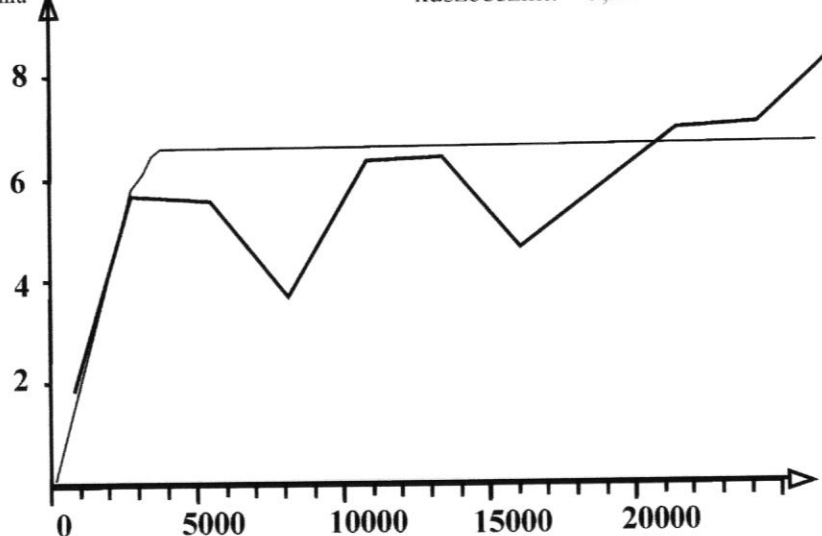
Kiválasztottunk két szelvényt, és vizsgáltuk a **szelvény menti** paraméterváltozást egy 2001-es adatsora. Az egyik a Duna partján, másik a Szigetközi ártérben fut átlósan a 3.1-es ábrán. Grafikusan ábrázolva a paraméterpárok változása ÉNy- ról DK felé nyomon követhető. Érdekességként kiemeljük a K^+ felszíni értékpárjait, amely változásai késleltetve jelennek meg a Szigetközben a Dunával szemben. Ezt a felszín alatti mintától teljesen függetlennek véljük és a görbe jellege megegyezik a Na^+ görbe jellegével.

Amíg a nitrát tartalom a felszíni vizekben, a Szigetköz északi részén magasabb értékű, addig ugyanez az NO_3^- a 10-es mintavételi pontban éri el újra a közel azonos méretű maximumát.

Félvariogram vizsgálat (Össz_kem/ NO_3): A félvariogram, mint a geostatistika alapfüggvénye, választ ad a paraméterek térbeli változására, változékonyságára. Az empirikusan kiszámolt félvariogramot elméleti félvariogrammal közelítjük és a közelítés szorosságát vizsgálva, megállapítjuk a paraméter hatástávolságát.

No3 felszín
szférikus félvariogram

Gamma



Az iránymenti tapasztalati Matheron-féle félvariogramok

3.6. sz. ábra: Empirikus Matheron félvariogram és közelítése elméleti szférikus félvariogrammal

Jelen esetben a Keménységet és a NO_3 -át gyököt vizsgáltuk, amely segítségével **paraméterbecslést** végeztünk azaz, krigelt térképet szerkesztettünk (3.7.-3.10. ábrák).

A félvariogramok hatástávolsága alapján látszik, hogy a felszíni víz paramétereinek kisebb a hatástávolsága, 1500/1700 m körüliek, míg a felszín alatti vizsgált két paraméter hatástávolságai lényegesen nagyobbak, 3400/7000 m. Ez utóbbi a paraméter kevésbé változékony tulajdonságát jelenti az elsővel, a felszínivel szembe. Egy sűrűbb mintavételezés, a paraméter anizotrópiájának kiszámítását is lehetővé tenné.

A krigelt felszíni- és felszín alatti vízparaméterek térképeinek az összehasonlítása fényt derített a paraméterek térbeli eloszlására, ebben az egy kiválasztott időpontban. A szintvonalak lefutása is jelzi, hogy lényegesen más tényezők befolyásolják a két rendszert.

Összefoglalás:

Az elvégzett geostatistikai vizsgálatok, meggyőztek minket arról, hogy a terület átfogó, teljes geostatistikai és modellezési elemzése a szükségszerű, ugyanis az eddigieken túlmenően további jelentős információ hámozható ki a számok világából.

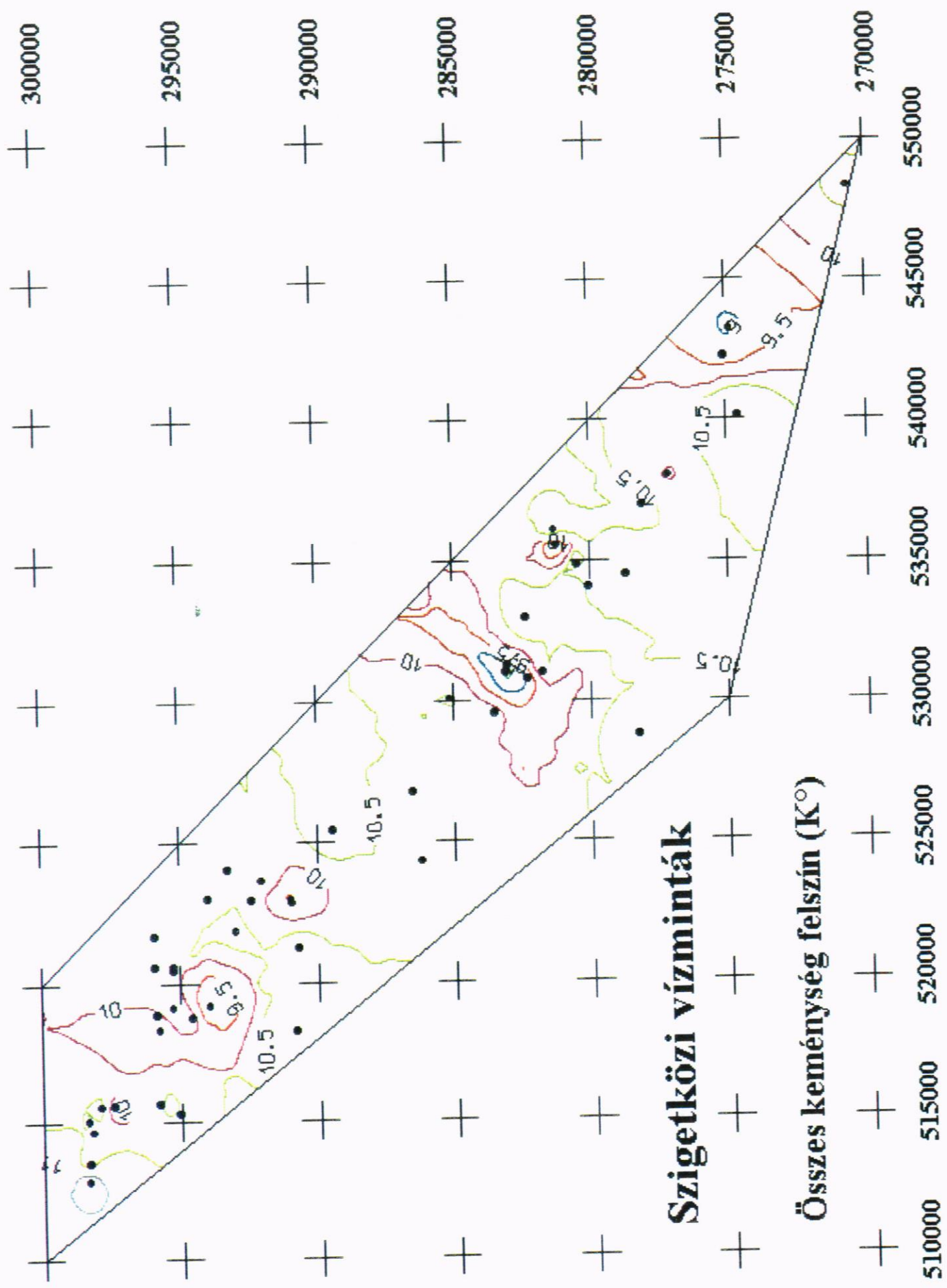
A részletes eloszlásvizsgálatok meghatározták a paraméterek eloszlás típusait, megállapítva azok statisztikai jellemzőit, amelyeket minden ábrán rögzítettünk.

A spline interpoláció megmutatta a paraméterek időbeni változását, a változás jellegét. A csökkenő és emelkedő tendenciák jól nyomon követhetők akárcsak a pillanatnyi természetes avagy mesterséges zavaró körülmények.

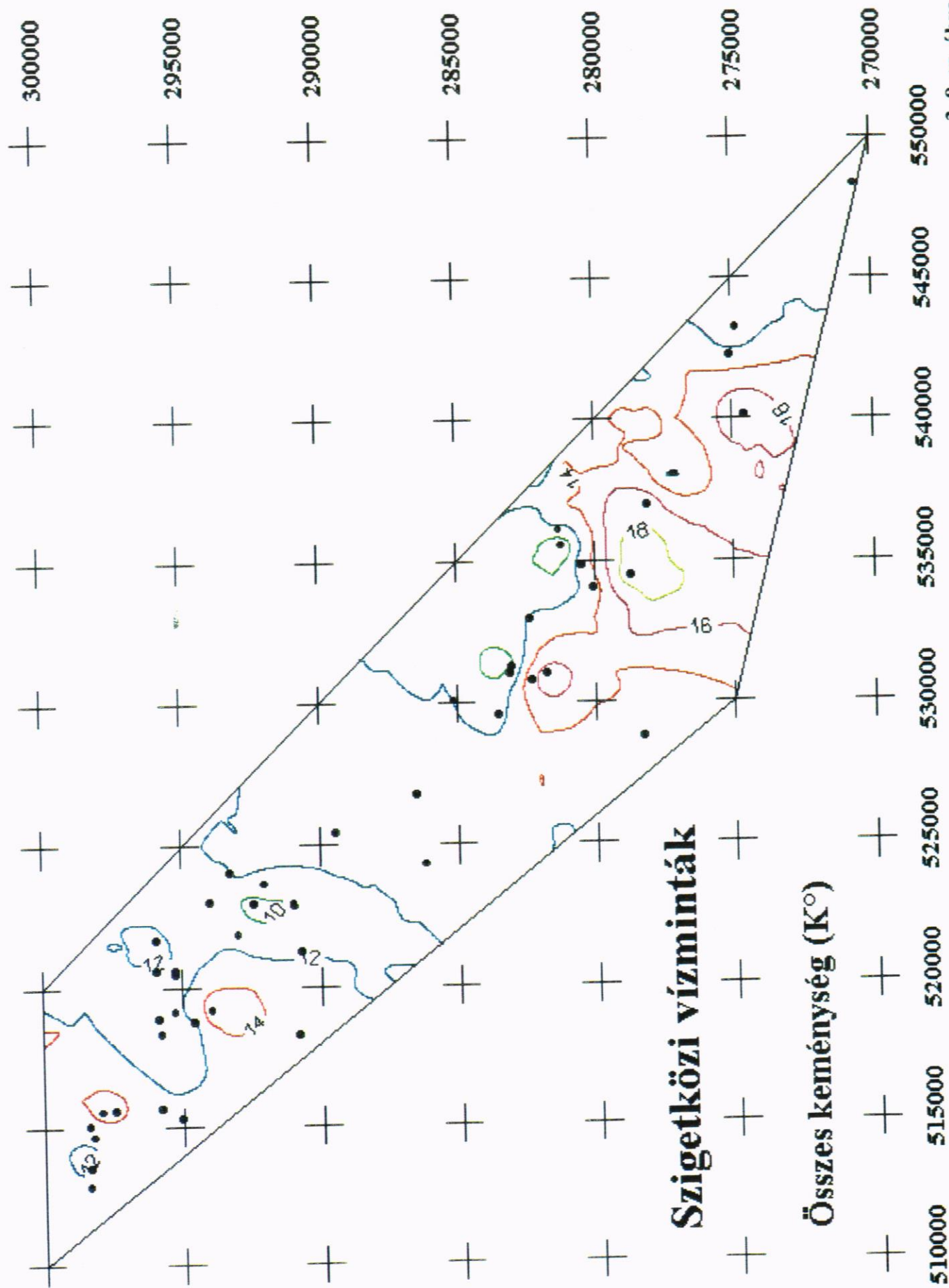
A regressziós vizsgálatokkal sikerült a paraméterpárok közti összefüggéseket kideríteni, amelyet táblázatosan foglaltunk össze.

A paraméterek térbeli változását először két párhuzamos szelvény mentén vizsgáltuk, majd a geostatistika alapfüggvényével meghatároztuk két-két paraméter változékonyságát és szintvonalas térképet szerkesztettünk. Ez alapján képet lehet alkotni a két-két paraméterpár térbeli eloszlására.

Ha ez utóbbi típusú térképet több időpontban megszerkesztjük (mind a 32 paraméterre), akkor egy időbeli szimuláció állítható elő a felszíni- és a felszín alatti vízparaméterek időbeli változásáról. De ez már egy másik tanulmány tárgya lehet.



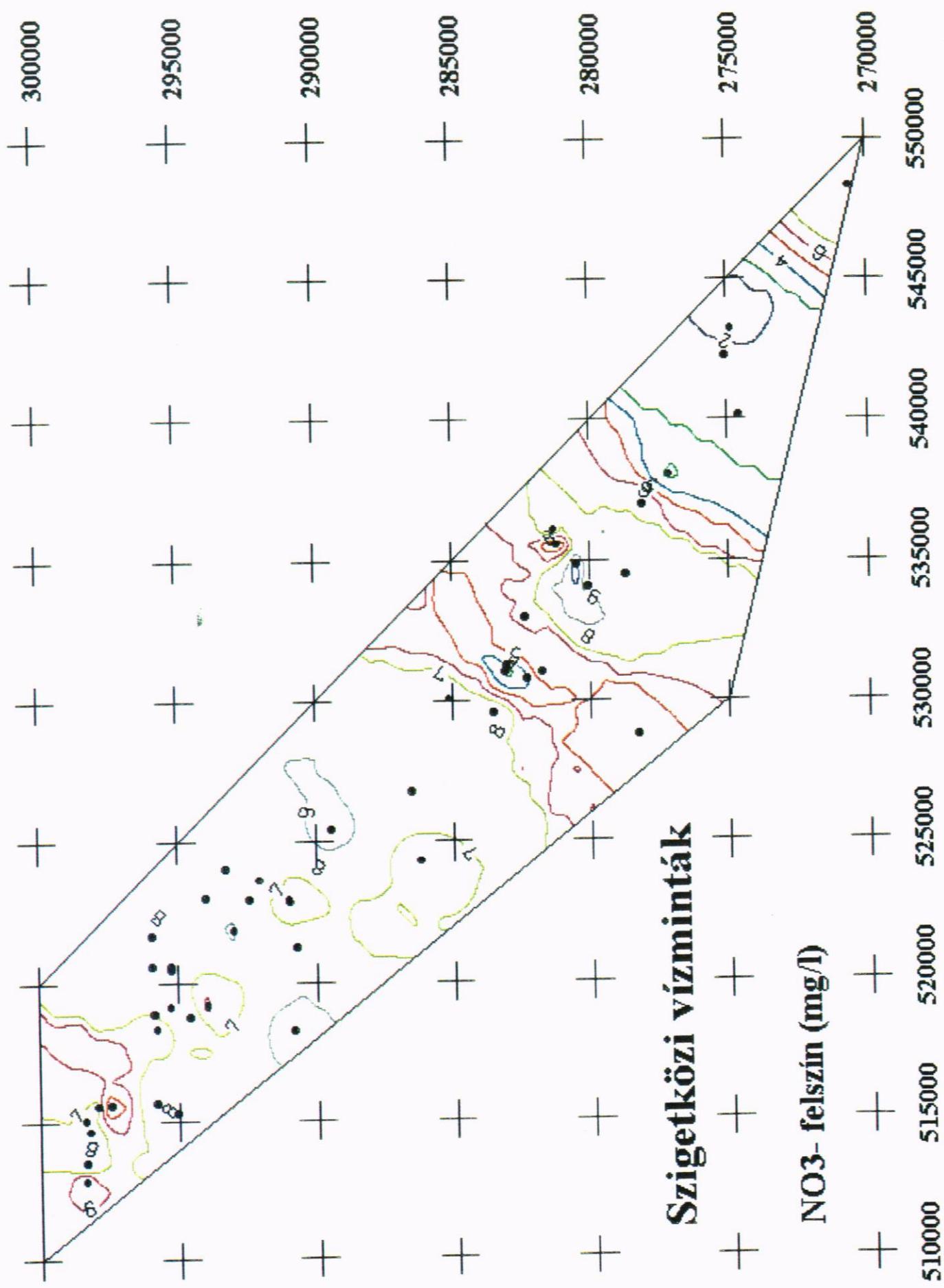
3. 7. sz. ábra



Szigetközi vízminták

Összes keménység (K°)

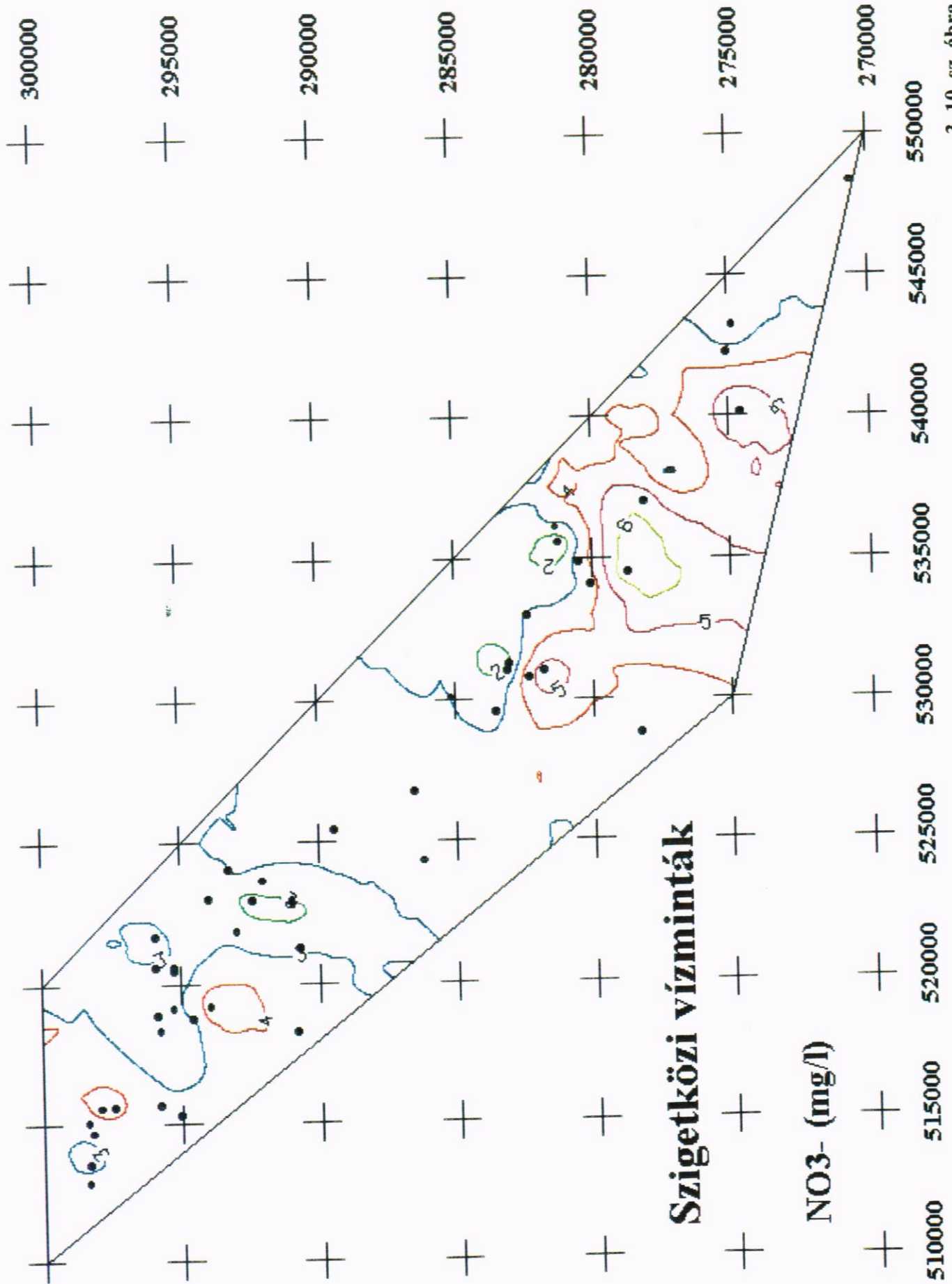
3. 8. sz. ábra



Szigetközi vízminták

NO₃⁻ felszín (mg/l)

3. 9. sz. ábra



3. 10. sz. ábra

3.2. táblázat Az eloszlás típusok gyűjtőtáblázata

Eloszlás típusa	T°fsz	T víz	Ec fsz	Ec	pH fsz	pH	O2 fsz	O2_tel	I° fsz	I°	Kem_f	Kem	KOI fsz	KOI	Na fsz	Na+
Tejjes	N	N	LgN	LgN	N*	N	Exp	N	N*	LgN*	N	LgN*	LgN	LgN	N	LgN
nyár	LgN	LgN	LgN	N	t_LgN	N	t_LgN	LgN/Exp	t_LgN	LgN	N	LgN	N	LgN	N	LgN
ősz	LgN	N	N	t_LgN	t_LgN	LgN	N	LgN/Exp	t_LgN	LgN	t_LgN	LgN	N	LgN	t_LgN	N
tél	N	N	t_LgN	LgN	N*	LgN	LgN	LgN/Exp	LgN	LgN	N	LgN	t_LgN	N	t_LgN	N
tavas	N	t_LgN	LgN	LgN	t_LgN	t_LgN	LgN	LgN	N	LgN	LgN	LgN	LgN	t_LgN	LgN	N

Eloszlás típusa	K fsz	K+	Ca fsz	Ca2+	Mg fsz	Mg2+	Cl- fsz	Cl-	HCO3 f	HCO3	H2SiO3 fsz	H2SiO3	NO3 fsz	NO3-	SO4 fsz	SO4-
Tejjes	LgN*	LgN*	N	N*	N	LgN*	N*	LgN	N	LgN	N	LgN*	N*	egyenes	N	LgN
nyár	LgN	LgN	N	LgN	N	LgN	N	LgN	LgN	LgN	t_LgN	LgN	t_LgN	LgN/Exp	t_LgN	N
ősz	LgN	N	t_LgN	LgN	N	N	N	LgN	N	N	N	LgN	t_LgN	LgN	t_LgN	N
tél	LgN	t_LgN	LgN	LgN	t_LgN	t_LgN	t_LgN	LgN	LgN	LgN	LgN	LgN	t_LgN	N	t_LgN	t_LgN
tavas	LgN	N	LgN	LgN	LgN	N	N	LgN	LgN	LgN	LgN	LgN	t_LgN	LgN	LgN	LgN

3.3. táblázat A regressziós együtthatók táblázata

	T ⁺ fsz	Ec fsz	pH fsz	O ₂ fsz	I ⁺ fsz	Kem f	KOI fsz	Na fsz	K fsz	Ca fsz	Mg fsz	Cl- fsz	HCO ₃ f	H ₂ SiO ₃ fsz	NO ₃ fsz	SO ₄ fsz	T víz	Ec	pH	O ₂ tel	I ⁺	Kem	KOI	Na+	K+	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl-	HCO ₃ -	H ₂ SiO ₃	NO ₃ -	SO ₄ -24m					
T ⁺ fsz	-0,78	x	x	x	-0,707	-0,768	x	-0,77	x	-0,757	-0,703	-0,738	0,62	-0,622	-0,763	-0,663	0,905	x	x	x	x	x	x	x	-0,61	x	x	x	x	x	x	x	x				
Ec fsz	0,78	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
pH fsz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
O ₂ fsz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
I ⁺ fsz	-0,71	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Kem f	-0,77	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
KOI fsz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Na fsz	-0,77	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
K fsz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Ca fsz	-0,76	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Mg fsz	-0,7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Cl- fsz	-0,74	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
HCO ₃ f	0,62	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
H ₂ SiO ₃ f	-0,622	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
NO ₃ fsz	-0,763	0,73	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
SO ₄ fsz	-0,633	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
T víz	0,905	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Ec	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
pH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
O ₂ tel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
I ⁺	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Öss kem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
KOI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Na+	-0,61	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
K+	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ca ²⁺	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mg ²⁺	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cl-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
HCO ₃ -	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
H ₂ SiO ₃	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NO ₃ -	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
SO ₄ -	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

4. A Szigetköz hidrogeológiai áramlási rendszerének vizsgálata és ábrázolása 3D modellel

A megszerkesztett földtani szelvények felhasználásával tisztázhatók a víztartó képződmények fő hidrogeológiai sajátosságai. A folyamatok vizsgálatára és bemutatására a kiterjedt adatbázis térinformatikai feldolgozása, hidrogeológiai modellezése, valamint az alapadatok és eredmények háromdimenziós ábrázolása a legmegfelelőbb. Ezzel lehetővé válik valósághű áramlási modellek kialakítása.

A hidrogeológiai modellezést a feladatok sajátosságának megfelelően három különböző szinten érdemes elvégezni: nagytérségre, azaz a Szigetköz és a Csallóköz teljes területére, kistérségekre, azaz a Felső-, a Középső- és az Alsó-Szigetköz területeire (átfedésekkel) és végül a lokális rendszerekre, amelyek nagyjából egybeesnek az egyes, nevesített természetvédelmi területekkel, vagy olyan kulcshelyzetű területrészekkel, ahol elegendő információ áll rendelkezésre egy-egy folyamat megértéséhez. Ez utóbbira példák azok a tanulmányi kútcsoportok, melyek a vízpótló-ágak egyes szakaszain végbemenő változásokat vizsgálják és hosszúidejű vízszint-, és vízminőségi idősorral rendelkeznek. A 2002. évben az Alsó-Szigetköz 3D áramlási és transzportmodelljének kialakítását terveztük, ezt azonban úgy végeztük, hogy a korábbi, a Felső-Szigetközre vonatkozó értékelésünket folytatva, de azzal együttesen, a teljes Szigetköz területére létrehoztuk a 3D áramlási modellt.

4.1. A feladat meghatározása

A kutatás feladata volt, hogy elősegítse a szigetközi rehabilitációt, eszközt biztosítson a hidrogeológia szakterülete oldaláról a szigetközi komplex felszíni-felszín alatti vízrendszer ökológiai szempontú értékeléséhez. A 2001-2002 kutatási ciklust megelőzően ez az igény a következőképpen fogalmazódott meg a vízlépcsőügyért felelős kormánybiztosságnál:

- „legyünk képesek pontosabb előrejelzésekre a különböző vízhozamok és az eltérő vízkormányzási javaslatok esetleges alkalmazásának a talajvízszintre és egyéb hidrológiai, hidrogeológiai hatások tekintetében,
- a szigetközi rehabilitáció tervezéséhez szükséges környezeti hatásvizsgálatokhoz álljon rendelkezésre adekvát modell,
- a magyar-szlovák kormányközi tárgyalások során részünkre átadott javaslatok értékelése legyen lehetséges hidrológiai, hidrogeológiai szempontból is”.

4.2. A szigetközi rehabilitációs és hatásvizsgálati munkákat támogató hidrogeológiai modellrendszer koncepciója és terve

A fenti célok megvalósításának eszköze – többek között – olyan hidrológiai és hidrogeológiai modellek létrehozása és működtetése, melyekkel a vizsgált felszín alatti vízrendszert a már meglévő, illetve a tervezett beavatkozások előtti és utáni állapotban megérteni és analizálni lehet. Az így kialakított modellekkel az egyes beavatkozások, vízgazdálkodási scénáriók hatását előre lehet jelezni. A hidrogeológiai modellek a térségi környezeti állapotok jellemzésénél, illetve a hatásvizsgálatoknál *közbenső* helyzetűek, azaz a felszíni vizek meglévő és várható szint-, hozam-, sebesség-, üledék- és vízminőségi viszonyai ismeretében lehet csak a természetvédelmi, mező- és erdőgazdálkodási hatásvizsgálatok számára nélkülözhetetlen talajvízviszonyokat előre jelezni. Az integrált hidrológiai-hidrogeológiai modellrendszer hidrológiai részének elsődleges funkciója tehát a hidrogeológiai modellek peremfeltételeinek – elsősorban a vízszinteknek - megadása, de a hidrológiai modellek a

felszíni vizekkel kapcsolatos kérdésekre – paraméterekkel való ellátottságuk, illetve kidolgozottságuk függvényében – önmagukban is választ kell adjanak.

A hidrogeológiai modellezést a feladatok sajátosságának megfelelően három különböző szinten érdemes elvégezni:

- 1 nagytérségre, azaz a Szigetköz és a Csallóköz teljes területére (regionális modell),
- 2 vagy 3 kistérségre, azaz a Felső-, a Középső- és az Alsó-Szigetköz területeire átfedésekkel (szubregionális modellek), (ezeket estenként együttesen is lehet modellezni),
- végül a nagyjából 50 db helyi rendszerre, amelyek nagyjából egybeesnek az egyes, nevesített természetvédelmi területekkel, vagy olyan kulcshelyzetű területrészekkel, ahol elegendő információ áll rendelkezésre egy-egy folyamat megértéséhez (lokális modellek). Ez utóbbira példák azok a tanulmányi kútcsoportok, melyek a vízpótló ágak egyes szakaszain végbemenő változásokat vizsgálják és hosszúidejű vízszint, és vízminőségi adatsorral rendelkeznek.

A hidrogeológia szakterületén tehát 1 regionális, 1-2-3 szubregionális és kb. 50 lokális nempermanens áramlási és transzportmodellezés szükséges, mégpedig az elterelést megelőző, és az azt követő állapotok megfelelő leírásával. A modellezés eredményeinek tudományos igényű elemzése után a modellek alkalmassá tehetők a különböző beavatkozások, (illetve „be nem avatkozások”) hatásainak előrejelzéséhez. Mind a jelen állapotig tartó modellezések, mind az előrejelzési vizsgálatok eredményei alapján tudja majd hatásvizsgálati munkáját számos további szakterület (természetvédelem, erdő- és mezőgazdaság, stb.) is teljessé tenni.

A hidrogeológiai modellezéssel szemben követelmény az, hogy olyan bemenő alapadatokra épüljön, melyek hitelességéért az illetékes intézmények felelősséget vállalnak, és hogy az alapadatok a használt modellező szoftver típusától, fajtájától függetlenek legyenek, és ezáltal biztosítsák a közös értékelésekhez az alapot. Ugyanakkor célszerű a nemzetközi és a hazai gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott szoftverek használata, hiszen így a számítások több szakember számára válnak átláthatóbbá.

A modellezési munkafázisokat a modell kialakításának logikai sorrendjében ismertetjük, majd rátérünk arra, hogy a leírt ideális viszonyok mely elemeit lehetett megvalósítani a jelen munka adta lehetőségek birtokában.

Az eddigi hidrológiai és hidrogeológiai modellezések koncepciójának, alapadatainak és eredményeinek áttekintése, értékelése után a koncepcionális modelleket regionális, szubregionális és lokális szinten kell megalkotni

A hidrológiai és geológiai térmodell kialakításához szükséges az egységes alaptérképek megteremtése 1:100 000, 1:25 000 és 1:10 000 méretarányban, kiegészítve az elmúlt húsz év jellegzetes felszíni vízállapotait rögzítő légi- és űrfelvétel állományával, illetve a jelen időszak ortofotó-térképével. A térképek és fényképek nyilvánvalóan a többi szakterület részére is az egységes térinformatikai rendszer alaptérképeiként szolgálnak, ezért csak azzal a szerkesztési ráfordítással számoltunk, amely a meglévő térinformatikai rendszerrel való csatlakoztatáshoz szükséges.

A modellek hidrogeológiai egységesen kezelhető térbeli egységeinek (a geológiai térmodell részeinek) megalkotása és digitális formában történő megadása mellett ide tartozik még a digitális terepmodell (DTM) és a felszín geológiai, talajtani és növényborítottsági állapotának megadása is.

A hidrológiai és geológiai térmodell (vízhálózat, mederviszonyok és földtani felépítés) elsődleges parametrizálása (azaz hidraulikai tulajdonságokkal való jellemzése) az eddigi kutatási eredmények feldolgozása útján történik.

A terület állandó és időszakos felszíni vizei mederviszonyainak megadása a modell által megkívánt formában, azaz

- a medrek térbeli helyzetének megadásával az elterelés előtti, az elterelést követő egy-két éven belüli és a jelenlegi állapotokra,
- a mederanyag minőségének és vastagság viszonyainak megadásával az eddigi mérések, tanulmányok eredményeinek feldolgozásával, légifotó interpretációval és kiegészítő helyszínelésekkel,
- a mederanyag elsődleges hidrogeológiai parametrizálásával, az eddigi meder- és parti-szondázások, kútcsoportos vizsgálatok tapasztalatainak feldolgozásával történik.

A terület felszíni vízszint adatainak, idősorainak összegyűjtése a hidrogeológiai modellezés által megkívánt időszakokra (a többéves, az éves-évszakos és napi-többnapi változások leírása érdekében) kiegészül a modell futtathatósága érdekében az adathiányos területek és időszakok vízszintjeinek becslésére is.

A felszíni vízminőségi adatok feldolgozása a hidrogeológiai modellezés által megkívánt formában, adatbázisba szervezeten történik.

A területre eső felszín alatti vízszint-, vízminőségi- és vízhozam idősorok adatbázisának létrehozása a modellezés által igényelt formában történik. E feladat magában foglalja a megfigyelő kutak és szondák, víztermelési helyek (vízművek) adatainak egységes adatbázisba szervezését, felülvizsgálatát hibaszűréssel, esetenként kiegészítő helyszíneléssel, a kulcshelyzetű kutaknál pótlólagos (szint-) beméréssel.

A hidrometeorológiai információk keretében a terület havi csapadékösszeg és középhőmérséklet adatainak összegyűjtése és beszivárgási, valamint potenciális párolgási idősorok készítése történik.

A modellezés az alábbi fázisokban történik:

- állandósult állapotra áramlási modellezés, futtatások, kalibrációk (a regionális, a szubregionális és a lokális modellek területére),
- nempermanens állapotban áramlási modellezés, futtatások, kalibrációk (regionális, szubregionális és lokális modellek területére),
- transzportvizsgálatok (a korábbi felszín alatti vízminőségi helyzet leírása transzportmodellezéssel, kalibráció a vízben oldott nyomjelző anyagok – pl. klorid, trícium, oxigénizotópok – segítségével. Ismert szennyezések – pl. a községek csatornázások előtti szennyezései – mozgásának szimulációja. Az elterelés és a fenékküszöb utáni „jelen” állapot szimulációja a megváltozott mederviszonyok figyelembevételével – az anaerob, denitrifikálódott – vizek transzportjának szimulációja a tározóhoz, vízpótlókhöz közeli talajvízminőségre való kalibrációval).

A scenáriók modellezésének, a különböző vizsgálható változatok számának csak a pénzügyi és időbeli lehetőségek szabhatnak korlátot. Van néhány változat azonban, melyet mindenképpen vizsgálni szükséges.

Ezek:

- az elmúlt két-három év viszonyainak tartós fennmaradása,
- többletvíz a főmederben, vízpótlók, Mosoni-Duna változatlanok. (Alváltozatok, ezen belül a többlet vízhozam abszolút és éven belüli változtatásaival),
- az elterelés előtti állapotok visszaállítása (a felszín alatti vízrendszerek visszaalakulásának leírása),
- a fenti változatok és valamilyen művi beavatkozás, korrekció kombinációjának vizsgálata.

A scenáriók vizsgálatának alapfeltétele lenne, hogy a felszíni vizekre vonatkozó szint-, hozam- és minőségi adatok, valamint mederalakulások (hordalék-mennyiségi és minőségi viszonyok, esetenként az eróziós viszonyok) adatai rendelkezésre álljanak, vagyis a scenáriók vizsgálatánál a hidrogeológiai modellezéseket meg kell előzzék a hidrológiai modellezések, hogy a hidrogeológiai modellrészekhez kívánt input adatok rendelkezésre álljanak.

A szoftvercsomaggal szemben követelmény, hogy az a szlovák fél által használt szoftverekkel versenyképes, nemzetközi szinten elfogadható legyen.

A hidrogeológiai modellezések azonban csak akkor hajthatók végre, ha a szükséges bemeneti információk már megfelelő formában rendelkezésre állnak. A hidrogeológiai modellezés gyorsabban megoldható, ha a térinformatikai alapokat, a mederviszonyokat, a felszíni és felszín alatti vízszint-, vízhozam- és vízminőségi, valamint a hidrometeorológiai adatokat tartalmazó adatbázisok már készen vannak, s csak az ezekből történő adatátvitel az, ami a modellezési munkák kezdetét terheli. Ezeknek az adatbázisoknak működőképes kialakítása és feltöltése továbbra is számos szakterület sürgető igénye. Ennek hiányában jelen munka keretében csak egy áttekintő, az Alsó-Szigetközre és környékére vonatkozó modell építésébe foghattunk bele, melynek 2002. évi eredményeit a következőkben ismertetjük.

A munka elvégezhetőségének alapfeltétele volt, hogy a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium által finanszírozott és az MTA Szigetközi Munkacsoportja által koordinált monitorozás és kutatótevékenység - melynek éppen az integrált értékelés illetve hatásvizsgálati munka előkészítése az egyik feladata – zavartalanul folytatódjék.

4.3. Az Alsó-Szigetköz 3D áramlási és transzportmodelljének építése, 2002 évi munkák

A munka szempontjából hivatkozási alapnak tekintjük az osztrák-magyar-szlovák geológiai intézetek által elkészített DANREG (Danube Region Environmental Geological Maps) geológiai-hidrogeológiai-geofizikai térképsorozatot. A térképsorozat a magyar MÁFI, a szlovák GUDS és az osztrák GBA állami geológiai intézetek együttes munkájában készült és közösen kialakított geológiai, hidrogeológiai és vízminőségi adatai jó alapul szolgálnak a Bécs-Pozsony-Budapest régió és így a szigetközi térség áttekintő környezetvédelmi értékeléséhez is.

A vizsgált térrész lehatárolása

Miután a térségre — egy mára már rendkívül bonyolulttá vált — hidrogeológiai rendszer a jellemez, ezért a vizsgálandó terület kijelölésénél arra törekedtünk, hogy a rendszer valamennyi elemének megismeréséhez elegendően nagy terület álljon rendelkezésre, ugyanakkor a terület nagysága ne okozzon a szűkebb körzetben elnagyolásból adódó pontatlanságot. Végül is korábbi modellezésünk, a geológiai és hidrogeológiai ismeretek és mérések alapján ez évben a modellezésre az

$X(\text{EOV}) = 264000$ és a 314000 és az $Y(\text{EOV}) = 505000$ és 555000

koordináták által határolt, 50×50 km-es területet jelöltük ki. Ez azt jelenti, hogy az ebben az évben esedékes Alsó-Szigetköz területét hozzákapcsoltuk a Felső-Szigetköz területéhez és így gyakorlatilag a teljes Szigetköz térségét le tudtuk fedni.

A vizsgálati mélység a -500 mBf sík volt, ami elegendően nagy érték ahhoz, hogy az esetleges mélyebbre hatoló regionális áramlások szerepét is tisztázni lehessen.

A koncepcionális modell

A modellezés feladata jelen esetben a teljes szigetközi áramlási rendszer háromdimenziós vizsgálata volt. E modellnél az elterelés előtti kisvizes időszakot választottunk a paraméterek kalibrálása érdekében. A jó vízvezető-képességű üledékekből felépített alluviális vízáradó rendszerek esetében a kisvizes időszakok azok, amelyeknél csak a térszínileg legmélyebben futó medrek alakítják ki az áramlási képet. Ekkor tehát a legegyszerűbb a modellezett rendszer. A Szigetköz esetében, mint azt az előzőekben is említettük, az elterelést követően a peremfeltételek időben és térben is rendkívül bonyolulttá, tagolttá váltak. Az elterelés illetve a rehabilitációs szcenáriók hatásait, tehát már egy egyszerűbb, de kalibrált változat segítségével lehet majd vizsgálni.

A munka során a korábban a magyar és szlovák területen lévő kutak, vízfolyások hidrogeológiai és vízminőségi adataira tudtunk alapozni.

A vízföldtanilag egységesen kezelhető egységek számának kialakításánál is az egyszerűsítésekre törekedtünk, egyidejűleg törekedve arra, hogy az áramlás 3D jellegét minél pontosabban leírassuk. Éppen ezért a területről készített áttekintő vízföldtani szelvényekre alapoztunk, és meghatároztunk 3 egymás fölötti vízáradó rétegcsoporthoz térbelivé.

A koncepciónk az volt, hogy az így meghatározott térbeli egységekre a kalibráció során a lehető legjobb általános, vagy térbeli paramétereket adjuk meg, azzal, hogy a későbbiek során azokon a szűkebb területeken, ahol megfelelő részletességű ellenőrzési lehetőségünk van, ott a térbeli értékektől eltérő értékekkel, de már egy hihetőségi intervallumon belül tudjuk a kijelölt kisebb egységet jellemezni.

A térség felszín alatti vizei kvantitatív jellemzéséhez a hasonló helyzetekben általunk alkalmazott, a sérülékeny vízbázisok országos biztonságba-helyezési programjánál ajánlott MODFLOW-MODPATH-ZoneBudget szoftvercsaládot használtuk. A három dimenziójú, permanens és nem-permanens, a véges differencia elvét követő szimulációs programokat az USA geológiai szolgálatánál (USGS) fejlesztették ki. Ennek a kanadai Waterloo Hydrogeologic cég által továbbfejlesztett (VisualMODFLOW 2.82) változatát alkalmaztuk számításainknál. A modellel számítottuk a vízszintek (potenciálok) térbeli és időbeli helyzetét, az áramlási sebességeket és irányokat, meghatároztuk az áramlási útvonalakat.

Az alkalmazott rácsháló

A modellben alkalmazott rácsháló a koncepcionális modellnél említett általános vízföldtani megismerési okok miatt egyenletes 125x125 méteres osztású volt. Ez azt is jelentette, hogy egy-egy rétegünk 400 oszlopot és 400 sort tartalmazott. Független értelemben – mint azt már említettük, - 3 „réteget” különítettünk el, egy-egy ilyen „réteg” azonban csak a modellezés geometriai egységét jelentette és magában foglalt több vízföldtani egységet is.

A rétegek térbeli helyzetének megadása

Az egyes rétegek térbeli helyzetének megadásánál arra törekedtünk, hogy a jelenlegi ismeretségből fakadó legnagyobb részletességgel reprodukáljuk azokat. Feltételezhető volt ugyanis, hogy a rétegvastagságok térbeli alakulása, illetve a rétegfelületek és a talajvízdomborzat egymáshoz való viszonya érzékenyen befolyásolja az áramlási rendszert. A fentiek miatt igyekeztünk valamennyi erre vonatkozó adatot felhasználni.

A legfelső rétegben található a talajvíz felszíne, mely egyúttal a modellezés felszínét is jelenti. A kvarter vízadó komplexumot három modellrétegének térbeli helyzetét a regionális földtani szelvények és a DANREG térképek alapján adtuk meg. A 4.1 ábra meridionális szelvénye, mely a MÁFI araki többszintes kútcsoportján keresztül-haladóan lett kijelölve mutatja a modellezésben használt rétegek helyzetét.

A modellben elkülönített vízföldtani egységek szivárgási és porozitási jellemzői

Mint azt az előzőekben már említettük, az egyes egységek vízvezetési jellemzőit többszöri, „trial-and-error” típusú kalibráció eredményeként kaptuk. Ezek az adott térrészekre vonatkozóan a következők: a szivárgási tényező a legfelső rétegre: 150 m/nap, a második rétegre 25 m/nap, a harmadik rétegre pedig 10 m/nap. Az anizotrópia tényező 1/100. A modellben a teljes porozitást 0,25-nek, az effektív porozitást és a szabad hézagterefogatot egyaránt 0,1-nek, míg a tározási tényezőt 0,001-nek vettük fel.

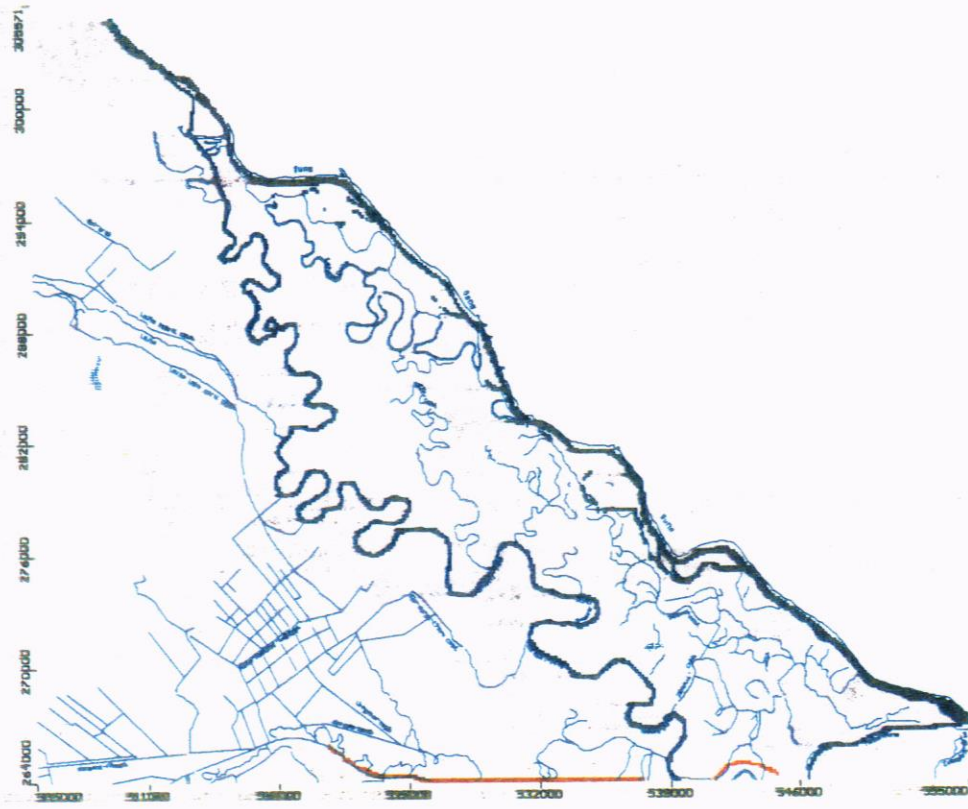
A modellezés peremfeltételei

A modellezett térrész határainak egy részét úgy választottuk meg, hogy azok egyúttal az áramlási rendszerek határai legyenek, vagyis vízvázalókkal, illetve áramlási útvonalakkal essenek egybe. E határokon tehát gyakorlatilag víz nem áramlik keresztül, azaz úgynevezett „no-flow” határok.

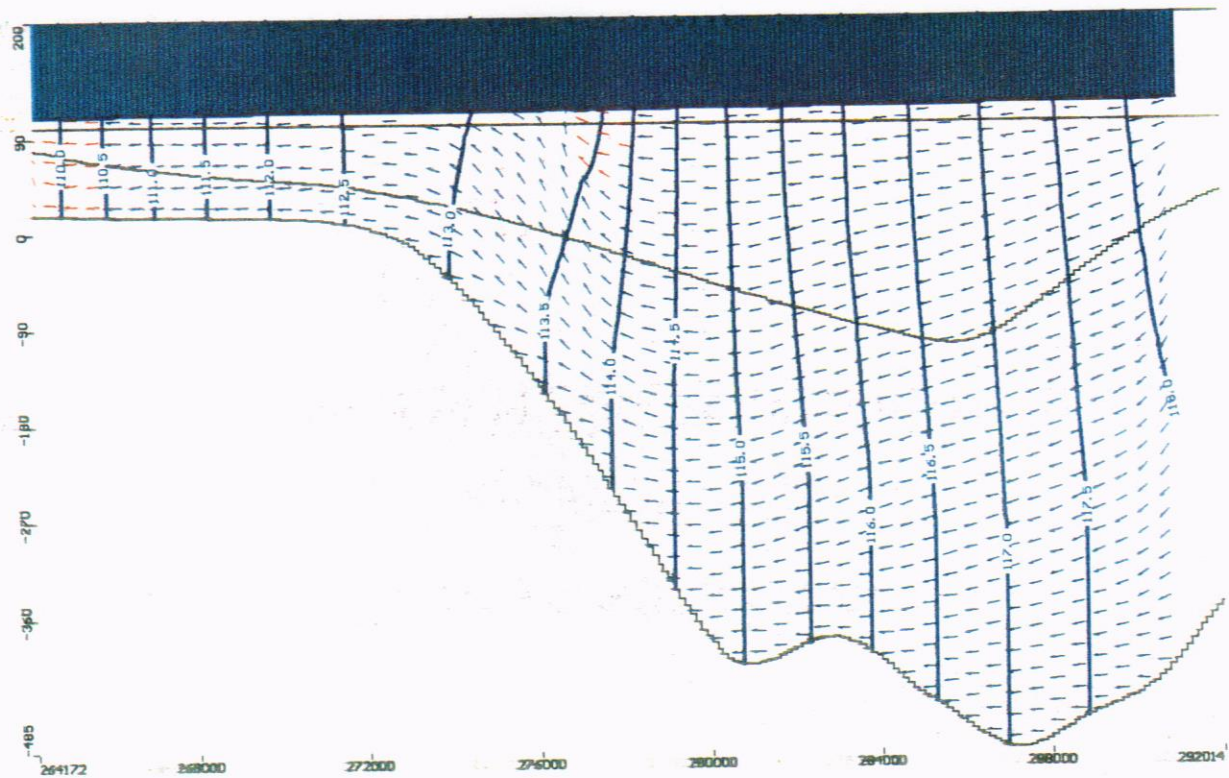
A terület déli peremén és a révfalusi vízmű közvetlen térségében állandó nyomásértéket feltételeztünk.

A beszivárgás értékét a finomabb szemcsés üledékekkel borított felszíneken mindenütt egységesen 40 mm/évnek vettük fel, mely a MÁFI által a 70-es 80-as években végzett országos alaphozam-felmérések alapján, — az adott fedőrétegekre — egy jellemző értéknek fogható fel.

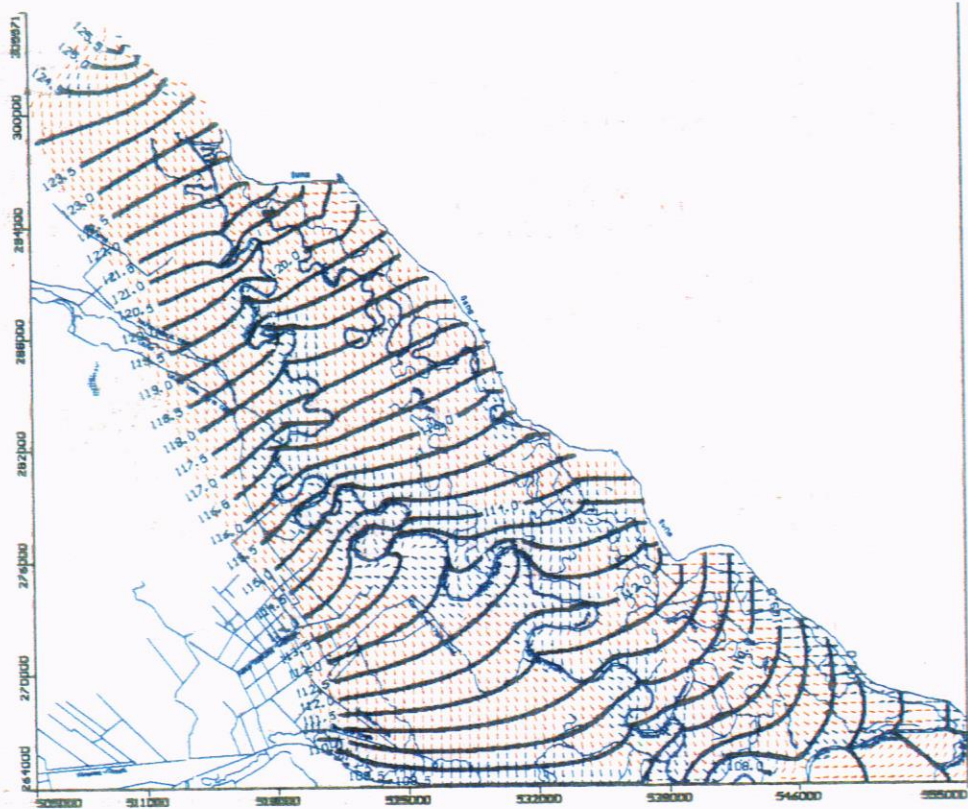
Azon cellák területére, ahol 75 méternél szélesebb felszíni vízfolyás-szakaszok találhatóak, a folyó („river”) peremfeltételt alkalmaztuk, mégpedig az átszivárgási együtthatót közel 1 1/nap értéknek felvéve. A modellezés peremfeltételeit a 4.2. ábra mutatja.



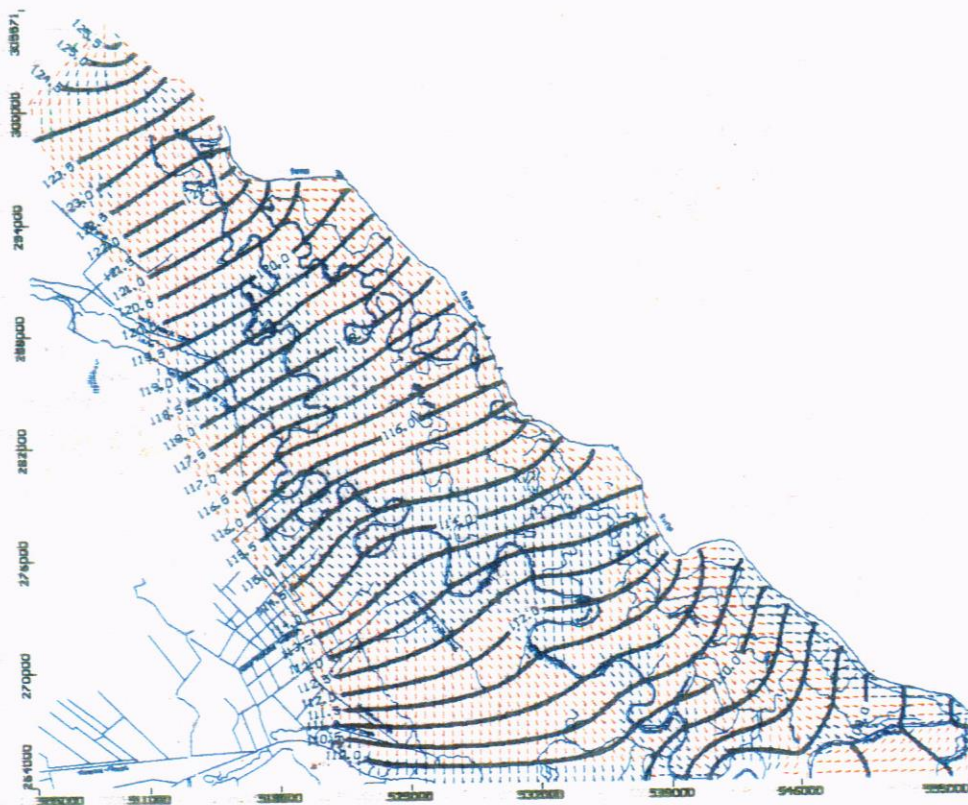
4.1 ábra A modellezett terület a peremfeltételekkel: kék „folyó”, piros „állandó nyomás”



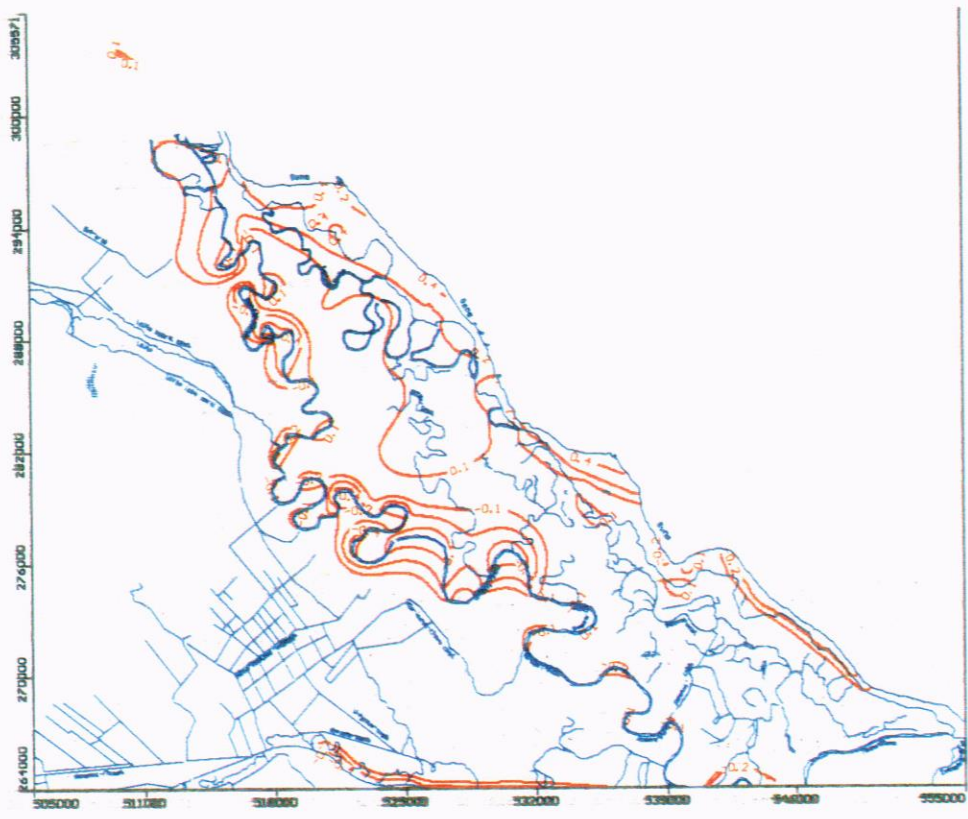
42 ábra A MÁFI araki kútszoportján keresztül-haladó D-É irányú modell-szelvény. A szelvény mutatja a modellrétegek térbeli helyzetét, a számított potenciálszinteket és áramlási irányokat.



43 ábra A felső modellrétegre számított potenciál-értékek és áramlási irányok



4.4 ábra Az alsó modellrétegre számított potenciál-értékek és áramlási irányok



4.5 ábra A felső és az alsó modellrétegre számított potenciál-értékek különbsége, méterben. Pozitív értékek: áramlási lehetőség lefelé, negatív értékek áramlási lehetőség felfelé

Az előzetes hidrogeológiai modellezés legfontosabb tapasztalatai és következtetései

A modellezés során a terület nagy részén a talajvízszinteket megfelelő módon szimulálni lehetett. (A 4.1 ábrán a már említett szelvényben, a 4.3 ábrán a legfelső modellrétegben és a 4.4 ábrán a legalsó modellrétegben mutatjuk be a számítás eredményeként kapott potenciálszinteket és áramlási irányokat.) Az általunk alkalmazott kalibrációs eljárás tehát e tekintetben megfelelőnek tűnik. A modellezés során meghatározott vízszintek több helyen is a Mosoni-Duna vártnál erősebb megcsapoló hatását tükrözik. (A 4.5 ábrán az alsó és a felső réteg potenciálszintjei közötti különbséget mutatjuk be. Jól látható, hogy az Öreg-Duna körzetében történik a mélyebb zónák táplálása, míg a feláramlás döntő mértékben a Mosoni Duna környékéhez kapcsolódik). A következő időszakban éppen ezért a Mosoni Duna említett szakaszainál lévő megfigyelő kutak vízszint adatainak az eddigieknél részletesebb feldolgozása szükséges. Ez után lehet majd a Mosoni-Duna meder-ellenállását kalibrációval pontosítani.

A modellezés tapasztalata szerint, a kisvizes, elterelés előtti egyszerű változat esetében is bizonyos kisebb mélyen-fekvő ágak részt vehetnek a rendszer megcsapolásában (elsősorban a déli és keleti részekén). A magasabb talajvízszintű időszakok vizsgálata éppen ezért csak akkor lehetséges, ha valamennyi, mélyebb helyzetéből fakadóan szóba jöhető ág, csatorna mederfelszínéről pontos szintadat áll rendelkezésre. A következő időszakban a meglévő adatbázist e tekintetben ellenőrizni és kiegészíteni szükséges.

Amennyiben elkészül a részletes és precíz szintezéssel ellátott mederadatbázis, akkor pontosabb modellezésre is sor kerülhet. A pontosabb modell azonban már csak kisebb térrészeknél lehet véges differencia elvű, a nagyobb térség vizsgálatához már ez nem elegendő. A következő időszakban ezért a véges elemes FeFlow szoftverrel végezzük el az elterelés előtti magas-vizes és az elterelés utáni változatos időszak modellezéseit.

A következő év feladatai között nagyobb hangsúlyt kell adni a lokális modellek létrehozásának, mellyel párhuzamosan a már említett, a teljes területet vizsgáló véges elemes modellezést is el kell végezni. Ez biztosítja majd a lokális modellek számára az időben változó peremfeltételeket.

LABORATÓRIUM
AZ ÜLEDÉKES KÖZETEK SZEDIMENTOLÓGIAI VIZSGÁLATI TÁBLÁJA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1																			
2																			
3	Szemcseösszetétel																		
4																			
5	A vizsgálatot kérte: Scharek Péter																		
6	A minta jeli Földtani Monitoring																		
7	AG.szám:	02311																	
8	Témaszám	2,7E+07																	
9	Elkészült:	12. szeptember																	
10																			
11	Minta	Minta	Gyakorisági súly% értékek																
12	laborszám	jele:	agyag	aleurit				homok				kavics							
13			0,00-0,002	0,002-0,005	0,005-0,01	0,01-0,02	0,02-0,06	0,06-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-10,0	10,0-20,0	20,0-40,0	
14			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
15	0231101	SzK-10	1	5,1	5,9	6,9	8,7	14,8	8,9	27,9	7,1	2,1	0,7	0,4	0,5	1,4	3,7	4,9	
16	0231102	SzK-10	2	KAVICS			3,2	0,6	2,5	5,2	5,0	3,4	4,5	3,6	13,3	31,0	25,2	2,5	
17	0231103	SzK-31	1	13,4	11,1	11,7	18,1	26,3	6,8	8,7	2,9	0,4							
18	0231104	SzK-31	2	9,7	9,7	9,9	14,5	23,7	8,9	14,1	1,7	0,6	0,2	0,3	0,3	1,1	2,7	1,9	
19	0231105	SzK-31	3	18,5	9,5	12,0	15,0	30,6	7,2	5,7	1,0								
20	0231106	SzK-31	4	4,9	4,4	5,4	7,3	14,2	6,4	25,5	17,3	6,2	1,8	1,0	0,6	1,2	1,0	2,3	
21	0231107	SzK-31	5	1,8	0,7	1,2	1,0	3,5	2,8	16,8	40,5	26,9	3,0	0,4	0,2	1,0			
22	0231108	SzK-31	6	11,5	7,4	11,2	15,4	30,2	10,9	8,1	2,8	1,4	0,1						
23	0231109	SzK-44	1	14,0	6,2	9,2	14,4	23,0	10,3	18,6	3,1	0,3	0,1						
24	0231110	SzK-44	2	9,6	9,4	7,7	9,7	30,0	12,1	17,8	2,9	0,4							
25	0231111	SzK-44	3	10,4	9,1	9,1	12,7	36,2	10,3	9,8	0,8	0,2							
26	0231112	SzK-44	4	4,2	1,4	1,9	2,4	9,7	8,6	40,6	24,9	4,6	0,5	0,3					
27	0231113	SzK-44	5	4,6	1,7	2,0	3,9	15,4	19,2	42,3	9,0	0,8	0,2						
28	0231114	SzK-44	6	1,3	0,7	0,5	0,3	2,1	3,2	32,5	52,4	4,4	0,6	0,2	0,1	0,1	1,3		
29	0231115	SzK-1	1	KAVICS			4,3	1,3	9,3	12,9	4,6	2,8	3,5	2,5	10,0	27,2	20,3	1,3	
30	0231116	SzK-12	1	9,4	3,0	4,0	8,7	35,8	18,6	17,4	1,6	0,6							
31	0231117	SzK-12	2	12,1	5,1	7,0	13,4	47,2	9,9	3,4	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3				
32	0231118	SzK-13	1	10,9	7,5	10,5	7,2	31,0	9,9	15,4	3,6	1,4	0,9	0,2	0,5				
33	0231119	SzK-13	2	10,5	2,4	4,4	6,5	29,8	18,4	25,6	0,8	0,2	0,3	0,2					
34	0231120	SzK-16	1	6,8	6,9	7,9	9,3	16,2	4,9	18,8	5,5	5,4	1,5	1,2	1,2	0,9	2,4	4,4	6,4
35	0231121	SzK-16	2	11,2	7,2	10,6	11,7	29,2	12,1	15,6	0,9	0,1	0,1						
36	0231122	SzK-16	3	7,1	3,0	3,2	3,7	34,3	27,2	19,2	0,9	0,3							
37	0231123	SzK-16	4	6,0	4,1	2,4	7,2	19,9	15,0	37,5	5,4	1,3	0,1						
38	0231124	SzK-16	5	1,0	0,6	0,7	1,2	5,6	4,9	19,5	22,1	15,7	5,4	5,6	3,0	7,8	6,6		
39	0231125	SzK-16	6	0,5	0,5	0,3	0,7	2,6	2,9	18,5	17,8	6,8	3,0	4,6	4,0	13,4	19,0	5,2	
40																			
41																			
42																			
43																			

LABORATÓRIUM
AZ ÜLEDÉKES KÖZETEK SZEDIMENTOLÓGIAI VIZSGÁLATI TÁBLÁJA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
44																			
45	Szemcseösszetétel																		
46																			
47	A vizsgálatot kérte: Scharek Péter																		
48	A minta jele	Szigetközi Földtani Monitoring																	
49	AG.szám:	02312																	
50	Témaszám	2,7E+07																	
51	Elkészült:	2. szeptember																	
52																			
53	Minta	Minta	Gyakorisági súly% értékek																
54	laborszám:	jele:	agyag	aleurit			homok						kavics						
55			0,00-0,002	0,002-0,005	0,005-0,01	0,01-0,02	0,02-0,06	0,06-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-10,0	10,0-20,0	20,0-40,0	
56			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
57	0231201	SzK-21	1	10,4	2,9	6,6	9,1	32,3	13,0	22,8	1,6	0,2	0,2	0,3					
58	0231202	SzK-21	2	14,1	7,0	10,0	17,7	41,6	4,8	2,4	0,6	0,2	0,4	0,3					
59	0231203	SzK-21	3	2,7	1,4	1,1	1,6	4,7	6,1	36,7	41,0	2,8	0,9	0,1	0,3				
60	0231204	SzK-21	4	4,4	2,5	2,9	5,6	9,2	4,7	16,3	16,6	4,1	1,5	1,4	1,2	6,8	17,3	5,2	
61	0231205	SzK-5	1	21,0	20,5	21,4	22,6	12,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4					
62	0231206	SzK-5	2	13,7	8,3	8,6	15,9	41,7	6,1	3,0	0,8	0,3	0,2	0,2					
63	0231207	SzK-5	3	16,9	13,6	11,4	18,9	28,0	4,1	3,9	1,1	0,7	0,4	0,2					
64	0231208	SzK-5	4	16,6	9,4	13,4	18,2	26,8	5,6	5,5	1,5	0,6	0,5	0,1	1,0				
65	0231209	SzK-4	1	11,4	5,7	6,2	14,0	35,5	9,2	14,6	1,8	0,3	0,1	0,2					
66	0231210	SzK-4	2	13,6	7,9	10,5	15,5	40,5	4,6	5,4	0,6	0,3	0,2						
67	0231211	SzK-14	1	1,3	1,3	1,3	1,7	3,6	1,4	2,9	3,4	2,1	1,8	2,6	1,5	4,7	12,9	21,0	36,4
68	0231212	SzK-14	2	10,9	8,6	9,5	8,2	16,7	6,0	14,6	5,4	1,5	1,4	1,6	0,7	2,2	5,0	7,2	
69	0231213	SzK-14	3	9,6	5,2	6,6	7,0	27,0	14,6	23,8	4,6	0,5	0,2						
70	0231214	SzK-14	4	8,9	3,6	3,5	7,6	25,5	16,4	27,3	5,1	0,7	0,2						
71	0232115	SzK-14	5	12,6	6,0	5,9	13,7	42,0	11,5	6,4	0,8	0,2	0,2						
72	0231216	SzK-24	1	17,1	11,0	14,6	16,5	30,1	5,8	3,2	0,5	0,2	0,2						
73	0231217	SzK-24	2	10,9	12,5	13,8	16,2	28,9	7,8	8,2	0,5	0,1	0,1	0,1					
74	0231218	SzK-24	3	21,2	15,2	17,1	23,2	21,0	0,6	0,6	0,1								
75	0231219	SzK-24	4	23,2	14,0	14,0	14,0	25,0	3,9	2,5	0,9	0,4	0,4	0,4	0,6				
76	0231220	SzK-24	5	15,2	9,7	5,5	15,2	45,0	6,2	1,6	0,3	0,1	0,3						
77	0232121	SzK-24	5	8,7	2,0	3,5	5,7	26,6	27,8	24,0	0,5	0,1							
78	0232122	SzK-24	6	9,7	3,8	6,8	3,1	37,7	28,5	9,2	0,2								
79																			
80																			
81																			
82																			
83																			
84																			
85																			

LABORATÓRIUM
AZ ÜLEDÉKES KÖZETEK SZEDIMENTOLÓGIAI VIZSGÁLATI TÁBLÁJA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
86																			
87	Szemcseösszetétel																		
88																			
89	A vizsgálatot kérte: Scharek Péter																		
90	A minta jele: Szigetközi Földtani Monitoring																		
91	AG.szám:	02313																	
92	Témaszám:	2,7E+07																	
93	Elkészült:	2. szeptember																	
94																			
95	Minta	Minta	Gyakorisági súly% értékek																
96	laborszám	jele:	agyag	aleurit	homok							kavics							
97			0,00-0,002	0,002-0,005	0,005-0,01	0,01-0,02	0,02-0,06	0,06-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-10,0	10,0-20,0	20,0-40,0	
98			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
99	0231301	SzK-41	1	31,8	21,9	19,6	16,1	7,6	0,6	0,8	0,6								
100	0231302	SzK-41	2	15,1	5,5	8,1	13,5	27,0	5,7	13,0	9,5	1,6	0,2						
101	0231303	SzK-41	3	10,4	4,2	5,6	10,5	30,6	10,6	17,5	6,1	2,2	0,9	0,2	0,2				
102	0231304	SzK-41	4	2,4	1,8	1,5	2,3	6,0	3,2	13,7	11,6	3,3	1,6	1,6	1,5	9,6	26,8	12,3	0,6

LABORATÓRIUM
AZ ÜLEDÉKES KÖZETEK SZEDIMENTOLÓGIAI VIZSGÁLATI TÁBLÁJA

	S	T	U	V	W	X
1						
2						
3			Kalcit-dolomit vizsgálat			
4						
5			A vizsgálatot kérte: Scharek Péter			
6			A minta jeli Földtani Monitoring			
7			AG.szám: 02311			
8			Témaszám: 2,7E+07			
9			Elkészült: 12. szeptember			
10						
11			Minta	Minta	Kalcit	Dolomit
12			Laborszám	jelle:	%	%
13						
14						
15			0231101	SzK-10 1	10	11
16			0231102	SzK-10 2	10	9
17			0231103	SzK-31 1	10	10
18			0231104	SzK-31 2	13	11
19			0231105	SzK-31 3	14	11
20			0231106	SzK-31 4	16	14
21			0231107	SzK-31 5	6	11
22			0231108	SzK-31 6	11	13
23			0231109	SzK-44 1	11	12
24			0231110	SzK-44 2	11	15
25			0231111	SzK-44 3	12	16
26			0231112	SzK-44 4	8	13
27			0231113	SzK-44 5	10	11
28			0231114	SzK-44 6	8	9
29			0231115	SzK-1 1	13	11
30			0231116	SzK-12 1	11	14
31			0231117	SzK-12 2	12	15
32			0231118	SzK-13 1	10	15
33			0231119	SzK-13 2	9	15
34			0231120	SzK-16 1	11	13
35			0231121	SzK-16 2	9	13
36			0231122	SzK-16 3	9	12
37			0231123	SzK-16 4	9	12
38			0231124	SzK-16 5	13	15
39			0231125	SzK-16 6	14	11
40						
41						
42						
43						

LABORATÓRIUM
AZ ÜLEDÉKES KÖZETEK SZEDIMENTOLÓGIAI VIZSGÁLATI TÁBLÁJA

	S	T	U	V	W	X
44						
45			Kalcit-dolomit vizsgálat			
46						
47			A vizsgálatot kérte: Scharek Péter			
48			A minta jele: Szigetközi Földtani Monitoring			
49			AG.szám: 02312			
50			Témaszám: 2,7E+07			
51			Elkészült: 12. szeptember			
52						
53			Minta	Minta	Kalcit	Dolomit
54			Laborszám	jele:	%	%
55						
56						
57			0231201	SzK-21 1	14	11
58			0231202	SzK-21 2	16	12
59			0231203	SzK-21 3	7	4
60			0231204	SzK-21 4	14	15
61			0231205	SzK-5 1	14	9
62			0231206	SzK-5 2	15	14
63			0231207	SzK-5 3	19	12
64			0231208	SzK-5 4	13	13
65			0231209	SzK-4 1	12	13
66			0231210	SzK-4 2	11	10
67			0231211	SzK-14 1	12	11
68			0231212	SzK-14 2	15	12
69			0231213	SzK-14 3	14	9
70			0231214	SzK-14 4	15	8
71			0232115	SzK-14 5	16	10
72			0231216	SzK-24 1	14	13
73			0231217	SzK-24 2	13	14
74			0231218	SzK-24 3	14	15
75			0231219	SzK-24 4	12	15
76			0231220	SzK-24 5	16	16
77			0232121	SzK-24 5	10	14
78			0232122	SzK-24 6	11	16
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						

LABORATÓRIUM
AZ ÜLEDÉKES KÖZETEK SZEDIMENTOLÓGIAI VIZSGÁLATI TÁBLÁJA

	S	T	U	V	W	X
86						
87			Kalcit-dolomit vizsgálat			
88						
89			A vizsgálatot kérte: Scharek Péter			
90			A minta jele: Szigetközi Földtani Monitoring			
91			AG.szám: 02313			
92			Témaszám: 2,7E+07			
93			Elkészült: 02. szeptember			
94						
95			Minta	Minta	Kalcit	Dolomit
96			Laborszám:	jele:	%	%
97						
98						
99			0231301	SzK-41 1	8	11
100			0231302	SzK-41 2	9	12
101			0231303	SzK-41 3	13	10
102			0231304	SzK-41 4	22	6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Multi-Element Concentrations			Tue 2002 Oct 8											
2	Concentration summary for samples.														
3	Analysis procedure		SZIGETKOZ KIRVIZES 02311 PROC												
4	Interference Equations		DEFAULT												
5	Internal standards		In 115 (Interpolating)												
6															
7	Laborszám	02311/1	02311/2	02311/3	02311/4	02311/5	02311/6	02311/7	02311/8	02311/9	02311/10	02311/11	02311/12	02311/13	02311/14
8	Fúrás	SzK-10	SzK-10	SzK-31	SzK-31	SzK-31	SzK-31	SzK-31	SzK-31	SzK-44	SzK-44	SzK-44	SzK-44	SzK-44	SzK-44
9	Mélység(m)	0,0-0,4	0,4-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	3,0-3,5	0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,9-2,3	2,3-2,5	2,5-3,0
10	Elem/Mérték	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
11	Li	24,9	21,9	20,3	24,1	18,4	18,4	9,68	16,6	17,0	13,6	13,2	9,39	12,9	11,3
12	Be	0,44	0,40	0,37	0,45	0,36	0,39	0,11	0,24	0,29	0,23	0,22	0,11	0,19	0,16
13	B	6,31	4,42	3,26	8,53	3,46	5,68	51,6	2,00	2,71	57,9	<2,0	<2,0	3,48	<2,0
14	Al	11200	10400	8870	11800	8820	8300	3770	7290	7760	5930	5580	3560	6190	5170
15	V	24,2	24,5	20,2	25,5	19,2	20,1	6,99	16,7	18,7	14,9	13,7	8,13	10,3	15,4
16	Cr	99,2	138	76,3	78,6	38,7	20,6	10,2	18,9	24,1	16,5	14,2	11,7	353	212
17	Mn	527	565	454	512	463	503	223	350	421	356	367	206	273	247
18	Co	10,5	9,02	9,27	8,60	7,77	8,06	3,75	7,02	7,57	5,96	5,64	3,65	7,76	4,85
19	Ni	36,4	29,5	25,9	29,8	22,8	22,6	10,4	19,5	21,4	16,8	15,5	10,3	94,1	19,3
20	Cu	58,7	69,0	36,0	74,5	41,1	47,0	13,9	36,6	26,7	18,9	19,8	7,32	13,3	18,9
21	Zn	285	339	197	423	239	148	47,6	85,4	150	76,9	62,5	33,0	38,8	44,1
22	As	7,49	7,62	7,61	8,72	6,86	8,52	2,49	6,00	6,66	5,44	5,09	2,09	3,34	2,87
23	Se	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
24	Rb	12,5	11,3	11,2	13,5	10,2	10,2	3,92	9,34	9,15	6,91	5,96	4,10	6,90	5,30
25	Sr	96,5	87,8	96,5	110	98,8	115	78,7	103	97,0	97,0	103	82,5	91,3	75,8
26	Mo	0,96	0,71	0,62	0,69	0,47	0,51	0,34	0,42	0,50	0,43	0,37	0,25	5,75	1,34
27	Ag	0,58	0,63	0,40	0,95	0,69	0,34	0,04	0,18	0,28	0,12	0,09	<0,02	<0,02	<0,02
28	Cd	1,14	0,73	0,55	1,26	1,00	0,37	0,14	0,21	0,50	0,21	0,19	0,08	0,10	0,13
29	Sb	0,44	0,36	0,32	0,56	0,41	0,35	0,10	0,41	0,48	0,19	0,19	<0,02	0,13	0,17
30	Cs	0,98	0,97	0,92	1,29	1,09	0,90	0,36	0,89	0,83	0,61	0,55	0,33	0,45	0,38
31	Ba	78,3	83,5	67,6	105	90,0	81,4	23,0	54,4	55,0	46,1	54,5	14,9	25,9	20,8
32	La	8,47	8,18	6,91	9,81	6,47	6,30	3,17	4,81	6,56	4,60	4,29	3,95	6,73	5,80
33	Tl	0,12	0,12	0,11	0,16	0,10	0,10	<0,02	0,08	0,07	0,04	0,03	<0,02	<0,02	<0,02
34	Pb	51,0	47,3	45,8	61,2	41,9	26,1	3,79	18,3	32,3	14,9	10,3	0,75	3,81	3,95
35	Bi	0,51	0,61	0,19	0,82	0,66	0,24	<0,05	0,11	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
36	Th	1,32	1,53	1,34	1,61	2,02	2,40	1,91	2,38	1,86	1,34	1,29	1,94	2,85	2,92
37	U	1,26	1,08	1,12	1,41	1,23	1,25	0,78	1,10	1,07	1,01	0,91	0,89	1,08	0,89

	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI		
1		Tue 2002 Oct 8													Thu 2002 Oct 10							
2																						
3	SZIGETKOZ KIRVIZES 02311 PROC											SZIGETKOZ KIRVIZES 02312,02313 PROC										
4	DEFAULT											DEFAULT										
5	In 115	(Interpolating)											In 115	(Interpolating)								
6																						
7	02311/15	02311/16	02311/17	02311/18	02311/19	02311/20	02311/21	02311/22	02311/23	02311/24	02311/25	02312/1	02312/2	02312/3	02312/4	02312/5	02312/6	02312/7	02312/8	02312/9		
8	SzK-1	SzK-12	SzK-12	SzK-13	SzK-13	SzK-16	SzK-16	SzK-16	SzK-16	SzK-16	SzK-16	SzK-21	SzK-21	SzK-21	SzK-21	SzK-5	SzK-5	SzK-5	SzK-5	SzK-5		
9	,0-0,5	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	0,2-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-1,9	2,0-2,5	2,5-3,0	0,6-1,1	1,1-1,7	1,7-2,2	2,2-2,5	0,5-0,8	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0		
10	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
11	19,3	13,9	14,5	15,0	11,4	18,7	15,4	12,6	11,9	17,9	10,8	14,5	18,3	6,73	14,4	22,1	13,6	13,5	14,1	13,9		
12	0,46	0,21	0,21	0,26	0,17	0,39	0,31	0,21	0,19	0,30	0,14	0,25	0,36	0,10	0,25	0,52	0,22	0,23	0,22	0,20		
13	10,6	<2,0	<2,0	7,34	32,1	9,21	5,54	<2,0	<2,0	4,81	3,82	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	5,88	<2,0	44,7	2,86	<2,0		
14	9940	6420	6180	6900	4910	10000	7640	5920	5780	8730	4710	6462	9660	3713	7903	12000	5873	6651	6570	6813		
15	22,5	14,7	14,7	15,3	10,2	22,5	15,7	12,3	10,4	18,4	9,44	15,8	18,3	9,54	10,2	27,5	14,8	15,2	15,5	17,5		
16	176	208	16,6	16,5	12,1	25,4	17,6	13,7	13,5	21,6	46,2	206	115	417	169	33,4	15,1	15,4	15,8	16,0		
17	445	268	256	323	181	448	356	236	227	347	201	263	395	128	353	514	329	340	219	296		
18	9,60	5,84	6,05	6,73	4,42	9,66	7,33	5,89	4,88	8,06	4,14	7,39	8,78	3,60	6,90	11,0	5,84	5,95	5,99	6,18		
19	27,8	17,8	16,3	17,3	12,8	26,2	19,3	15,7	14,3	21,7	20,9	58,5	25,3	19,1	20,9	27,6	15,5	15,8	16,3	16,2		
20	45,8	10,8	11,4	14,9	9,47	42,5	19,2	15,7	10,0	30,5	8,8	13,5	21,6	9,89	16,9	42,1	25,7	25,0	16,5	15,8		
21	186	40,7	39,6	47,5	33,4	104	56,4	41,3	34,5	70,8	31,9	40,8	55,0	29,9	48,7	195	52,9	56,9	42,0	42,7		
22	7,67	5,14	3,55	7,14	2,35	9,71	7,22	5,12	3,79	6,73	2,68	4,41	7,19	1,17	4,24	9,68	5,90	4,62	4,68	3,33		
23	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0		
24	11,5	6,55	6,08	8,68	4,86	13,2	10,3	6,62	5,52	9,13	4,77	6,79	10,3	4,37	8,55	14,4	5,64	6,33	7,89	8,40		
25	106	94,9	91,1	96,5	89,8	99,0	90,6	86,1	86,7	96,2	77,5	95,0	114	37,5	85,8	96,5	106	101	96,9	99,1		
26	1,37	1,02	0,38	0,37	0,29	0,49	0,38	0,35	0,36	0,46	0,75	2,95	0,98	1,96	1,14	0,60	0,47	0,48	0,47	0,47		
27	0,33	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,16	0,04	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,28	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		
28	0,37	0,08	0,07	0,15	0,08	0,33	0,16	0,07	0,09	0,13	0,08	0,10	0,11	0,04	0,14	0,61	0,13	0,14	0,11	0,09		
29	0,41	0,04	0,05	0,16	<0,02	0,38	0,23	0,19	0,16	0,31	0,07	0,23	0,42	0,08	0,32	0,58	0,38	0,36	0,21	0,17		
30	0,97	0,54	0,58	0,45	0,39	0,77	0,57	0,53	0,52	0,70	0,38	0,54	0,82	0,28	0,68	1,12	0,53	0,61	0,64	0,66		
31	63,9	28,2	27,8	36,5	20,5	58,8	40,1	24,9	22,0	40,5	17,7	29,9	52,5	17,7	33,7	89,8	36,3	39,1	30,2	33,9		
32	8,24	5,94	5,07	5,90	3,77	6,57	5,20	4,51	5,97	6,54	5,42	5,06	6,66	3,21	8,57	8,82	5,19	5,50	5,62	5,86		
33	0,08	0,03	0,02	0,03	<0,02	0,07	0,03	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,06	0,10	<0,02	0,07	0,15	0,06	0,06	0,06	0,06		
34	33,6	1,17	0,86	6,07	0,46	22,7	8,01	2,03	0,47	5,59	<0,05	6,25	9,63	0,42	6,90	52,5	13,3	13,3	7,62	7,70		
35	0,20	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	<0,05	<0,05	0,42	0,06	0,10	<0,05	<0,05		
36	1,43	2,48	2,02	0,75	1,58	1,15	0,80	1,64	2,69	2,50	2,42	1,90	2,60	1,59	3,56	2,27	2,08	2,35	2,36	2,83		
37	1,15	0,98	0,88	0,88	0,90	1,20	0,98	0,84	0,92	1,13	0,89	0,97	1,21	0,55	1,18	1,30	1,05	0,97	0,97	1,51		

	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7	02312/10	02312/11	02312/12	02312/13	02312/14	02312/15	02312/16	02312/17	02312/18	02312/19	02312/20	02312/21	02312/22	02313/1	02313/2	02313/3	02313/4	Laborszám
8	SzK-4	SzK-4	SzK-14	SzK-14	SzK-14	SzK-14	SzK-14	SzK-24	SzK-24	SzK-24	SzK-24	SzK-24	SzK-24	SzK-41	SzK-41	SzK-41	SzK-41	Fúrás
9	0,0-0,5	0,5-1,0	0,6-1,1	1,1-1,5	1,5-2,0	2,0-2,3	2,3-3,0	0,4-0,6	0,6-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,3-2,5	2,5-3,0	0,2-0,5	0,5-0,8	0,8-1,2	1,5-2,0	Mélység(m)
10	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	Elem/Mérték
11	18,5	19,2	18,0	14,6	12,6	15,4	19,3	18,3	20,1	15,5	13,4	9,78	7,79	20,6	14,0	12,9	17,9	Li
12	0,42	0,44	0,42	0,28	0,25	0,28	0,42	0,38	0,39	0,41	0,30	0,15	0,17	0,56	0,35	0,26	0,41	Be
13	32,6	5,99	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	5,06	3,85	29,3	35,6	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	8,42	B
14	9853	10100	8620	8462	7760	9071	11201	8442	9921	8212	7100	4822	4121	12202	7602	6602	8711	Al
15	22,8	22,3	17,7	20,3	9,96	5,76	22,2	17,4	23,3	18,5	16,4	13,0	10,6	28,7	18,3	19,2	14,6	V
16	23,0	23,9	23,8	514	173	129	238	21,5	23,5	21,3	16,8	13,0	11,5	26,7	17,2	236	77,1	Cr
17	426	399	461	331	286	354	435	396	488	425	401	208	204	292	173	257	264	Mn
18	9,26	9,73	9,01	11,7	6,65	7,80	9,74	8,76	9,53	8,53	6,64	4,91	4,37	10,1	6,57	7,49	8,91	Co
19	24,7	26,1	23,3	157	22,1	22,1	33,1	22,4	25,4	23,2	17,8	13,7	11,8	28,6	17,1	61,9	25,2	Ni
20	31,7	39,7	43,2	17,7	14,3	17,9	23,1	38,0	22,4	19,8	13,7	8,10	7,82	26,5	13,8	13,4	25,9	Cu
21	103	163	142	47,7	39,8	44,1	55,7	87,4	54,4	86,2	43,5	31,4	26,8	66,1	41,3	35,3	99,1	Zn
22	6,17	6,19	8,21	3,99	4,28	4,74	7,73	7,59	8,50	7,17	6,62	1,75	1,13	7,27	4,48	3,36	4,98	As
23	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	Se
24	12,7	12,7	11,9	10,7	9,40	11,1	14,6	12,9	12,1	10,5	6,32	5,38	4,51	11,7	7,79	6,49	10,1	Rb
25	109	106	111	94,8	93,9	96,5	99,9	99,3	106	101	108	82,8	81,2	74,9	66,5	84,1	90,0	Sr
26	0,62	0,61	0,52	8,88	1,53	1,02	1,49	0,43	0,48	0,49	0,48	0,30	0,32	0,43	0,39	3,24	0,70	Mo
27	0,03	0,06	0,15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	Ag
28	0,26	0,35	0,44	0,11	0,11	0,08	0,12	0,36	0,16	0,18	0,11	0,10	0,06	0,23	0,09	0,09	0,21	Cd
29	0,29	0,33	0,49	0,33	0,27	0,33	0,46	0,43	0,47	0,24	0,11	<0,05	<0,05	0,55	0,17	0,16	0,23	Sb
30	1,09	1,13	0,73	0,72	0,63	0,71	0,95	0,69	0,76	0,56	0,56	0,51	0,42	0,60	0,57	0,47	0,70	Cs
31	64,5	62,6	67,8	39,8	36,2	42,7	64,0	52,4	57,4	59,8	42,4	20,9	21,0	75,4	36,2	33,1	41,1	Ba
32	6,77	7,39	5,92	7,19	7,89	6,69	8,28	6,27	7,27	5,97	5,80	4,96	4,11	8,67	6,50	6,22	7,04	La
33	0,12	0,14	0,13	0,07	0,07	0,09	0,12	0,09	0,11	0,09	0,06	0,04	0,02	0,10	0,06	0,05	0,08	Tl
34	17,1	21,7	30,6	3,72	1,02	3,21	8,21	12,0	8,17	6,42	<0,05	<0,05	<0,05	15,3	1,48	<0,05	5,02	Pb
35	0,17	0,15	0,32	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,13	0,12	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	0,25	<0,05	<0,05	0,08	Bi
36	2,30	2,27	1,33	3,10	3,27	2,94	3,54	1,40	2,36	1,45	1,95	2,19	1,97	2,15	1,84	2,52	2,50	Th
37	1,21	1,24	1,17	1,14	1,16	1,15	1,18	1,24	1,20	1,18	1,20	0,96	0,91	1,26	1,13	1,06	1,11	U

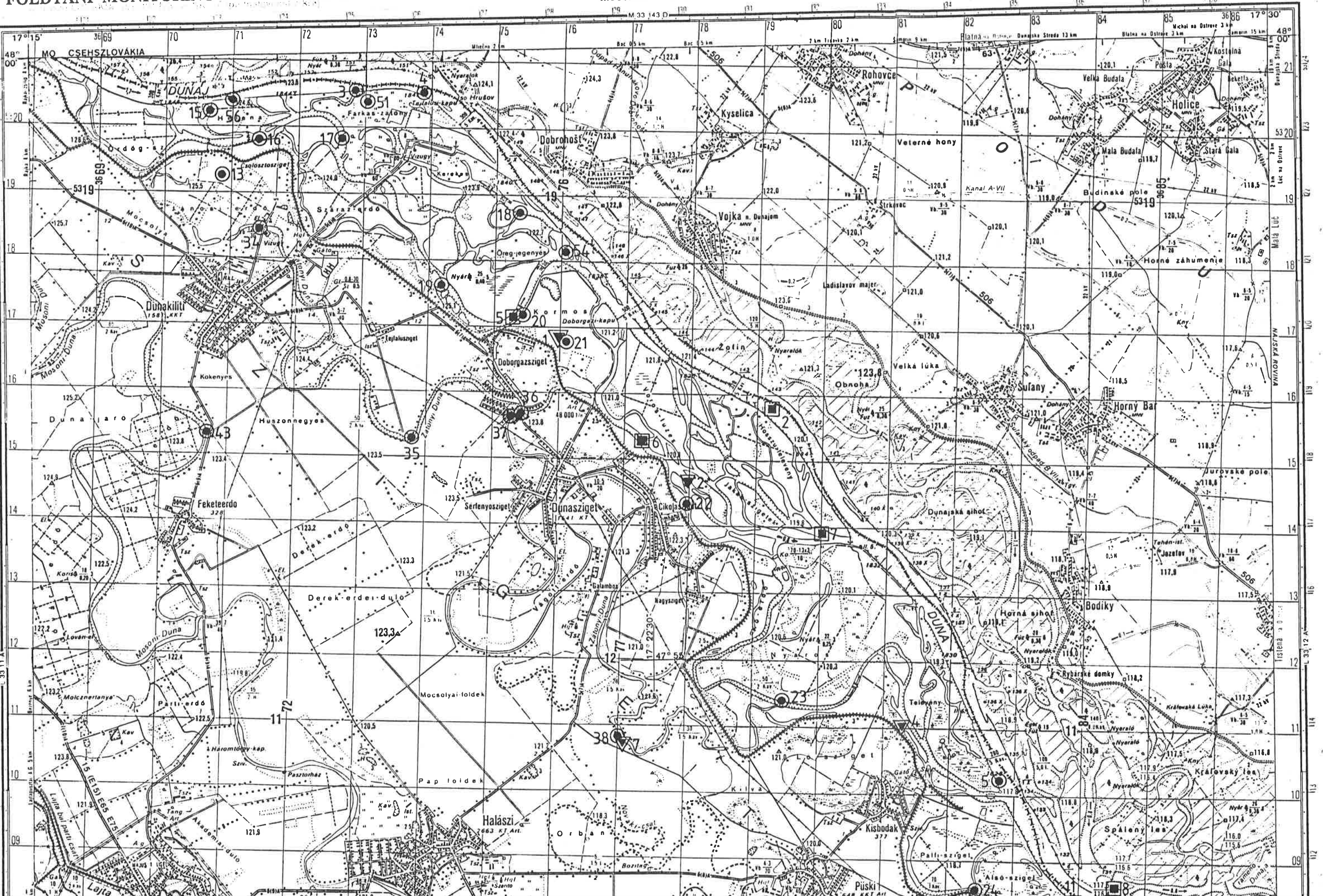
FÖLDTANI MONITORING RENDSZER A SZIGETKÖZBEN

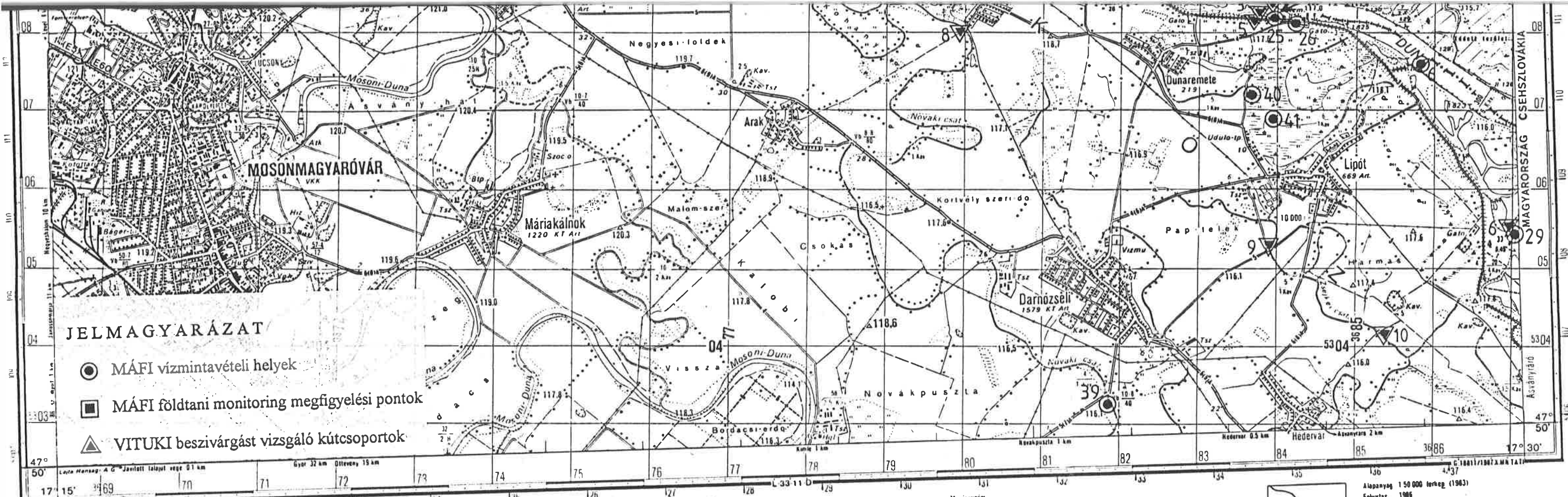
MAGYAR NÉPHADSEREG VEZÉRKARA
MOSONMAGYARÓVÁR

NYILT
1992. (M. 10.)
Alaprajz alapján

56 12-33-011-20 87

L-33-11-B

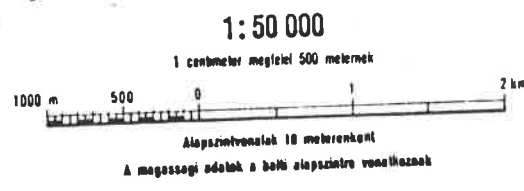
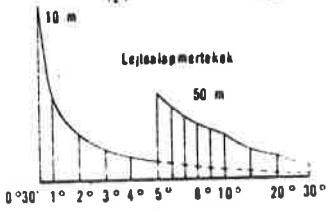
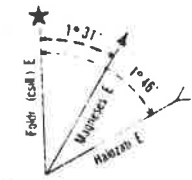




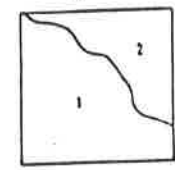
JELMAGYARÁZAT

- MÁFI vízmintavételi helyek
- MÁFI földtani monitoring megfigyelési pontok
- ▲ VITUKI beszivárgást vizsgáló kútcsoportok

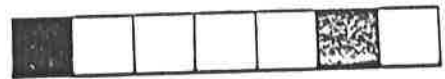
Magneses elhajlás - 1° 31' (0-25) (keleti)
 Meridiánkonvergencia - 1° 46' (0-28) (keleti)
 Ha a rajolat a koordinátahálózat egyik E-D-1 vonalához
 illeszkedik az irányú ellérése 0° 15' (0-04) nyugatra.
 A magneses elhajlás az 1987 évre vonatkozik,
 amelyet az évi változás állagertekeivel - évente
 - 0° 04' (0-01) - meg kell változtatni.
 A rajolaton lévő szám vonaszterek (egy vonas - 3,6')



- Megjegyzés:**
- Csehszlovák területen
- 1 osztályú muvt (burkolatszélesség 5 m vagy több)
 - 2 osztályú muvt (burkolatszélesség 4-5 m-ig)
 - 3 osztályú muvt (burkolatszélesség 3,5 m-ig)
 - MKV
 - Mező láncok
 - pad

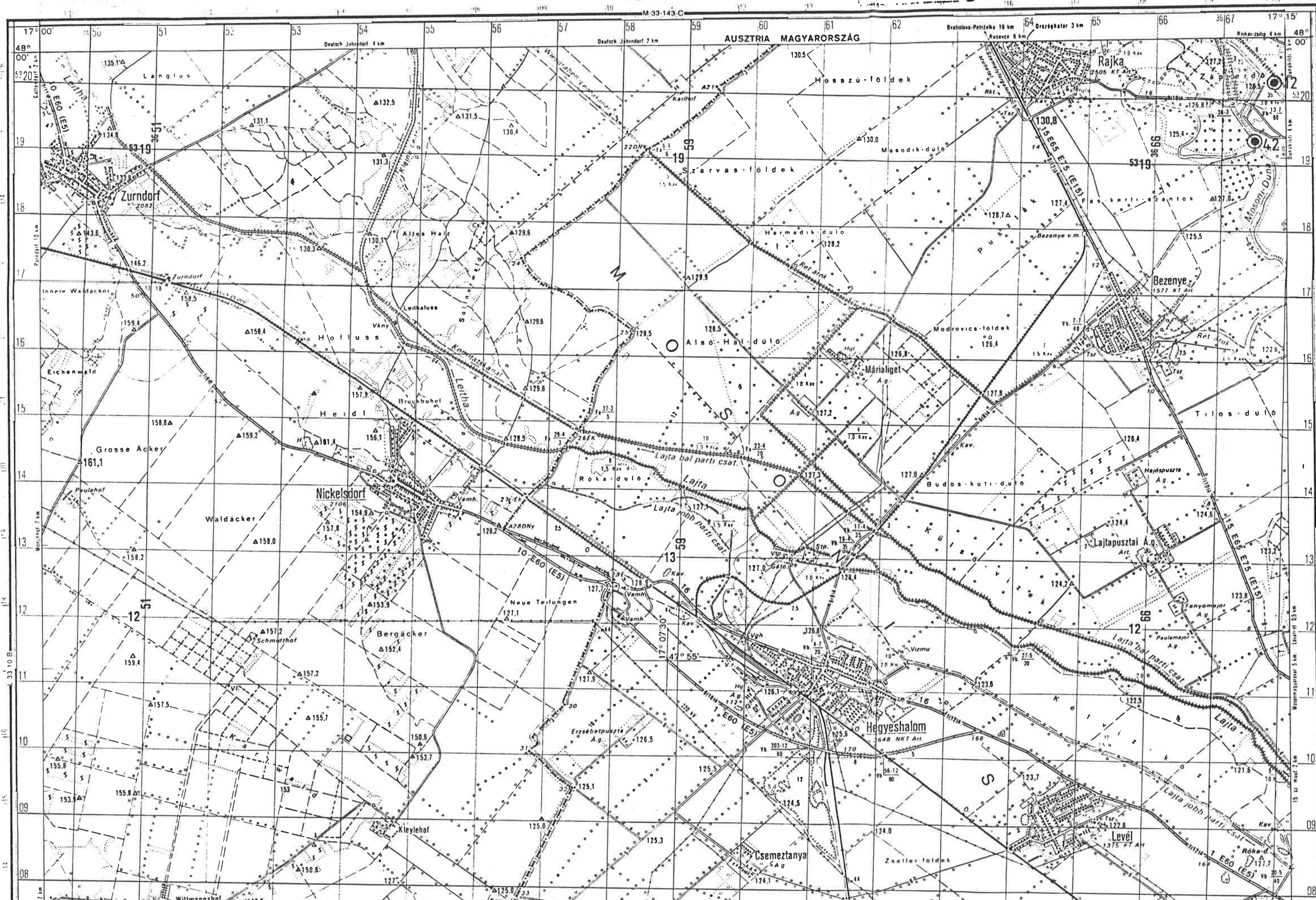


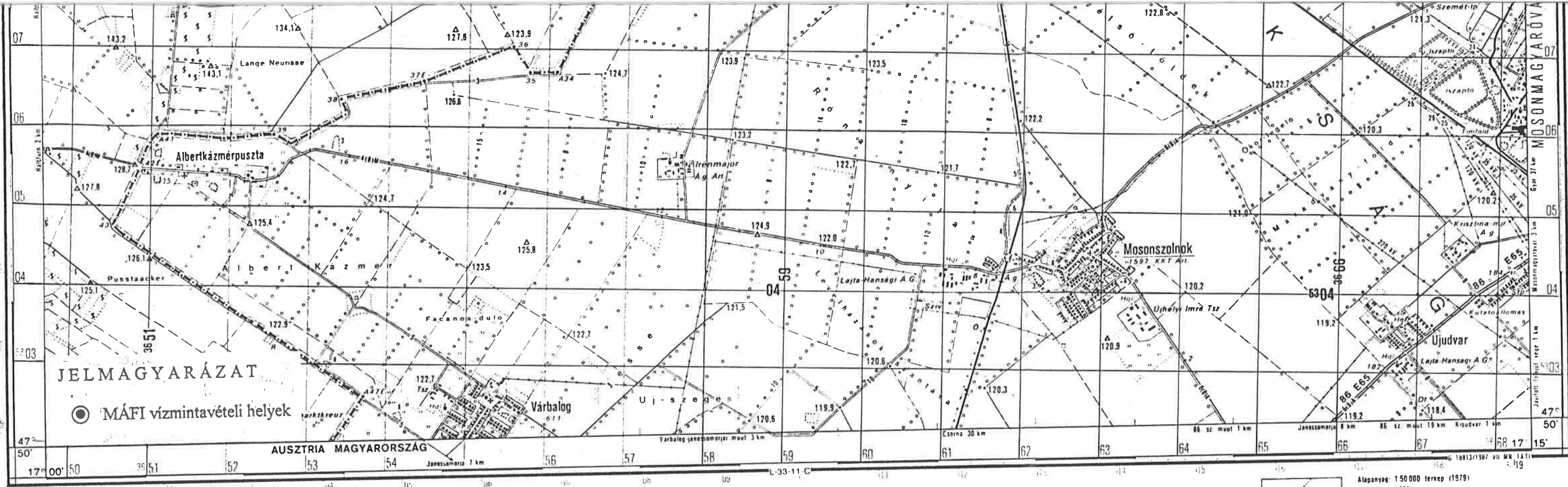
Alapanyag 1:50 000 térkép (1963)
 Felvétel: 1986
 1 1985 évben lejelölt 1:25 000 alapterkép alapján
 2...



A külföldi terület a csehszlovák Topo 4-1 jelöléssel készült

Feladat: Elődd: dr. Halmi Róbert ezredes
 műveletparancsnok



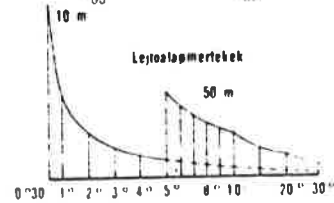
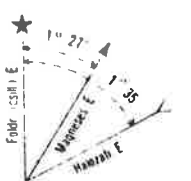


JELMAGYARÁZAT

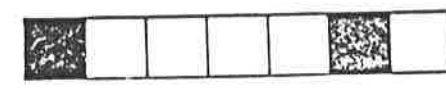
● MÁFI vízmintavételi helyek

AUSZTRIA MAGYARORSZÁG

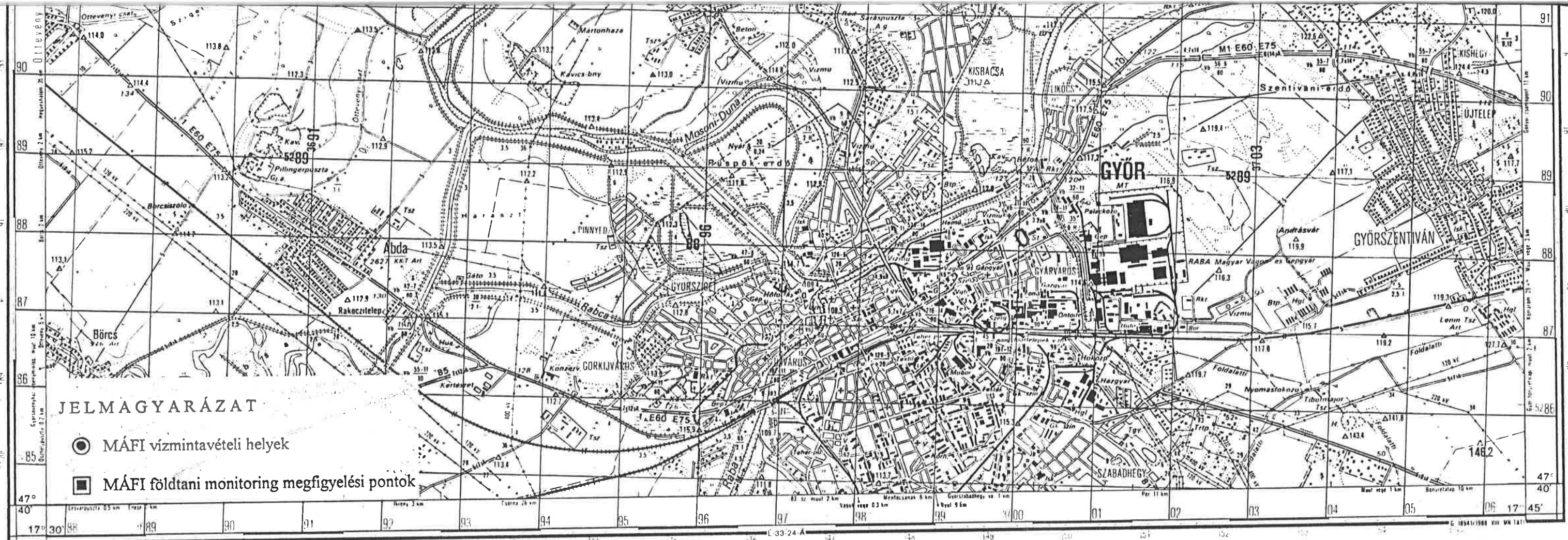
Magneses elhajlás - 1° 27' (0-24) (keleti)
 Meridionkonvergenca - 1° 35' (0-27) (keleti)
 Ha a rajolat a koordinátahálózati egyik É-D-vonalhoz illeszkedik az irányú ellérése 0° 00' (0-03) nyugatra.
 A magneses elhajlás az 1987. évi vonatkozású, amelyet az évi változás állagterekkel - évente 0° 04' (0-01) - meg kell változtatni.
 A zárójelben lévő szám vonasserék (egy vonas = 3.6')



Alapanyag: 1:50 000 térkép (1979)
 Felújítás: 1986
 1. 1985. évben felújított 1:25 000 alapterkép alapján
 2. 1:50 000 osztrák térkép (1972-73) alapján



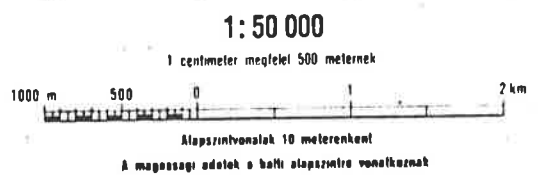
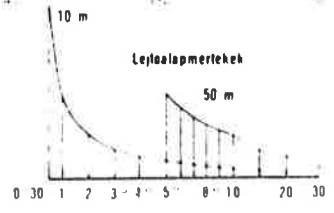
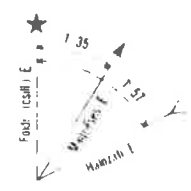
Felkészítette: dr. Halmi Róbert ezredes
 tiszteletparancsnok



JELMAGYARÁZAT

- MÁFI vízmintavételi helyek
- MÁFI földtani monitoring megfigyelési pontok

Mágneses elhajlás 1 35 (0-26) (keleti)
 Meridánkonvergencia 1 57 (0-33) (keleti)
 Ha a tájlelt a koordinátatáblázat egyik E-01 vonalához
 illesztjük az irányú eltérése 0 22 (0-07) nyugatra
 A mágneses elhajlás az 1988 erre vonatkozó
 mérést az új változás állagterkekezei - évente
 0 04 - 0 01 - mm-ig változhat
 A tájleltben lévő szám vonatkozik egy vonás 3 61

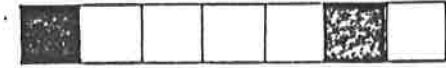


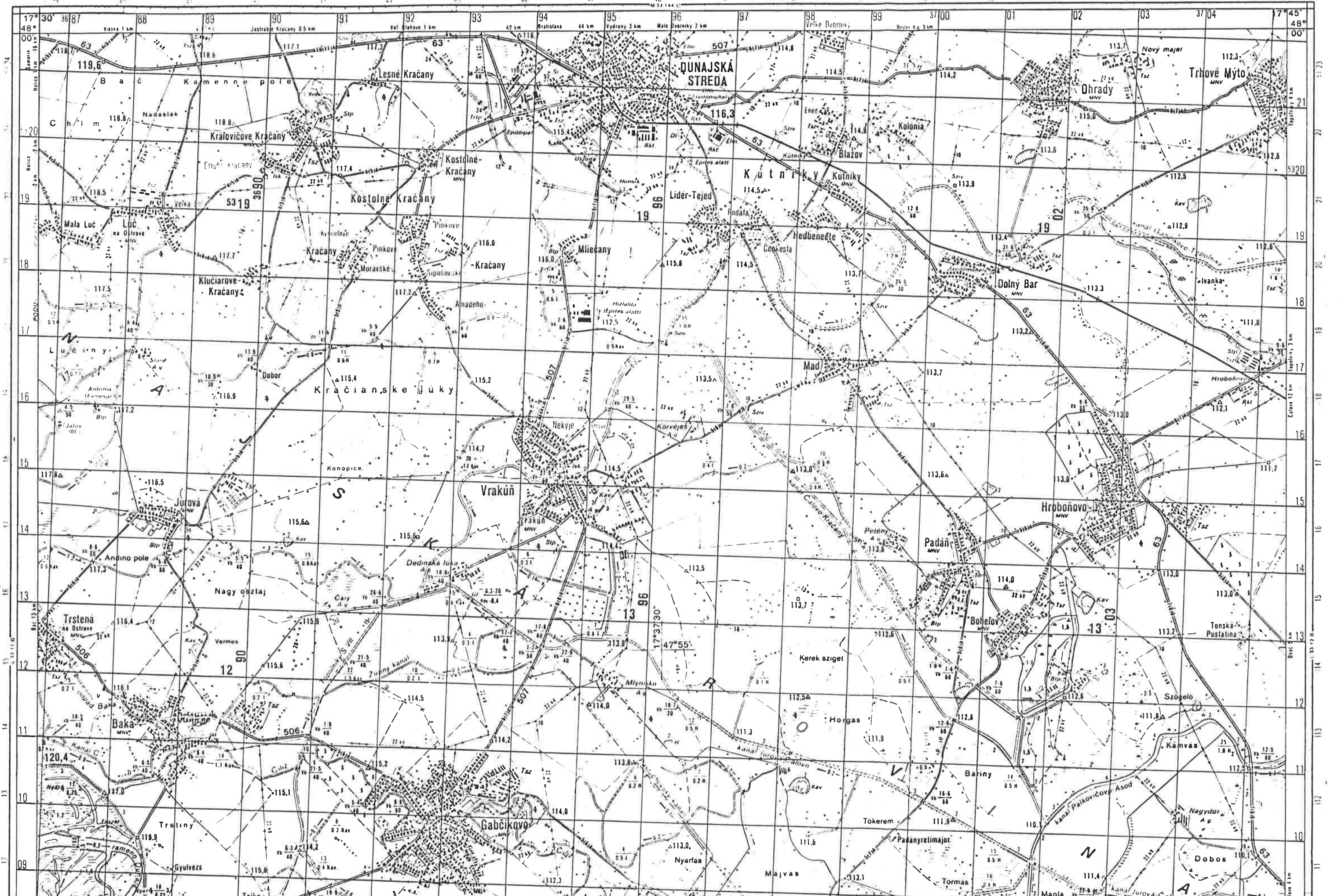
- Megjegyzés:**
 Csécslovak területen
- 1 osztályú műút (burkoltszélesség 6 m vagy több)
 - 2 osztályú műút (burkoltszélesség 4-5,9 m-ig)
 - 3 osztályú műút (burkoltszélesség 3,9 m-ig)
- Kan Kanál
 MVV Helyi tanács
 p Petek

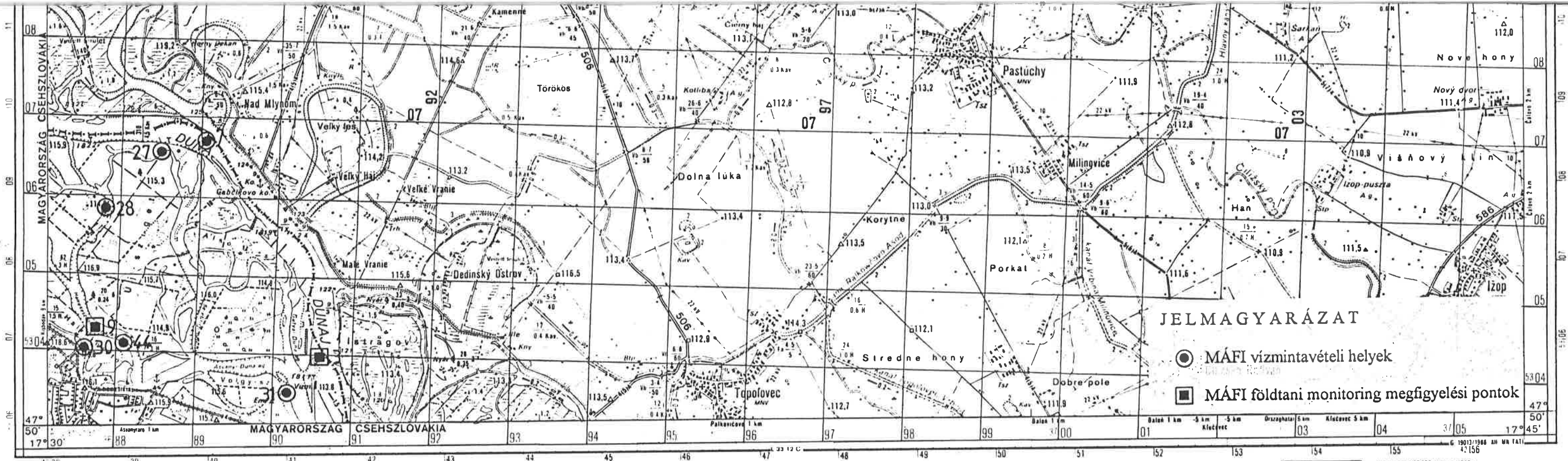
Alapanyag 1 50 000 terkep (1983)
 Felvétel 1987
 1 1986 évben felvett 1 25 000 terkep alapján

Felhasználták a Magyar Rádió mérési
 központjának

A külföldi terület a csécslovak Topo 4-1 jelöléssel készült



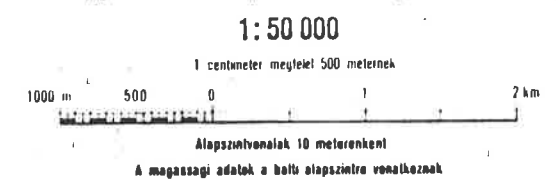
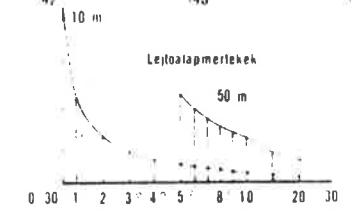




JELMAGYARÁZAT

- MÁFI vízmintavételi helyek
- MÁFI földtani monitoring megfigyelési pontok

Mágneses elhajlás - 1° 36' (0-27) észlelt
 Meridiánkonvergencia 1° 51' (0-33) észlelt
 Ha a terület a koordinátahálzán E-D irányú vonalhoz illeszkedik az irányú elérése 0 21 (0-06) nyugatra
 A mágneses elhajlás az 1986 évre vonatkozik amelyet az évi változás állapértékével - évente - 0 04 (0 01) - meg kell változtatni
 A zárójelben lévő szám vonásterék egy vonás 36°



- Megjegyzés:**
 Csehszlovák területen
- 1 osztályú muot (burkolat)szelvény 6 m vagy több
 - 2 osztályú muot (burkolat)szelvény 4-5,9 m-ig
 - 3 osztályú muot (burkolat)szelvény 3,9 m-ig
 - MNV Helyi tanács
 - ONV Járás tanács
 - p Patak
 - Vel Velka, Velke, Velky



Alapanyag 1:50 000 térkép (1983)
 Felújítás 1987
 1 1986 évben felújított 1:25 000 alapterkép alapján
 2 -

A kiadás jogát a Magyar Állam tartja fenn.
 Képrekesztés: ...
 Felelős kiadó: dr. Berencsi Rózsik mk. országos intézetparancsnok

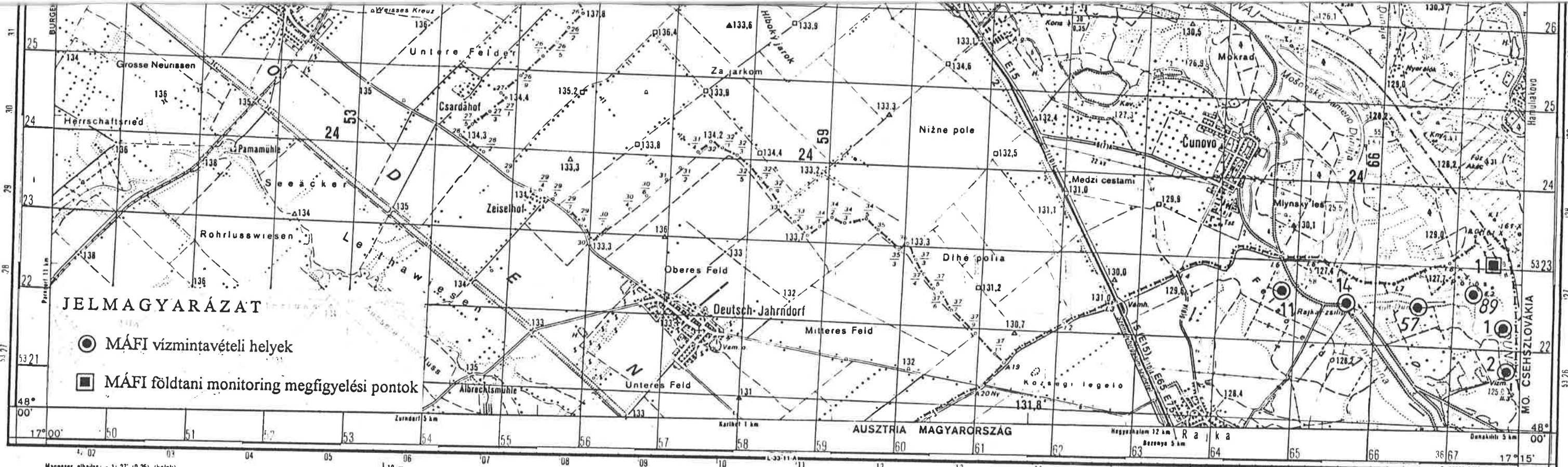
A hulló terület a csehszlovák Topo 4-1 térképpel készült

NYILV
27/1992. (XII. 15.)
EML. rendelet alapján

56 13-33-143-30 87

M-33-143-C



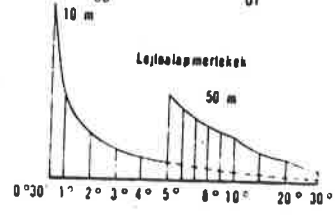
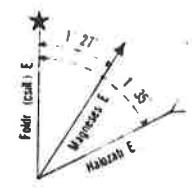


JELMAGYARÁZAT

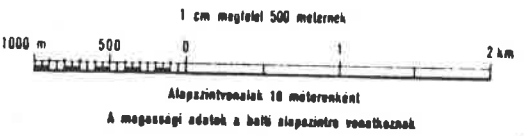
- MÁFI vízmintavételi helyek
- MÁFI földtani monitoring megfigyelési pontok



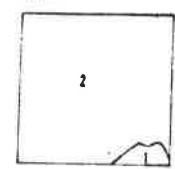
Magneses elhajlás: - 1° 27' (0-25) (keleti)
 Meridionkonvergencia: - 1° 35' (0-27) (keleti)
 Ha a tájéki a koordinátahálózat egyik E-D-i vonalához
 illesztjük az irányú eltérése 0 06' (0-02) nyugatra
 A magneses elhajlás az 1987 évre vonatkozik,
 amelyet az em változás állagertekeivel - évente
 - 0° 04' (0-01) - meg kell változtatni.
 A zárójelben lévő szám vonásterék (egy vonás - 3,6)



1:50 000

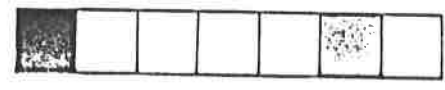


- Megjegyzés:
 Csehszlovák terület
- Autópályá négy vagy több forgalmi os elválasztó sávval (burkolatszélesség 14 m vagy több)
 - 1. osztályú műút (burkolatszélesség 6 m vagy több)
 - 2. osztályú műút (burkolatszélesség 4-5,9 m-ig)
 - 3. osztályú műút (burkolatszélesség 3,8 m-ig)
- H - Horna, Horne, Horny
 KNY - Szlovákiai köztársaság székhelye
 MNV - Helyi tanács
 M - Mala, Male, Malý
 N - Nava, Neve, Nový
 predm. - Predmestie

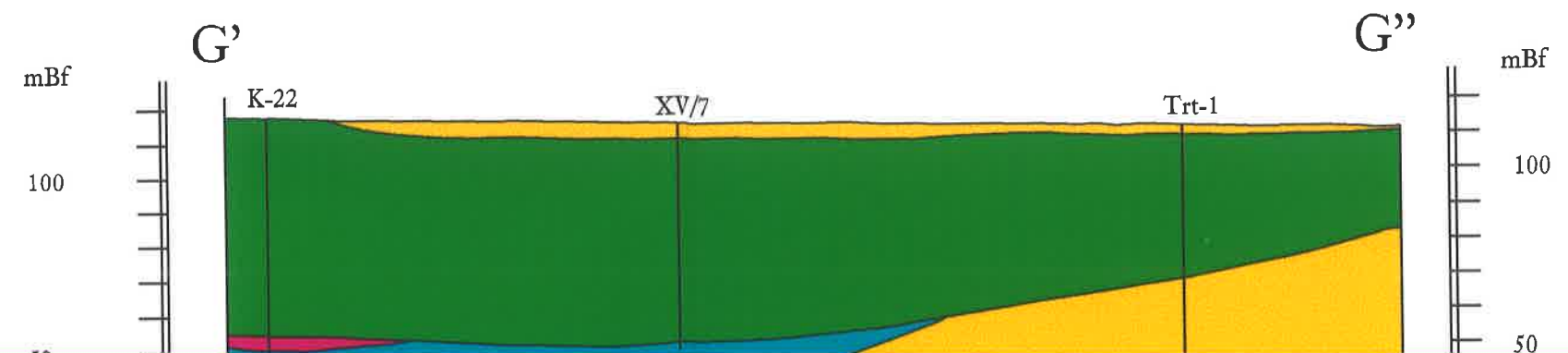
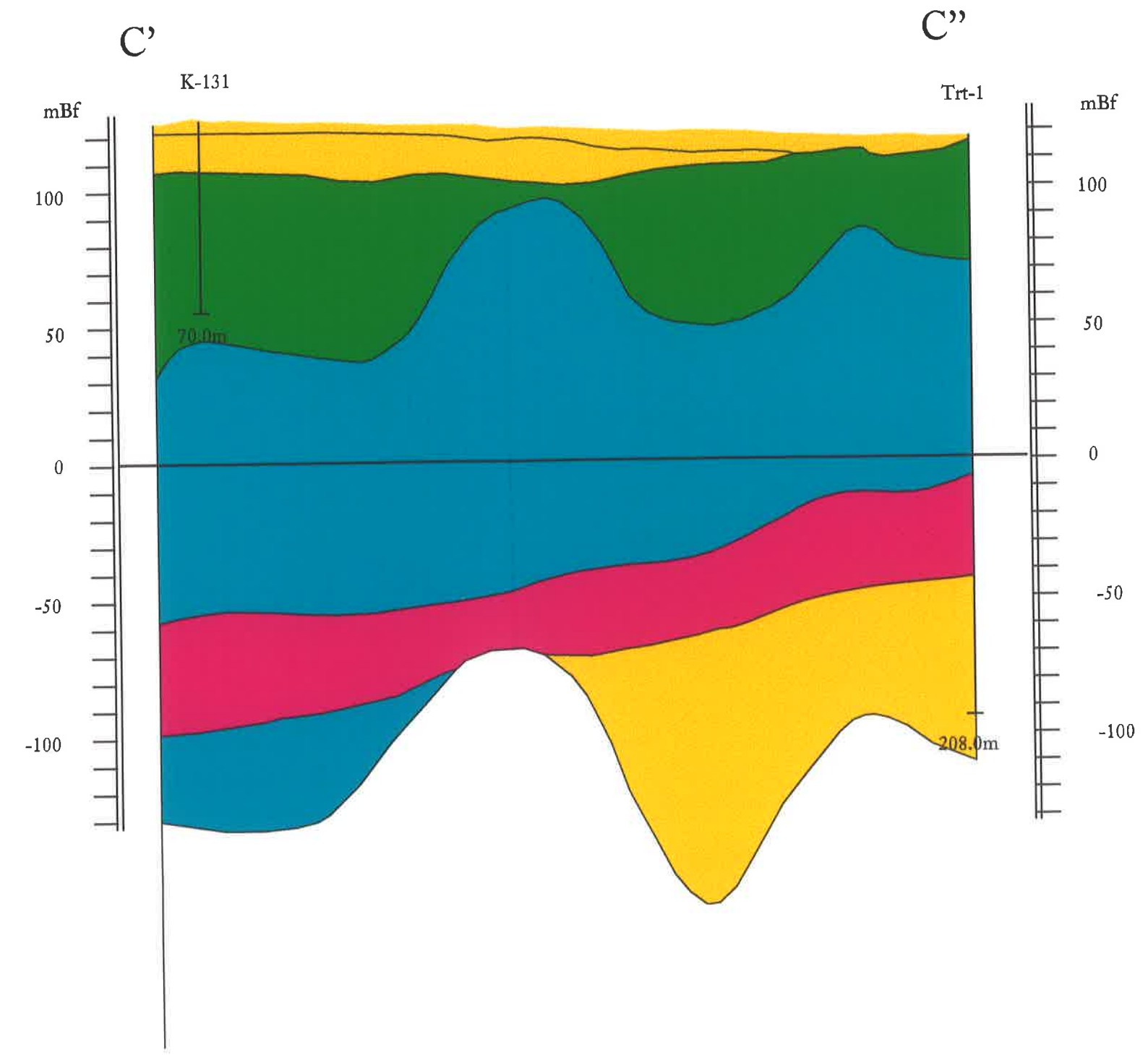
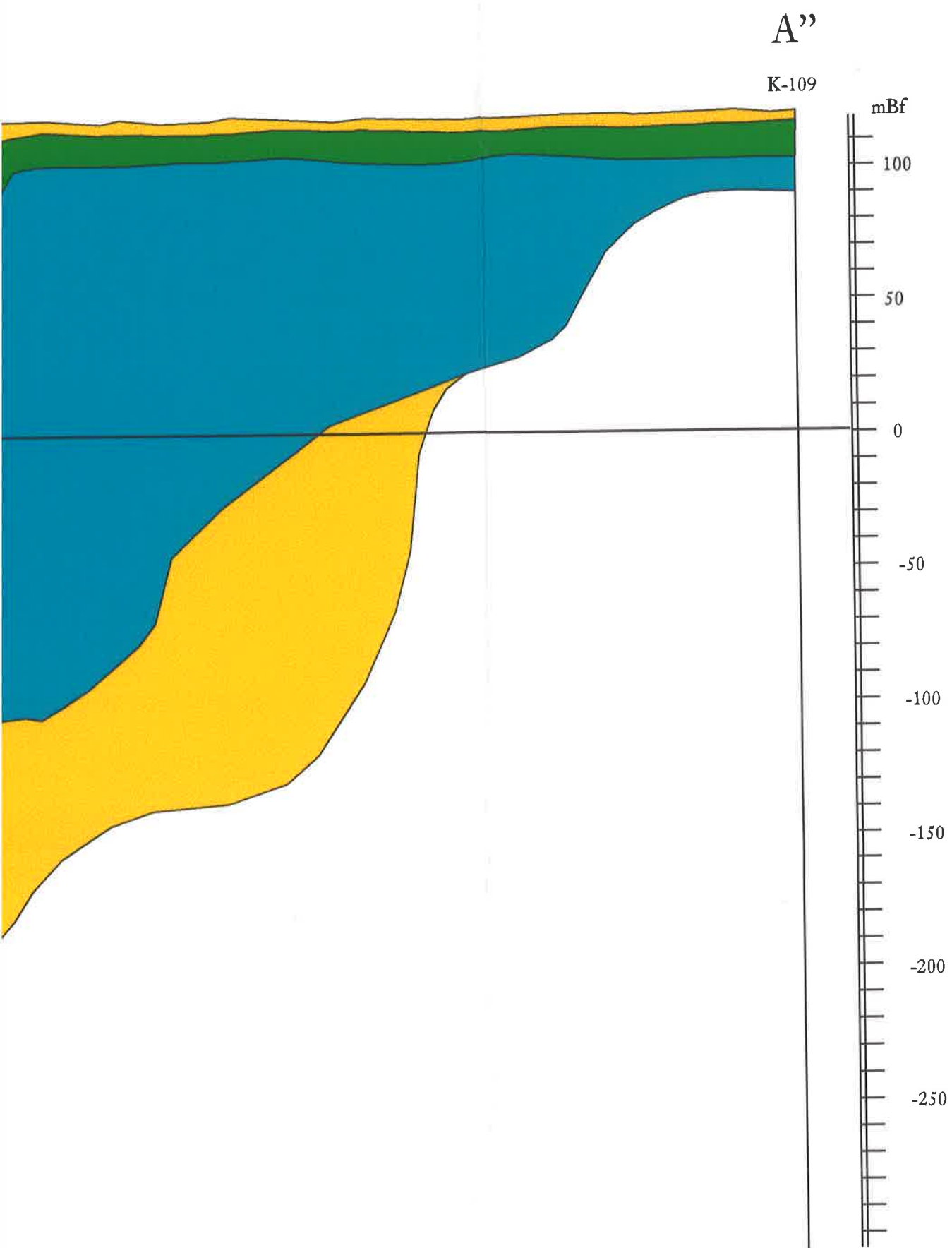


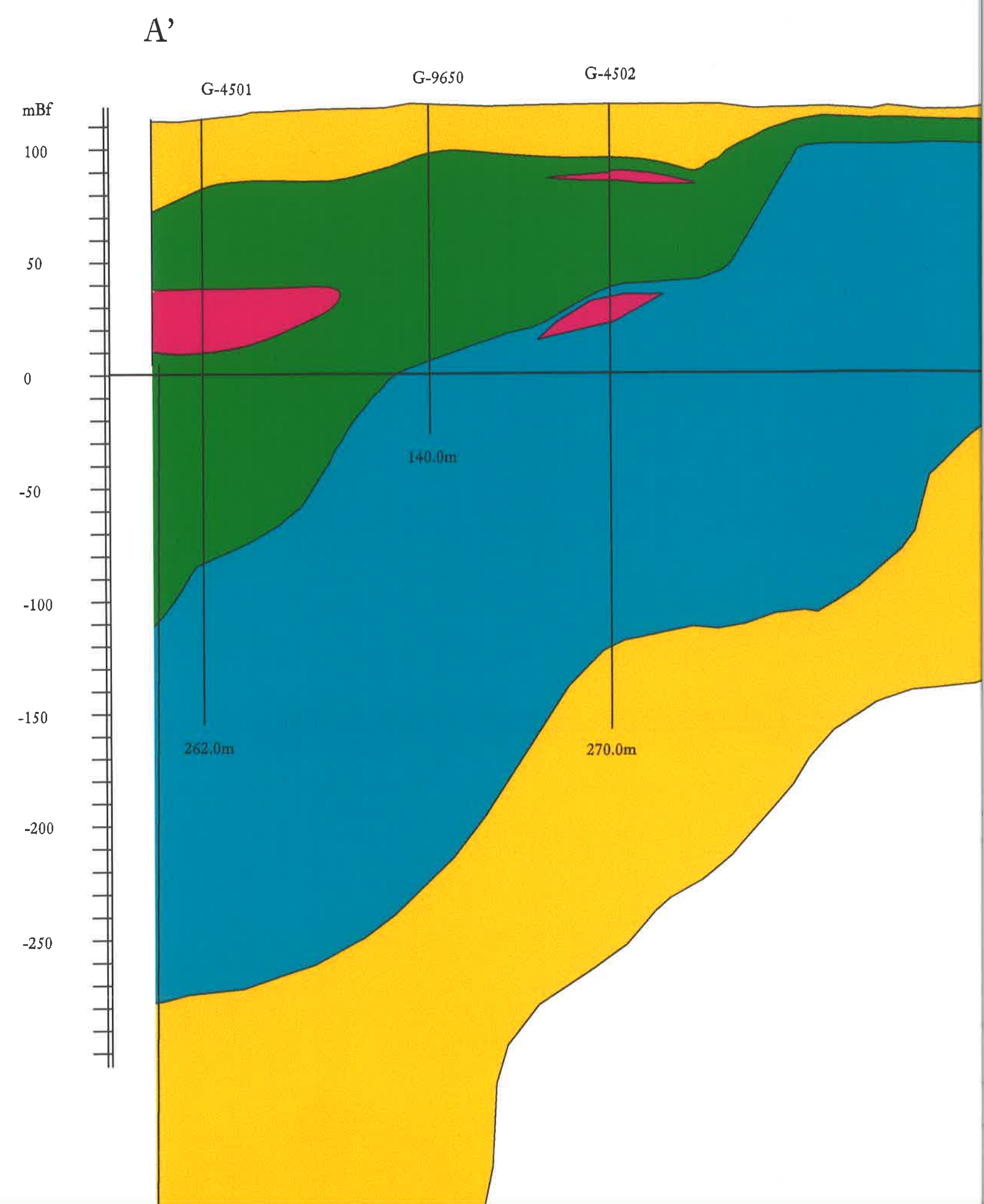
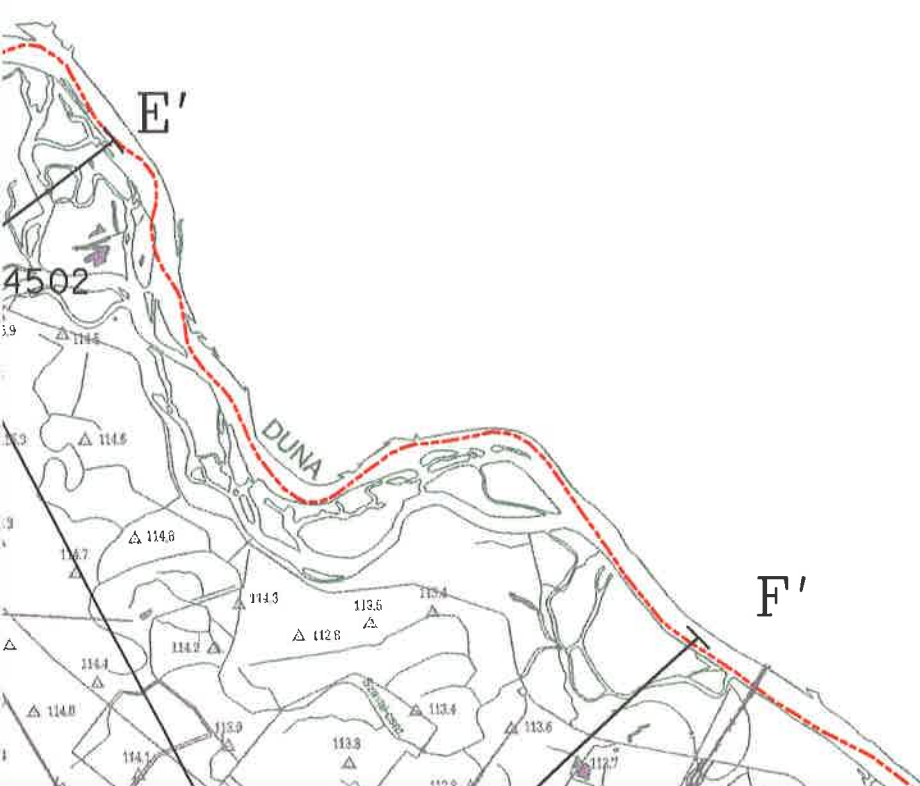
Alapanyag: 1:50 000 térkép (1963)
 Felvétel: 1986
 1. 1985. évben felvett 1:25 000 alaptérkép alapján
 2. -

A külföldi terület a csehszlovák Topo 4-3 jelűvel készült



Felhasznált: dr. Halmai Robert ezredes
 mérterparancsnok





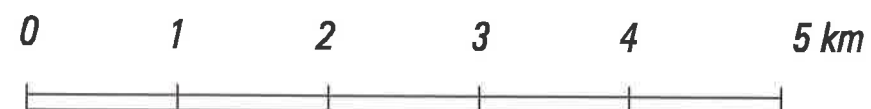
A Szigetköz hidrogeológiai szelvényei

1.

Szerkesztette: Scharek Péter 2002,

Don Gy., Kaiser M., Pentelényi A., Scharek P., Zsámbok I. adatai felhasználásával

Digitális adatbázis: Németh A.

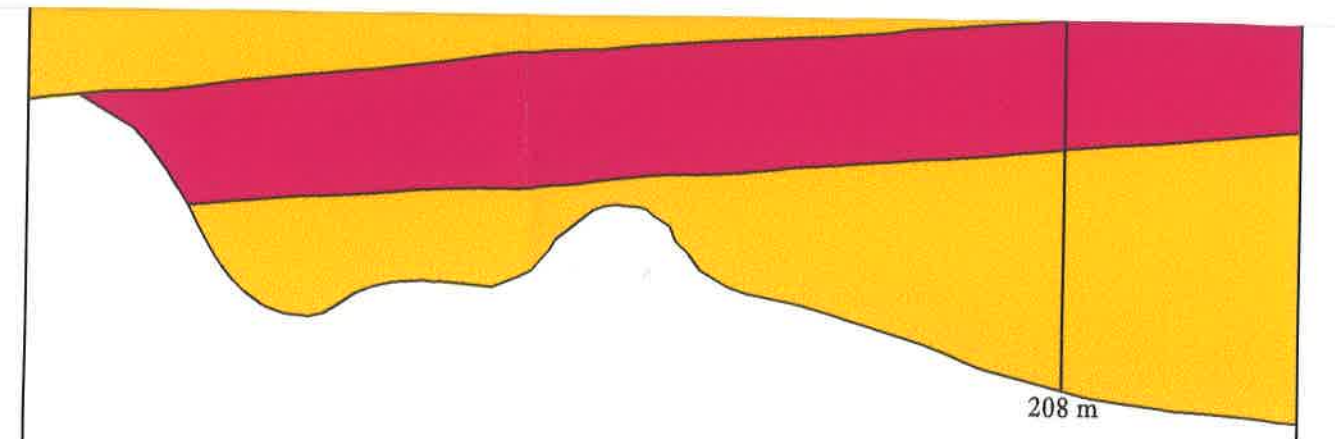


551.0m

-50

-100

-150



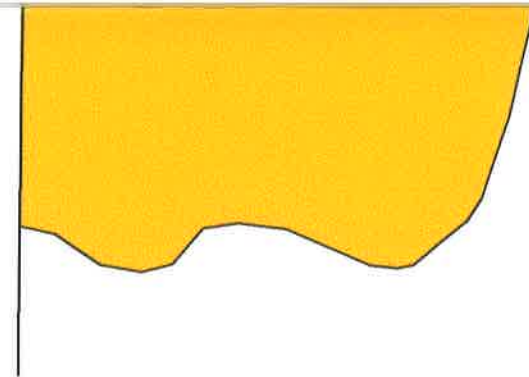
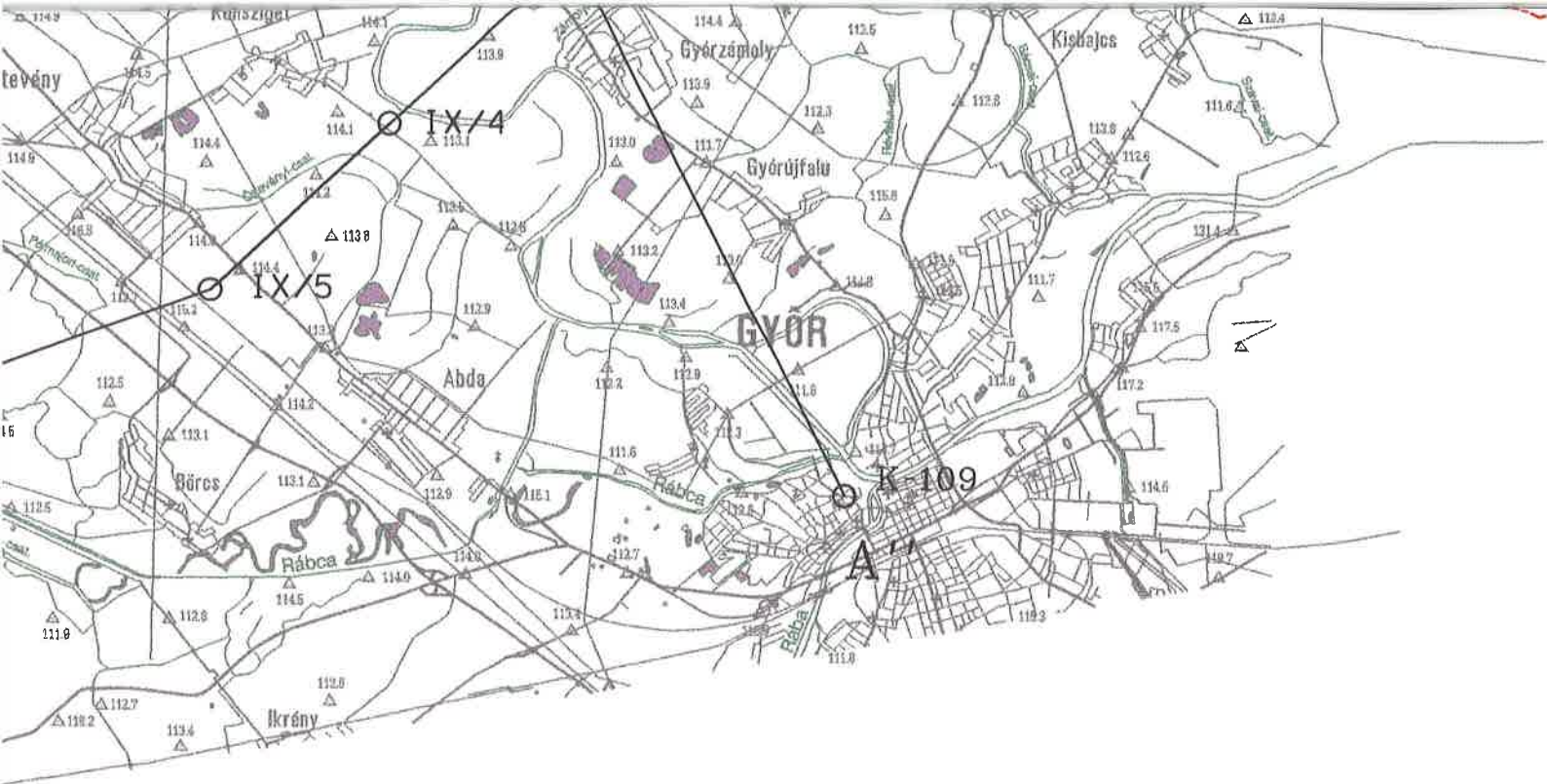
208 m

-50

-100

-150





agolt kavics, homokos kavics
 10^{-2} cm/sec)

rics
 10^0 cm/sec)

$=10^{-2}-10^{-4}$ cm/sec)



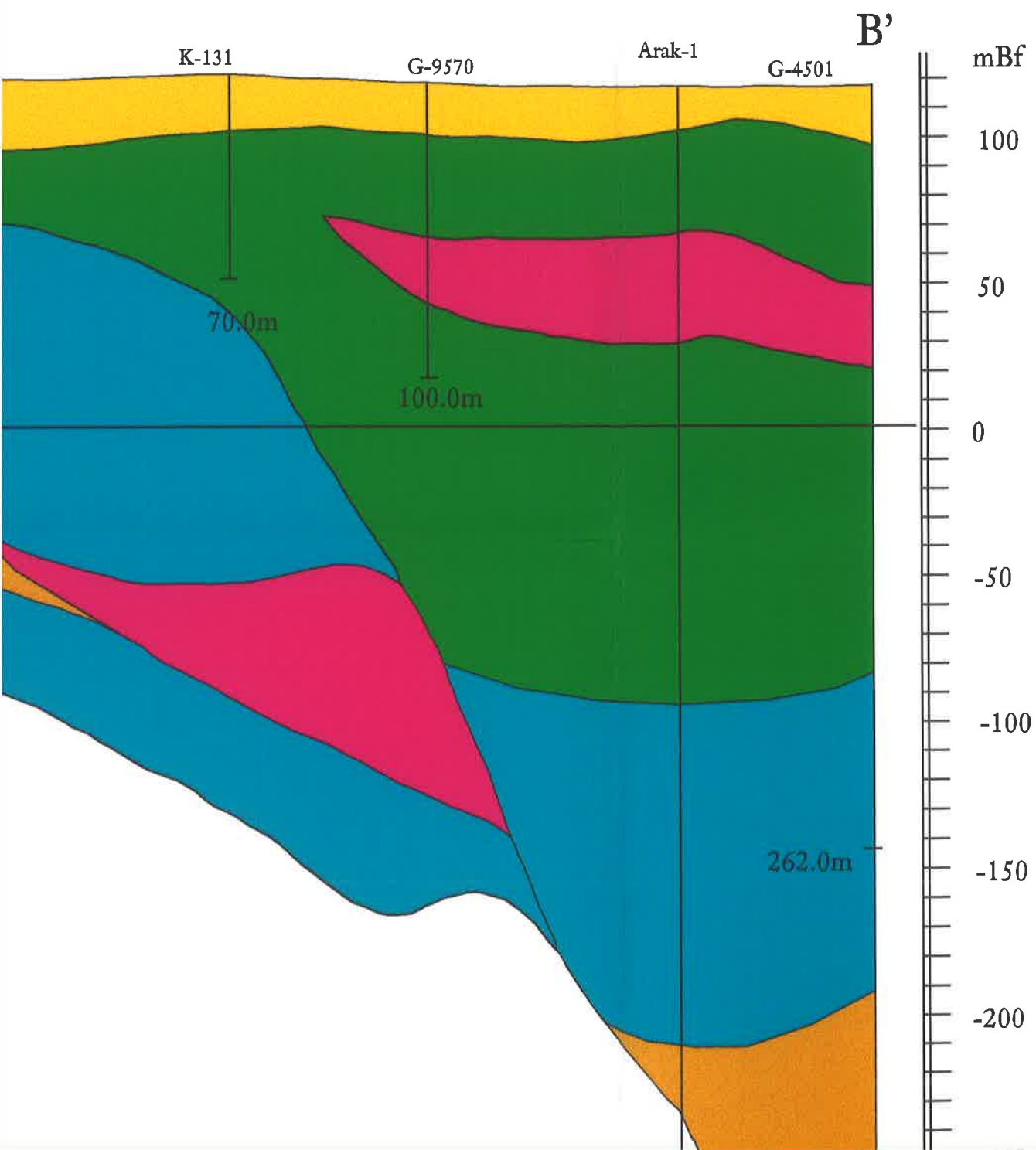
Kőzetlisztes homok, homok, agyag betelepülésekkel
 Rossz vízvezető ($k=10^{-4}-10^{-6}$ cm/sec)

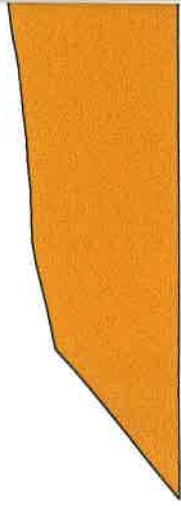


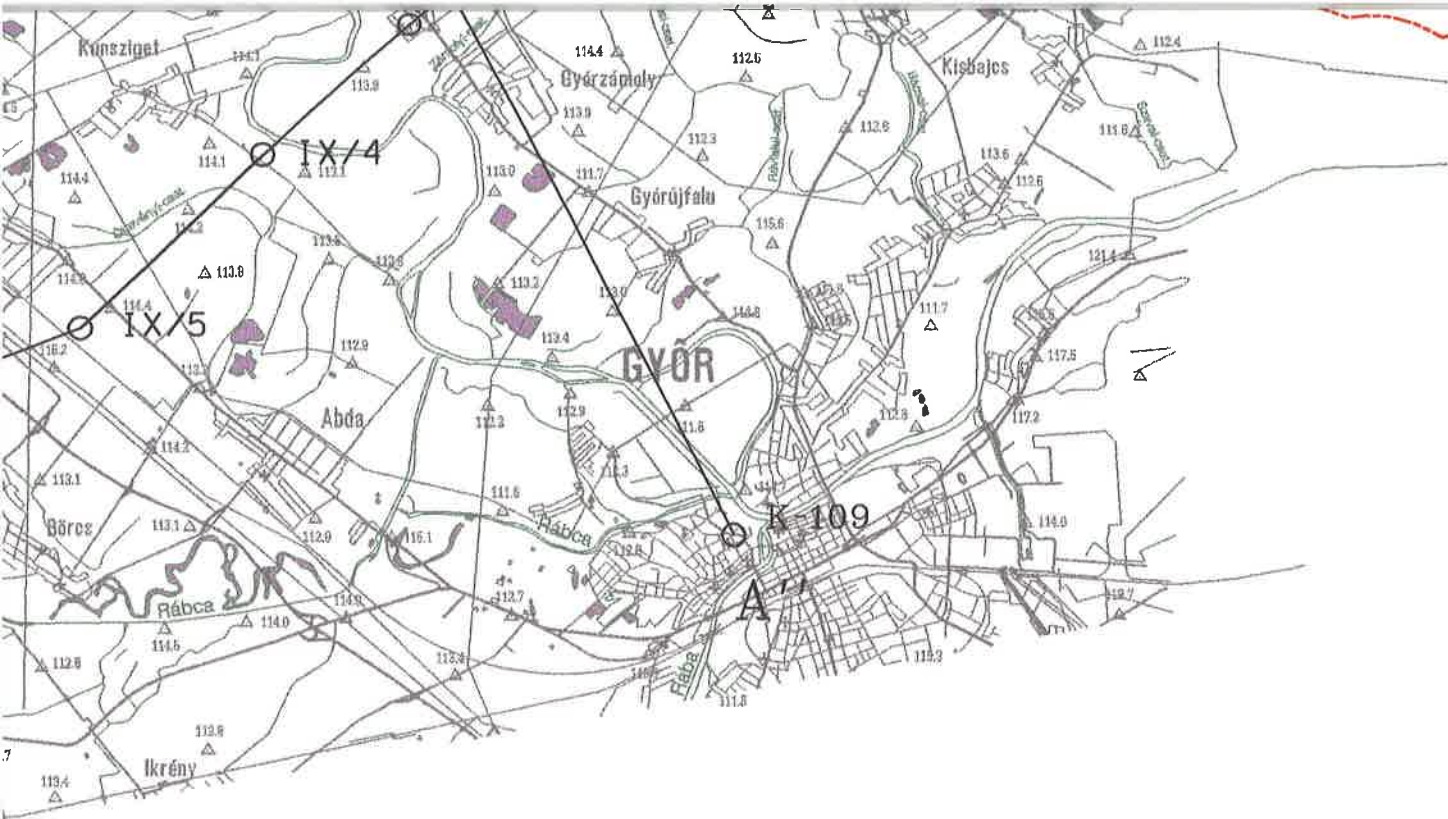
Kőzetlisztes agyag, agyag, tőzegcsíkokkal
 Gyakorlatilag vízzáró ($k < 10^{-6}$ cm/sec)



Negyedidőszaki fekü képződmények
 Rossz vízvezető ($k=10^{-4}-10^{-6}$ cm/sec)







kavics, homokos kavics

c)

n/sec)

10^{-4} cm/sec)



Kőzetlisztes homok, homok, agyag betelepülésekkel

Rossz vízvezető ($k=10^{-4}-10^{-6}$ cm/sec)



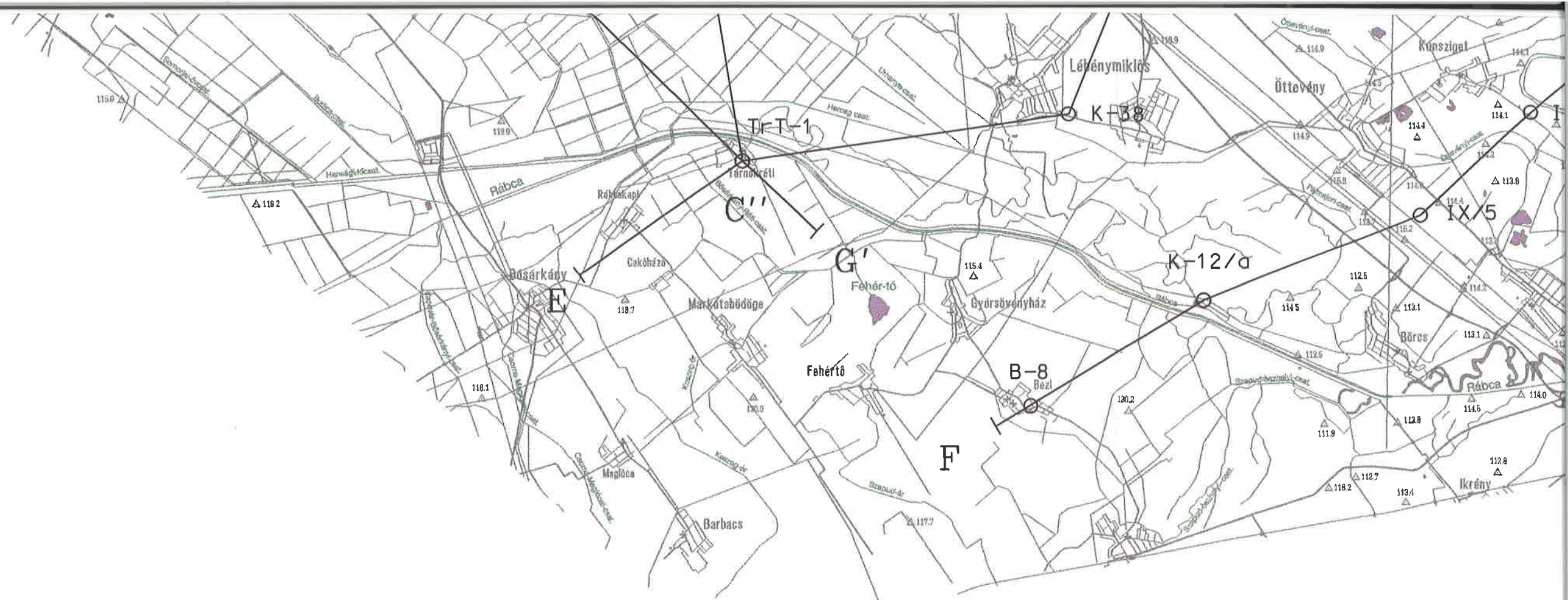
Kőzetlisztes agyag, agyag, tőzegcsíkokkal

Gyakorlatilag vízzáró ($k=<10^{-6}$ cm/sec)



Negyedidőszaki fekü képződmények

Rossz vízvezető ($k=10^{-4}-10^{-6}$ cm/sec)



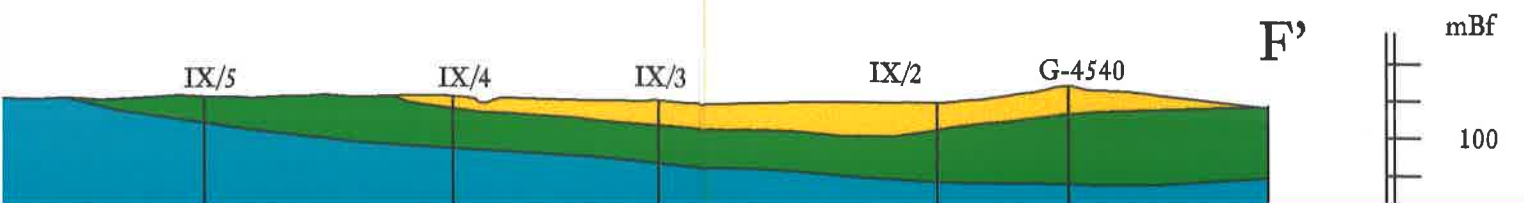
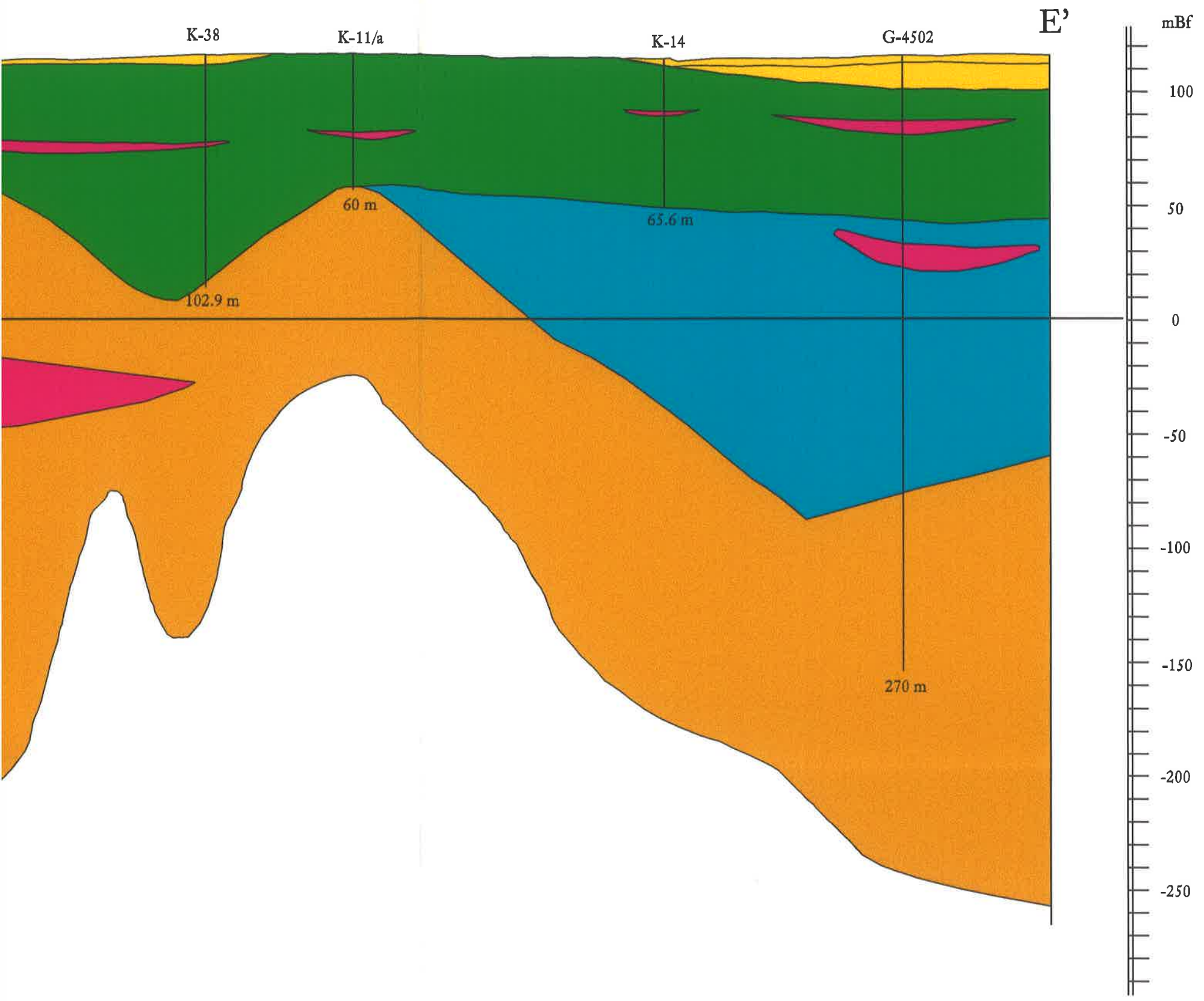
Ártéri képződményekkel tagolt kavics, homok
 Jó vízvezető ($k=10^0-10^{-2}$ cm/sec)



Kavics, durvahomokos kavics
 Kitünő vízvezető ($k=>10^0$ cm/sec)



Homok, kavicsos homok
 Jó - közepes vízvezető ($k=10^{-2}-10^{-4}$ cm/sec)



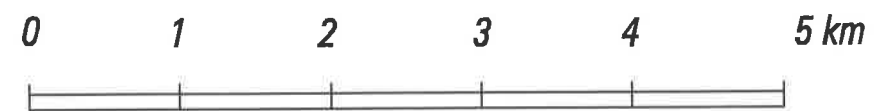
A Szigetköz hidrogeológiai szelvényei

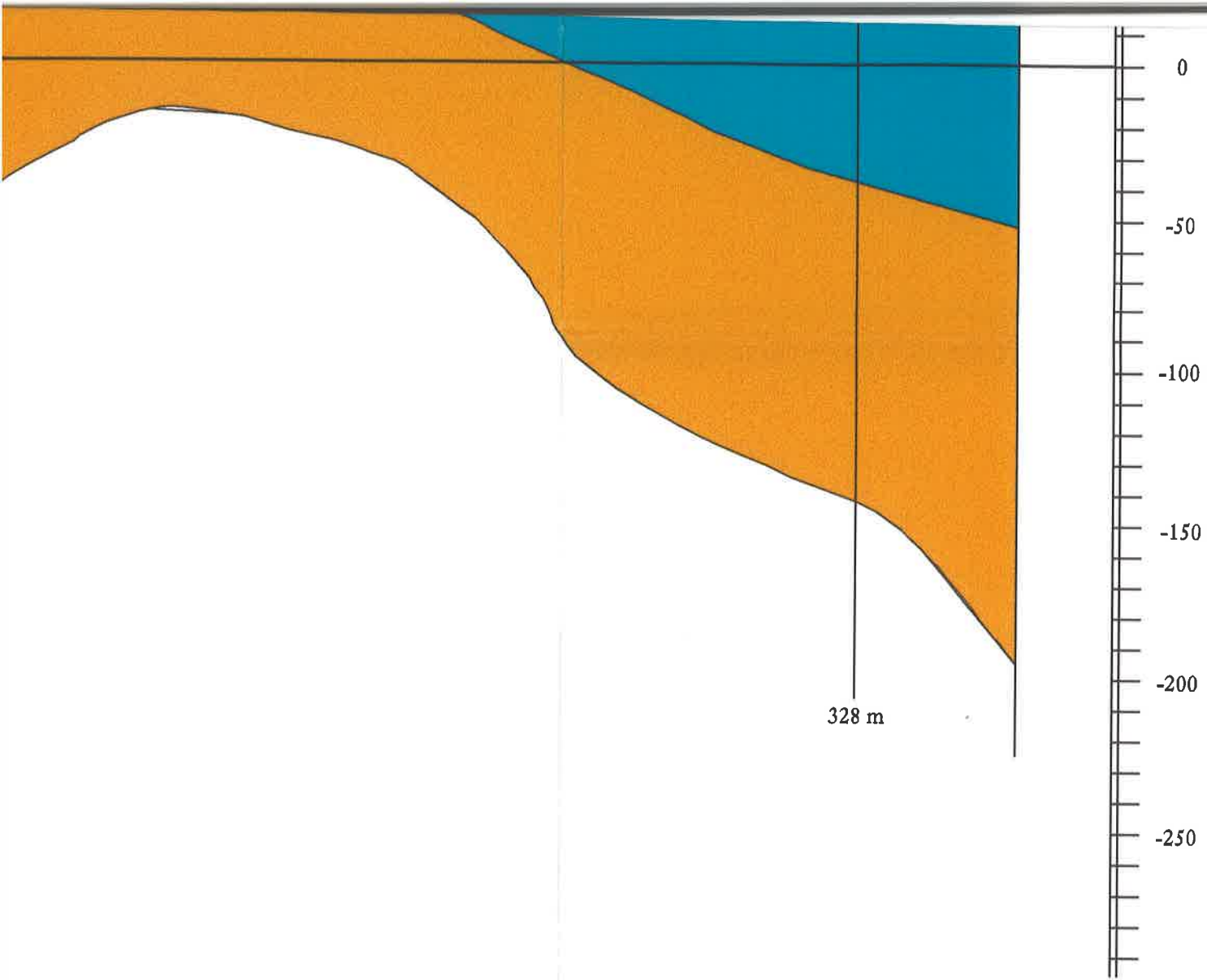
3.

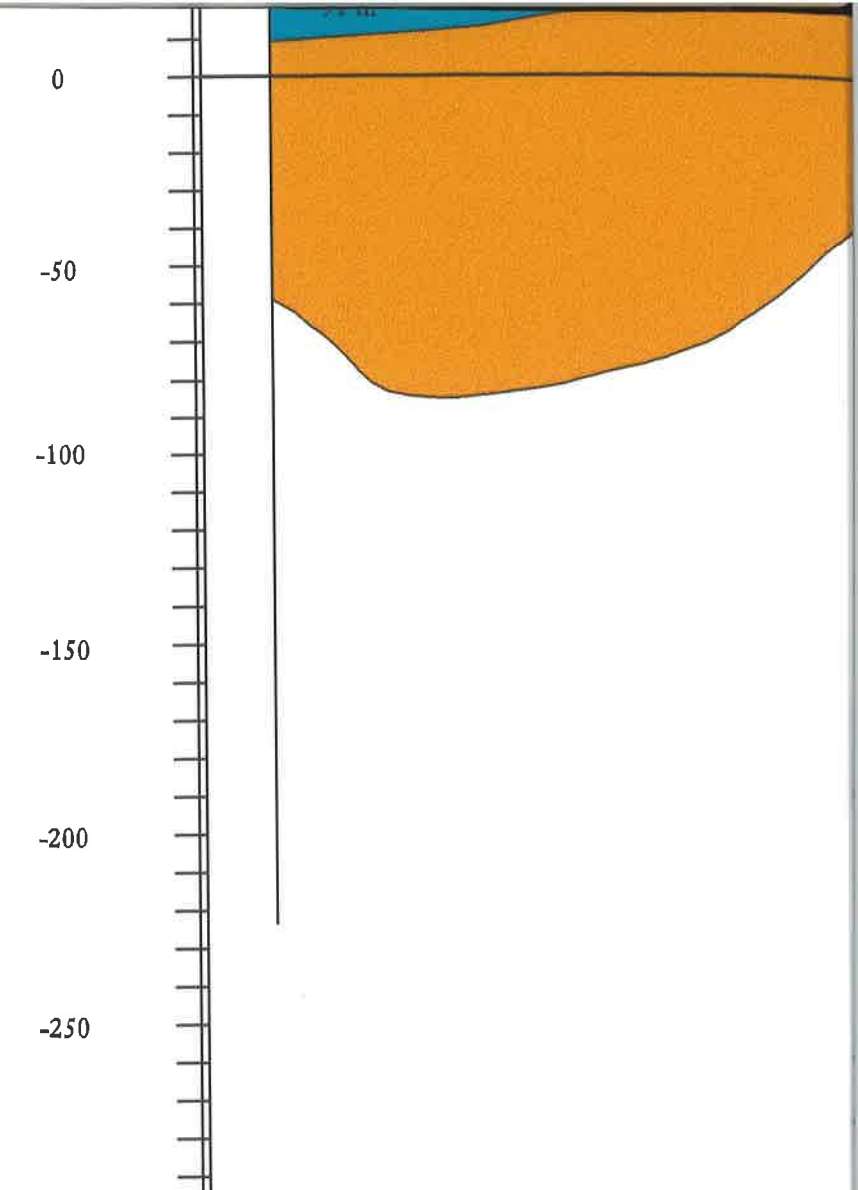
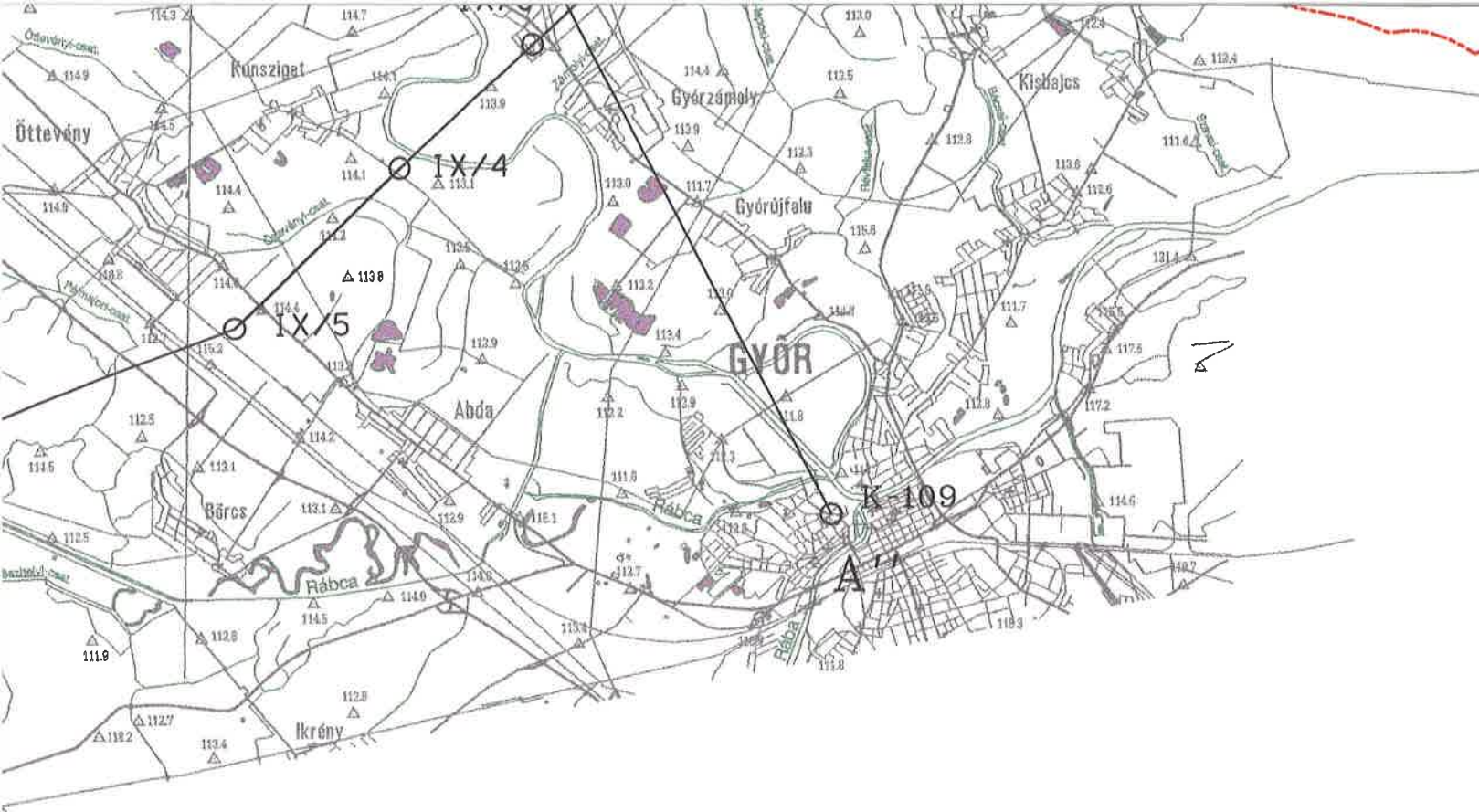
Szerkesztette: Scharek Péter 2002,

Don Gy., Kaiser M., Pentelényi A., Scharek P., Zsámbok I. adatai felhasználásával

Digitális adatbázis: Németh A.









l tagolt kavics, homokos kavics
 $k = 10^{-2}$ cm/sec

l kavics
 $k > 10^0$ cm/sec

k
 $(k = 10^{-2} - 10^{-4}$ cm/sec)

 Kőzetlisztes homok, homok, agyag betelepülésekkel
 Rossz vízvezető ($k = 10^{-4} - 10^{-6}$ cm/sec)

 Kőzetlisztes agyag, agyag, tőzegcsíkokkal
 Gyakorlatilag vízzáró ($k = < 10^{-6}$ cm/sec)

 Negyedidőszaki fekü képződmények
 Rossz vízvezető ($k = 10^{-4} - 10^{-6}$ cm/sec)



Ártéri képződményekkel
Jó vízvezető ($k=10^0-10^1$)



Kavics, durvahomokos ka
Kitünő vízvezető ($k=>$)



Homok, kavicsos homok
Jó - közepes vízvezető (k)