

Témaszám: 712/1/5094

**2000. ÉVI HIDROLÓGIAI-, MEDERMORFOLÓGIAI-, ÜLEDÉK- ÉS
HORDALÉKVISZONYOK KUTATÁSA A FELSŐ-DUNÁN**

Összefoglaló jelentés

VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet

Budapest, 2000. december hó

Nyílt

Témaszám: 712/1/5094

**2000. évi
ÖSSZEFOGLALÓ JELENTÉS**

A téma címe: 2000. évi hidrológiai-, medermorfológiai-, üledék- és hordalékviszonyok kutatása a Felső-Dunán

A téma megrendelője: Környezetvédelmi Minisztérium Környezetvédelmi Hivatala

Témafelelős: Sass Jenő

Együttműködő intézmény:-

A téma összefoglalása:

A főmeder Dunakiliti-Rajka és Szap-Dunaremete szakaszán medermorfológiai vizsgálatokat végeztek 100 m-es sűrűséggel és a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan. A mérés eredményeinek topográfiai feldolgozása után meghatározták a korábbi medermorfológiához viszonyított állapotváltozást.

A főmeder Dunaremete-Dunakiliti szakaszán medermorfológiai vizsgálatokat végeztek kötől-
kőig a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan, továbbá mederanyag mintákat és lebegtetett hordalékot vettek a nyilvántartási szelvényekben. A topográfiai és talajfizikai feldolgozások után elvégezték a medertopográfia és a szemszerkezet összehasonlító elemzését, és bemutatták a korábbi évekhez viszonyított állapotváltozást.

A felszín alatti vizek utánpótlódásának vizsgálatához vízszint méréseket és vízminőség vizsgálatokat végeztek a szigetközi hullámtéri és mentett oldali mellékágrendszer mellett lévő 59 kút vízállásának kétszeri mérésével, egy sorozat vízmintavétellel és elemzéssel, mintegy 10, a redoxi folyamatok szempontjából fontos komponensre.

A kavicsban a Dunából áramló víz irányának és sebességének nyomon követése érdekében 20 kijelölt talaj- ill. rétegvíz kútban egyszeri trícium és δO^{18} mérésével a trícium csúcs időbeli növekedésének, illetve csökkenésének vizsgálatához vett minták elemzését végezték el.

Budapest, 2000. december hó

(Liebe Pál)
intézeti igazgató

VÍZGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS
KUTATÓ RT.
(VIUKI)
1095 Bp., Kvassay Jenő u. 1.

TARTALOM

Összefoglaló jelentés.....	1
I. Medermorfológiai-, üledék- és hordalékviszonyok vizsgálata.....	3
Előzmények.....	3
1. A főmeder Dunakiliti-Rajka szakasza.....	5
1.1 Medermorfológiai vizsgálatok 100 m-es sűrűséggel és a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan az 1843-1850 fkm között.....	5
1.1.1 A mérés eszközei és módszere.....	5
1.1.2 A felmért szelvények.....	6
1.2 A mérés eredményeinek topográfiai feldolgozása, az 1997. évi medermorfológiához viszonyított állapotváltozás bemutatása.....	7
1.2.1 A mederváltozások grafikus meghatározása.....	7
1.2.1 A mederváltozások numerikus összehasonlítása.....	7
2. A főmeder Szap-Dunaremete szakasza.....	8
2.1.1 A mérés eszközei és módszere.....	8
2.1.2 A felmért szelvények.....	8
2.2 A mérés eredményeinek topográfiai feldolgozása, az 1997. évi medermorfológiához viszonyított állapotváltozás bemutatása.....	9
1.2.1 A mederváltozások grafikus meghatározása.....	9
1.2.1 A mederváltozások numerikus összehasonlítása.....	10
3. A főmeder Dunaremete Dunakiliti szakasza.....	11
3.1 Medermorfológiai vizsgálatok, mederanyag és lebegtetett hordalék mintavételek.....	11
3.1.1 A mérés eszközei és módszere.....	11
3.1.2 A felmért szelvények és mintavételek.....	11
3.1.3 A mérési eredmények feldolgozása és laboratóriumi elemzése.....	11
3.2 Az eredmények elemzése, értékelése.....	12
3.2.1 A mederanyag mintavételi eredmények és értékelésük.....	12
3.2.2 A szemszerkezet- és a mederváltozás összehasonlító elemzése.....	16
3.2.3 A lebegtetett hordalékmérési eredmények elemzése.....	19
3.3 Következtetések.....	20
II. Felszín alatti vizek utánpótlódásának vizsgálata.....	23
1. Vízsint mérések és vízminőségi vizsgálatok.....	23
1.1 Terepi észlelések, -mérések.....	23
1.2 A kútcsoportok észlelési körülményei.....	23
2. Izotópvizsgálatok.....	26

TÁBLÁZATOK

ÁBRÁK

TÉRKÉPEK

2000. ÉVI HIDROLÓGIAI-, MEDERMORFOLÓGIAI-, ÜLEDÉK- ÉS HORDALÉKVISZONYOK KUTATÁSA A FELSŐ-DUNÁN

Összefoglaló jelentés

A Környezetvédelmi Minisztérium Környezetvédelmi Hivatala 50/96/2000 KvH és 712/1/5094 VITUKI Rt. számú szerződésben megbízta a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Rt. Hidrológiai Intézetét a "2000. évi hidrológiai-, medermorfológiai-, üledék- és hordalékviszonyok kutatása a Felső-Dunán" tárgyú munkával.

A kutatási-fejlesztési szerződés 1.sz. mellékletében megjelölt feladatterv szerint Vállalkozó az alábbi munkákat végzi

I. Medermorfológiai-, üledék- és hordalékviszonyok vizsgálata

1. A főmeder Dunakiliti-Rajka szakasza

- 1.1 Medermorfológiai vizsgálatok 100 m-es sűrűséggel és a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan az 1843-1850 fkm
- 1.2 A mérés eredményeinek topográfiai feldolgozása, az 1997. évi medermorfológiához viszonyított állapotváltozás értelmezett bemutatása.

2. A főmeder Szap-Dunaremete szakasza (a Szapi alvízcsatorna hatásterülete)

- 2.1 Medermorfológiai vizsgálatok 100 m-es sűrűséggel és a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan az 1810-1819 fkm között.
- 2.2 A mérés eredményeinek topográfiai feldolgozása, az 1996. évi morfológiai állapothoz viszonyított változás értelmezett bemutatása.

3. A főmeder Dunaremete-Dunakiliti szakasza

- 3.1 Medermorfológiai vizsgálatok kötől-kőig a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan az 1826-1843 fkm között
- 3.2 Mederanyag és lebegtetett hordalék mintavételek a nyilvántartási szelvényekben

a korábbi észlelési pontokban.

- 3.3 A 3.1 és 3.2 szakasz mérési eredményeinek topográfiai és talajfizikai feldolgozása, a medertopográfia és a szemszerkezet összehasonlító elemzése, a korábbi évekhez viszonyított állapotváltozás értelmezett bemutatása.

II. Felszín alatti vizek utánpótlódásának vizsgálata

1. Vízsztint mérések és vízminőség vizsgálatok a szigetközi hullámtéri és mentett oldali mellékágrendszer mellett létesített figyelőkút-csoportoknál

Mintegy 50 kút vízállásának kétszeri mérése, egy sorozat vízmintavétel és elemzés mintegy 10, a redoxi folyamatok szempontjából fontos komponensre.

2. Izotópvizsgálatok

A kavicsban a Dunából áramló víz irányának és sebességének nyomon követése érdekében 20 kijelölt talaj- ill. rétegvíz kútban évi egyszeri trícium és δO^{18} mérésével a trícium csúcs időbeli növekedésének, illetve csökkenésének vizsgálata. (Az értékelés 2002-ben a többi adat figyelembevételével.)

A szerződés keretében 2000-ben végzett munkákról az alábbiakban számolunk be.

Megjegyezzük, hogy a jelentésben hivatkozott ábrák, táblázatok tartalmi és formai/méretbeli szempontból egymástól eltérnek és az alábbi csoportosításban használhatók, illetve lehetők fel

- a szövegvégi ábrák, táblázatok emelkedő arab sorszámúak, azonos szövegbeli hivatkozással (pl. a **3.ábra** a jelentés szöveges/összefűzött végén található),
- a térképszelvények a jelentés végén lévő "**TÉRKÉPEK**" fejezetben találhatóak és ismétlődő arab sorszámúak. Szövegbeli hivatkozásuk a mérési területre és lapszámra utal (pl. **Szap-Dunaremete szakasz mederváltozása, 3. Lap**, az 1810-1820 fkm közötti szakaszt jelenti). A két munkaterületet és kétféle feldolgozást (mederdomborzat, vagy mederváltozás) külön belső címlappal választottuk el.

I. MEDERMORFOLÓGIAI, ÜLEDÉK- ÉS HORDALÉKVISZONYOK VIZSGÁLATA

Előzmények

A Duna főmedrének Dunacsúnynál 1992. októberében történt elzárása és a vízhozam döntő részének áterelése a bösi vízierőmű üzemvíz csatornájába minden korábbi folyószabályozási beavatkozás hatásánál nagyobb mértékben alakította át a Rajka-Nagybajcs közötti Duna-szakasz medrét. Az említett Duna-szakasz 100 m-es sűrűségű partéltől-partélig terjedő és a Bösi vízlépcsőhöz időben és annak hatásában szorosan kapcsolódó felmérése 1992, 1993, 1994 és 1995-ben négy ízben történt meg. A mérésekkel egyidejűleg a meder anyagából mintát vettünk. A mintákat talajfizikai laboratóriumban kiértékeljük. A négy évbeli felmérésekből megállapítottuk a meder térfogatának változását a mederanyag szemszerkezet változásával kölcsönhatásban. A feldolgozás grafikus és numerikus formában is elkészült.

Az eredményekből megállapítottuk, hogy 1996-ban mindenekelőtt a Szapi alvízcsatorna torkolati szelvényét magába foglaló és 1992-95 között szélsőséges szedimentációs, illetve eróziós jelenségeket mutató, 1800-1826 fkm közötti szakasz topográfiai viszonyait kellett feltárni.

Ezen kívül szükségesnek látszott a Dunakiliti feletti folyamszakasz vizsgálata, ti. annak felmérése csak 1992-ben történt meg. 1993-95 között az alacsony vízállás, később a fenékküszöb megépítése miatt mérőhajónkkal a szakaszra már nem tudtunk feljutni. Így az ottani, vélhetően tekintélyes, mederváltozásokról számszerű adatokkal nem rendelkezünk.

Így 1996-ban feltárássra került az 1800-1826, illetve az 1843-1851 fkm szakasz kb. 330 partéltől-partélig terjedő szelvénye.

Az 1800-1826 fkm szakasz mérési eredményeinek grafikus feldolgozási eredményei szerint az 1814-1826 fkm között + 0,5 - (- 0,5) m-es változást mutató egyensúlyban levőnek tekinthető mederkép alakult ki, míg az 1800-1814 fkm között a folyam mentén lefelé haladva jelentősebb

változásokat tapasztaltunk. A numerikus eredmények kb. 260 ezer m³ mederbővülést mutattak, ami a szakasz hosszát és átlagszélességét figyelembe véve, a mérési pontosságot alig meghaladó 6 cm-es fajlagos eróziót jelentett. Megjegyezzük, hogy ennek túlnyomó része néhány száz méter hosszú és kb. 100 méter széles "csatornák" kialakulásából származik. Ez a megelőző évek alatt leülepedett finom anyagban a ritkán előforduló nagyvizek megosztása, valamint a mederfenntartó vízhozamoknak az egyéves vizsgálati időszak nagy részében történt emelésének következménye. A fentiek alapján megállapítottuk, hogy az 1992-95 között itt tapasztalt jelentős szedimentáció megállt, de ennek tartós voltáról további évenkénti vizsgálattal kell meggyőződni. Az 1843-1851 fkm közötti szakasz grafikus feldolgozási eredményei szerint a medernek csak kb. 15 %-a esett az egyensúlyi tartományba. A szakasz tekintélyes részén 0,5-1,5 m-es, helyenként 1,5- 2,5 m-es szedimentációs területeket mutatott. A numerikus eredmények szerint az 1992-96 időszakban az itteni meder 35 cm-es fajlagos szedimentációt szenvedett el, az 1848 fkm felett pedig ez az érték 85 cm-re adódott.

Fentiekből következően 1997-ben az 1800-1826, valamint az 1843-1851 fkm szakasz részletes vizsgálata látszott indokoltnak. Az 1843-1851 fkm szakasz vizsgálati eredményei alapján megállapítottuk, hogy az 1997. évi állapot vízszintes értelemben a megelőző évekhez képest nem változott. A mélységi/magassági viszonyok szempontjából, viszont a szakasz kritikus része az 1848 fkm felett található, amely az 1992-96 időszakban elszenvedett tekintélyes szedimentációt továbbra is magába foglalja. A szakasz MVSz '90 szintre vonatkoztatott térfogata, numerikus mederváltozási értékek szerint, egy év alatt 7942 m³-t növekedett, így az ebből számítható fajlagos változási érték nem éri el az 1 cm-es eróziót. Megállapítottuk, hogy a szakasz 1997. évi szedimentált topográfiai viszonyai/állapota állandósulni látszik, ami a növényzet további térhódításának kedvező körülményeket kínál. A szárazföldi növényzet további terjedése/növekedése csak műszaki beavatkozások foganatosításával akadályozható meg.

Az 1800-1826 fkm szakasz - Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság által végzett - felmérési eredménye nem állt rendelkezésre, így a változások elemzését nem tudtuk elvégezni.

1998-ban a fenti neuralgikus szakaszok részletes felmérésére a VITUKI Rt. részéről

(megrendelés hiányában) nem került sor. Főmederbeli mérési, észlelési tevékenységünk az 1795-1850 fkm szakasz VO szelvényeinek felvételére, és mederanyag vizsgálatára korlátozódott.

A szelvények 1996-98 időszakban bekövetkezett területváltozásait a mederanyag szemszerkezetében tapasztalt változásokkal kölcsönhatásban elemeztük. Megállapítottuk, hogy a területváltozások (az egymástól cca. egy km-es távolságban levő nyilvántartási szelvények dacára) a mederanyag szemszerkezetében mutatkozó változásokkal (durvuló, vagy finomodó jellegével) összhangban van. A Dunakiliti feletti szakaszon kapott három-négy %-os, átlagos (a mérési pontosság határán levő) területnövekedés azt bizonyította, hogy a korábbi évek szedimentációs folyamatainak hatása fennmaradt, a lebecsátott mederfenntartó vízhozamok hosszabb szakaszra nem voltak képesek a mederanyagot szállítani. Inkább keresztirányú mederátrendeződés jeleit lehetett tapasztalni. Szap és Dunaremete között öt-hat %-os területnövekedés a korábban lerakódott anyag szerény mozgását valószínűsíti, annak ellenére, hogy több helyütt finom anyag található. Itt valószínűleg időben eltérő két folyamatról van szó: a meder mélyült az időnként megnövekedő vízsebességek tartama alatt, majd ezt a gyenge vízmozgású, de nagyobb tartósságú időszakokban a lebegtetett hordalék részleges kiülepedése követte.

1999-ben a VITUKI Rt. vizsgálatai megbízás hiányában szüneteltek. A Felső-Duna főmedrének és ágrendszerének elmúlt évi morfológiai-, hidrológiai állapotát, a lejátszódott eróziós-, szedimentációs folyamatokat nem ismerjük. Egyéb intézmények mérési, észlelési eredményeiről nincs tudomásunk.

1. A főmeder Dunakiliti-Rajka szakasza

1.1 Medermorfológiai vizsgálatok 100 m-es sűrűséggel és a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan az 1843-1850 fkm között

1.1.1 A mérés eszközei és módszere

A Duna-meder felmérését a 2000. évi mederállapot feltárása, valamint a bekövetkezett változások meghatározása céljából a VITUKI Rt. számítógéppel segített automatikus mederfelmérő rendszerével végeztük el, amely az alábbi részegységekből áll:

- 150 LE-s motorral felszerelt, kb. 60 cm merülési mélységű, vízszög meghajtású kishajó,
- AGA Geodimeter ATS PT típusú robot mérőállomás a mérőhajó pillanatnyi/mindenkori helyzetének bemérésére szolgáló helymeghatározó berendezés. Mederfelvételkor a parton észlelő műszer a mozgó hajó helyzetét ± 5 cm-es pontossággal képes meghatározni,
- MARIMATECH E-Sea Sound 103 típusú ultrahangos mélységmérő, amely méri és rajzolja a mederprofil, illetve a mért mélység/magasság értékeket cm élességgel digitálisan is kijelzi,
- VYNER-MAGENTA típusú rádiós adatátviteli berendezés, amely a parti pozicionáló által mért helyzeti adatokat a hajón levő számítógépbe továbbítja,
- Pentium II. fedélzeti számítógép és perifériái, amely a parti pozicionáló berendezésről, illetve az ultrahangos mélységmérőről érkező adatokat gyűjti, tárolja és feldolgozza (helyszínrajz, hossz-, keresztmetszvény). További feldolgozás céljára a gyűjtött adatokat hajlékony lemezre írja. Perifériái A/3 méretű színes plotter, printer, színes monitor.
- Egyéb periféria a hajóvezető előtt elhelyezett navigációs monitor, amelyen szintén megjeleníthető az előre megtervezett mérési hálózat. A mérőhajó pillanatnyi helyzetét a képernyőn kurzor mutatja, így a hajó vezetője parti irányítás nélkül képes a mérési vonalon végighaladni.

1.1.2 A felmért szelvények

Az 1843-1850 fkm szakasz aktuális morfológiai viszonyainak feltárását cca. 70 szelvény felvételével végeztük el 2000. szeptember hóban. A felméréseket jórészt partéltől-partélig sikerült végrehajtani. Néhány szakaszon/szelvényben az utóbbi évek során kifejlődött parti zátonyokon burjánzó sűrű, áthatolhatatlan és öt-hat méteres magasságot is elérő (sekély vízben álló) füzesek miatt a partél elérése lehetetlenné vált.

1.2 A mérés eredményeinek topográfiai feldolgoása, az 1997. évi medermorfológiához viszonyított állapotváltozás bemutatása

Az 1.1 szakaszban részletezett helyszíni mérésekből a rendszer rögzítette mérési adatok a felmért szelvények valamennyi pontjának Bp.-i St. vetületi rendszerű összrendezőjét és a Balti alapszintre vonatkoztatott magasságát tartalmazták. Az adatsor feldolgoása során elvégeztük az adatok szűrését: az elvétve megtalálható fals ultrahang- (mélység/magasság), illetve elektromágneses jel (vízszintes koordináták) törlését. Az így előfeldolgozott mérési eredményekből megszerkesztettük a szakasz szintvonalas térképét két lapon, 1:10 000 méretarányban, 0,5 m szintközzel, Bp.-i St. vetületi és Balti magassági rendszerben. A szelvényeken sárga színnel tüntettük fel a partvonalat, piros színnel a szakasz VO köveit és fkm tábláit az 1969-71. évi Vízrajzi Atlasz szerint (**Dunakiliti-Rajka szakasz mederdomborzata, 1-2.Lap**).

1.2.1 A mederváltozások grafikus meghatározása

A mérési eredményeket összehasonlítottuk a legutóbbi (1997. évi) felmérésünkkel grafikus formában. A kapott mederváltozási térképek (**Dunakiliti-Rajka szakasz mederváltozása, 1-2. Lap**) az 1997. óta bekövetkezett változásokat 0,5 méteres osztályközzel ábrázolják.

A mederváltozási helyszínrajzok szerint a szakasz korábbi szedimentációja az eltelt három évben nem folytatódott. Az 1843-1845 fkm között túlnyomóan 0,0-0,5 m közé eső erózió tapasztalható. Ettől felfelé mintegy másfél km-es szakaszon az erózió és a szedimentáció egyaránt előfordult, több lokális foltban egy métert meghaladó töltődés mutatkozik (**Dunakiliti-Rajka szakasz mederváltozása, 1. Lap**). Az 1846,5-1850,2 fkm szakasz (**Dunakiliti-Rajka szakasz mederváltozása, 2. Lap**) inkább mélyülő tendenciát mutat, de az 1847,5-1849 fkm-ek között a szedimentáció a domború parton erőteljesen látszik.

1.2.2 A mederváltozások numerikus összehasonlítása

A mederváltozások előző szakaszbeli grafikus feldolgoása áttekintést, illetve elemzési lehetőséget biztosít a változások tendenciájára, azok 0,5 m-es osztályközű szerkesztési

élességének megfelelő pontosságú meghatározására, közelítő mennyiségi értékek megállapítására. Pontosabb mennyiségi értékek a medertérfogat valamilyen viszonyító szint alatti összevetéséből nyerhetők. Ennek érdekében számítottuk a Dunakiliti feletti szakasz medertérfogatát a 2000. évi felmérésből, és a korábbi feldolgozások adatait felhasználva számszerűen is meghatároztuk a mederváltozásokat (**1. táblázat**). A számítást az MVSz '90-2 m szintre (a korábbi számításokkal való összevethetőség érdekében) végeztük el.

Megjegyezzük, hogy a grafikus és numerikus mederváltozási adatok között kisebb ellentmondás is adódhat. Ez különösen szembetűnő akkor, amikor a kétfajta feldolgozásból számított/származtatott mederváltozás előjelet is vált. Az ilyen helyeken vegyük figyelembe, hogy a térképi ábrázolás a teljes mederre, a numerikus feldolgozás csak az említett viszonyító szint alatti, tehát a térképi ábrázolásnál szűkebb sávra vonatkozik.

Az 1843,4-1850,2 fkm szakaszra végzett térfogatszámítás szerint 1997-ben a viszonyító felszín görbe alatti medertérfogat 1 835 ezer m³ volt, amely 2000-re 1 968 ezer m³-re nőtt, azaz a 135 ezer m³-es medertérfogat növekedés a mérési pontosságot alig meghaladó hét %-os eróziót jelent. Ezek szerint a korábbi szedimentáció hatása a vizsgált szakaszon továbbra is fennáll. A táblázat 5. oszlopa minden szelvényközben mélyülést mutat, amely csak a meder legmélyebb sávján következhetett be. A grafikus mederváltozási helyszínrajzokon tapasztalható helyenkénti szedimentáció a partmenti sávokra korlátozódott. Kérdés, hogy e mederszakasz – szélsőséges árhullám esetén – képes-e a "megosztott" vízhozam levezetésére.

2. A főmeder Szap-Dunaremete szakasza

2.1 Medermorfológiai vizsgálatok 100 m-es sűrűséggel és a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan az 1810-1820 fkm között

2.1.1 A mérés eszközei és módszere

L.1.1.1 szakasz

2.1.2 A felmért szelvények

Az 1810-1820 fkm szakasz aktuális morfológiai viszonyainak feltárását cca. 95 szelvény

felvételével végeztük el 2000. szeptember hóban. A felméréseket jórészt partétől-partélig sikerült végrehajtani. Néhány szakaszon/szelvényben az utóbbi évek során kifejlődött parti zátonyokon burjánzó sűrű, áthatolhatatlan és öt-hat méteres magasságot is elérő (sekély vízben álló) füzesek miatt a partél elérése lehetetlenné vált.

2.2 A mérés eredményeinek topográfiai feldolgoása, az 1996. évi medermorfológiához viszonyított állapotváltozás bemutatása

Az 2.1 szakaszban részletezett helyszíni mérésekből a rendszer rögzítette mérési adatok a felmért szelvények valamennyi pontjának Bp.-i St. vetületi rendszerű összrendezőjét és a Balti alapszintre vonatkoztatott magasságát tartalmazták. Az adatsor feldolgoása során elvégeztük az adatok szűrését: az elvétele megtalálható fals ultrahang- (mélység/magasság), illetve elektromágneses jel (vízszintes koordináták) törlését. Az így előfeldolgozott mérési eredményekből megszerkesztettük a szakasz szintvonalas térképét három lapon, 1:10 000 méretarányban, 0,5 m szintközzel, Bp.-i St. vetületi és Balti magassági rendszerben. A szelvényeken sárga színnel tüntettük fel a partvonalat, piros színnel a szakasz VO köveit és fkm tábláit az 1969-71. évi Vízrajzi Atlasz szerint (**Szap-Dunaremete szakasz mederdomborzata, 1-3.Lap**).

1.2.2 A mederváltozások grafikus meghatározása

A mérési eredményeket összehasonlítottuk a legutóbbi (1996. évi) felmérésünkkel grafikus formában. A kapott mederváltozási térképek (**Szap-Dunaremete szakasz mederváltozása, 1-3. Lap**) az 1997. óta bekövetkezett változásokat 0,5 méteres osztályközzel ábrázolják.

A mederváltozási helyszínrajzok szerint a szakasz korábbi szedimentációja az eltelt négy évben csak kisebb szakaszokon folytatódott. Az 1811-1812,5 fkm között túlnyomóan 0,5-1,0 m közé eső jelentős erózió tapasztalható (**Szap-Dunaremete szakasz mederváltozása, 1. Lap**). Ettől felfelé mintegy két km-es szakaszon az erózió a 0-0,5 m-es sávba esik (**Szap-Dunaremete szakasz mederváltozása, 1-2. Lap**). Az 1815-1817 fkm szakaszon megjelent a szedimentáció több lokális foltban, illetve az 1816-1817 szakaszon a meder teljes szélességében (**Szap-Dunaremete szakasz mederváltozása, 2-3. Lap**). A 0,5 métert el nem érő töltődést mutató

szakasz vélhetően az eltelt négy év vízjárása következtében megváltozott "duzzasztási határ" új helyét jelzi. Az 1817 fkm-től felfelé a meder – helyenként másfél métert elérő lokális foltok mellett – 0,0-0,5 méteres sávba eső eróziót mutat (**Szap-Dunaremete szakasz mederváltozása, 3. Lap**).

1.2.2 A mederváltozások numerikus összehasonlítása

A mederváltozások előző szakaszbeli grafikus feldolgozása áttekintést, illetve elemzési lehetőséget biztosít a változások tendenciájára, azok 0,5 m-es osztályközű szerkesztési élességének megfelelő pontosságú meghatározására, közelítő mennyiségi értékek megállapítására. Pontosabb mennyiségi értékek a medertérfogat valamilyen viszonyító szint alatti összevetéséből nyerhetők. Ennek érdekében számítottuk a Szap-Dunaremete szakasz medertérfogatát a 2000. évi felmérésből, és az 1996. évi feldolgozások adatait felhasználva számszerűen is meghatároztuk a mederváltozásokat (**2. táblázat**). A számítást az MVSz '90-2 m szintre (a korábbi számításokkal való összevethetőség érdekében) végeztük el.

Megjegyezzük, hogy a grafikus és numerikus mederváltozási adatok között kisebb ellentmondás is adódhat. Ez különösen szembetűnő akkor, amikor a kétfajta feldolgozásból számított/származtatott mederváltozás előjelet is vált. Az ilyen helyeken vegyük figyelembe, hogy a térképi ábrázolás a teljes mederre, a numerikus feldolgozás csak az említett viszonyító szint alatti, tehát a térképi ábrázolásnál szűkebb sávra vonatkozik.

Az 1819,1-1810,9 fkm szakaszra végzett térfogatszámítás szerint 1996-ben a viszonyító felszínörbe alatti medertérfogat 1 987 ezer m³ volt, amely 2000-re 2 242 ezer m³-re nőtt, azaz a 255 ezer m³-es medertérfogat növekedés a mérési pontosságot jelentősen meghaladó 13 %-os (szignifikáns) eróziót jelent. Ezek szerint a korábban kimutatott szedimentáció a vizsgált szakaszon (az idei mérési eredmények alapján) nem folytatódott, és a szakasz szerény eróziót produkált. A táblázat 5. oszlopa majdnem minden szelvényközben mélyülést mutat, összesen hat szelvényközben tapasztalható szedimentáció. A fenti kedvező morfológiai változások véletlen jellegét, vagy folytatódó voltát további évenkénti monitorozással kell bizonyítani.

3. A főmeder Dunaremete Dunakiliti szakasza

3.1 Medermorfológiai vizsgálatok kőtől-kőig a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan az 1826-1843 fkm között, mederanyag és lebegtetett hordalék mintavételek a nyilvántartási szelvényekben a korábbi észlelési pontokban.

3.1.1 A mérés eszközei és módszere

A szelvényfelvételeknél az.1.1.1 szakaszban leírt mederfelmérő rendszert alkalmaztuk.

A mederanyag mintavétel a vízzel borított szelvényszakaszon a Vízirajzi Szolgálat által rendszeresített vashengeres mintavevő haranggal történt meg, amely a meder felső öt cm-es rétegéből veszi az anyagot. A szárazon lévő szelvényszakaszokon a mintát, a meder felső öt cm-es rétegéből, lapáttal vettük

A lebegtetett hordalékmintát a mederközépről, illetve vízfelszínről merítéses módszerrel vettük.

3.1.2 A felmért szelvények és mintavételek

A VO szelvények felmérésével detektált idei mérési terület az 1840-1826 fkm szakaszra terjedt ki. A terepi munkát 2000. október hónapban végeztük el, amikor a 148-131 VO szelvények felvételére került sor kőtől-kőig a fenti mederfelmérő rendszerrel.

A mederfelvételt közvetlenül követően VO szelvényenként öt-hét függélyből, – a korábbi mintavételekkel megegyező helyeken – mederanyag mintát vettünk.

Lebegtetett hordalékminta vételére az 1842-1804 fkm-ek között került sor.

3.1.3 A mérési eredmények feldolgozása és laboratóriumi elemzése

Az 3.1.2 szakaszban részletezett helyszíni mérésekből a rendszer rögzítette mérési adatok a felmért szelvények valamennyi pontjának Bp.-i St. vetületi rendszerű összrendezőjét és a Balti

alapszintre vonatkoztatott magasságát tartalmazták. Az adatsor feldolgozása során elvégeztük az adatok szűrését: az elvétve megtalálható fals ultrahang- (mélység/magasság), illetve elektromágneses jel (vízszintes koordináták) törlését. Az így előfeldolgozott mérési eredményekből a 148-131 VO szelvényekre keresztshelvényeket szerkesztettünk (1-18.ábrák). Az 1:100 magassági és 1:2500 vízszintes méretarányú profilokon szaggatott vonallal az 1997. évi, pontsorrall az 1998. évi és folytonos vonallal a 2000. évi mederállapotot ábrázoltuk. Megjegyezzük, hogy ábrázolástechnikai okokból a szelvények túlnyomó részének csak a középvízi meder partjai közötti részét tüntettük fel, a hullámtéri szakasz ábrázolásától eltekintettünk.

A mederanyag minták laboratóriumi elemzését a VITUKI Rt. Talajfizikai Laboratóriumában végeztük el. Az elemzés eredményét a 19-36. ábrák mutatják. Az ábrák VO szelvényenként egy lapon feltüntetve tartalmazzák a függélyekben vett minták szemszerkezeti görbéit, a mintavétel helyének a bal VO kőtől mért távolságát, a különböző szemszerkezeti jellemzőket (dg, dm, U), valamint a szelvény átlagos szemcseátmérőjét.

A lebegtetett hordalékminták laboratóriumi elemzése súlymérésre történt meg. A kimutatott szárazanyag tartalmat a 3. táblázat-ban foglaltuk össze.

3.2 Az eredmények elemzése és értékelése

3.2.1 A mederanyag mintavételi eredmények és értékelésük

A VO szelvényeket – a korábbi gyakorlatot követve – a vízfolyás szerint lefelé haladva vesszük sorra. A fenékküszöb alatt alig 3 km-re lévő 148 VO szelvény mederanyagának átlagos szemátmérője 22,6 mm-ről 26,1 mm-re emelkedett, azaz 3,5 mm-rel durvult. Többet mond ennél az egyes minták szemcseösszetételének megváltozása (19. ábra). Eszerint a sarkantyúkkal szűkített egyenes szakaszon található szelvényben a jobbrattól számítva második, azaz a sodorvonal közelében lévő függélyben jelentősen kimosódott a mederanyag. Ez a feldurvulás (dm = 61 mm) emeli meg az egész szelvény átlagos szemátmérőjét a három másik függélyben előállt mérsékelt finomodás ellenére. A következő, már jobbratti

sarkantyúmező elejére eső, **147 VO** szelvényben a meder közepén található a legdurvább szemösszetételű, tehát a sodorvonal helyét jelző mederanyag (**20. ábra**). A többi minta kismértékű finomodást, illetve durvulást mutat az 1998. évihez viszonyítva úgy, hogy a szelvény átlagos szemátmérője változatlan maradt. A két évvel ezelőtti és az ideai mérési eredményeket feltüntető ábrákat együtt szemlélve szembetűnő változás, hogy a szelvény mederanyagának felszíni rétegei a korábbinál vegyesebb szemösszetételűvé váltak: a sarkantyúk és a mederközép között ugyanis feldurvult a meder, a jobbpartnál viszont – a sarkantyúközben – jelentős homoklerakódás tapasztalható.

A **146 VO** szelvény ugyan szűkítetlen mederszakaszra esik, azonban 1998-ban a jobbpart mellett a fölötte lévő sarkantyúsor árnyékoló hatására az előbb említettél is nagyobb fokú (43 %-os) "felhomokolódás" mutatkozott. Mostanra a lerakódás zöme elmosódott, azonban a balparti sáv kivételével 10–30 %-nyi homoktartalom mutatkozik a mintákban (**21. ábra**). Ezek hatására a szelvény átlagos szemátmérője 28,5 mm-ről 20,1 mm-re csökkent. Az enyhe kanyarban lévő **145 VO** balparti fele esik sarkantyúmezőbe. Ennek hatására 1998-ban a balparti két függélyben a kavics medret 50, illetve 60 %-ban homok borította. Jelenleg a homok részaránya 47, illetve 25 %-ra csökkent ezekben a mintákban. A meder közepén, illetve jobb felén vett minták ugyanakkor jelentősen feldurvultak (**22. ábra**). Az eredmény a szelvény átlagos szemátmérőjének nagy fokú növekedésében (14 mm-ről 23,3 mm-re) is tükröződik.

A főmeder periodikus feltöltődési/kimosódási folyamatára mutat példát az inflexió közelében, szűkítetlen szakaszon található **144 VO** szelvény, ahol megmaradt a meder közepén legutóbb is kimutatott finom homok sáv (**23. ábra**). Ettől a balpart felé azonban 40–60 %-os homoklerakódás keletkezett, a balpart felé pedig tovább durvult az eddig is kavicsanyagú meder. Ezen ellenkező értelmű folyamatok eredőjeként az átlagos szemátmérő 3,5 mm-rel csökkent. A közvetlenül a balparti Vajkai mellékág betorkollása alatt található és a jobbparti sarkantyúmezőbe nyúló **143 VO** szelvény két szélső függélyében megmaradt a már 1998-ban is kimutatott homoksáv, azonban a balpartnál emelkedett, a jobbpartnál jelentősen csökkent a homokborítás vastagsága (**24. ábra**). A szelvény bal felén durvult, a jobb felén finomodott a kavicsmeder szemösszetétele. A szelvény átlagos szemátmérője kissé

csökkent.

A jobbparti sarkantyúmezőt keresztező **142 VO** szelvény közepéről szinte teljesen kimosódott az előző mintavételnél kimutatott, több mint 70 %-os homoktartalom. Érthetően fokozódott azonban a lerakódás a sarkantyúközbe eső két jobbparti mintában (**25. ábra**). A szelvény átlagos szemátmérője mindezen változások hatására 24 mm-ről 16,8 mm-re csökkent. A következő **141 VO** szelvény bal fele esik sarkantyúk közé, azonban nemcsak az itteni, hanem a jobbparttól számított második függélyben is fokozódott a lerakódás (**26. ábra**). Ezek szemszerkezete annyira finom, hogy a kiülepedés (legalább is részben) a lebegtetett hordalékból származik (igen lassú folyású, vagy pangó vízből). A balpart mellől az előző mintázáskor ott talált finom homok kimosódott és a kavicsmeder előtűnt. A meder közepén és a jobb térfélen durvult az eredetileg is kavicsanyagú meder, így a szelvény átlagos szemátmérője 4,43 mm-ről 8,64 mm-re nőtt.

A Cikolai ág kitorkollása felett található **140 VO** szelvényben is újabb homoklerakódás keletkezett a két mintavétel közötti időben. A meder közepén megmaradt, de némi durva homokkal dúsult a korábbi homoksáv. A bal mederfélen azonban új, igen finom frakciókból álló lerakódás mutatkozik — főleg lebegtetett hordalékból — a korábbi kavicsmeder felszínén (**27. ábra**). A balparti mintában is felfedezhetők a homoklerakódás kezdeti jelei. A változások összességükben a mederfelszín határozott finomodását jelentik és ez a szelvény átlagos szemátmérőjének 15 mm-ről 10 mm-re való csökkenésével járt. A torkolat alatti **139 VO** szelvényben 1998-ban a balpart mellett vett minta feltehetően lebegtetett hordalékból származó finom homok és iszap anyagból állt. Mostanra ez a lerakódás csaknem teljesen eltűnt és a durva kavics minta csak mintegy 10 %-nyi homokot tartalmaz (**28. ábra**). Az előzőek alapján érthető, hogy a szelvény átlagos szemátmérője 18,7 mm-ről 27,2 mm-re növekedett. A közeli **138 VO** szelvény csaknem teljes jobb fele sarkantyúk közé esik. Itt a jobbpart melletti mintában megmaradt, csupán kissé dúsult a finom frakció (**29. ábra**). A másik, gyakorlatilag kavicsanyagú mintából viszont eltűnt a korábban 15 %-ot is elérő homokfrakció, így a szelvény átlagos szemátmérője 14,9 mm-ről 18 mm-re nőtt.

A nagysugarú jobbkanyar alsó végénél, de szűkítetlen szakaszon lévő **137 VO** szelvény

medre is határozott durvulást mutat a korábbi állapothoz képest. Ekkor a szelvény teljes jobb felét finom homok és iszap borította. Jelenleg a jobbpart melletti minta már csak mintegy 17 %-ban tartalmaz homokot, azonban a közvetlen utána következő mintában változatlan maradt az iszapos homok (**30. ábra**). A szelvény jobb felén a mederközéphez legközelebb eső minta az 1998 évi 100 %-hoz képest csupán 45 %-ban tartalmaz homokot. A szelvény bal felén alig változott a mederanyag összetétele. A bal félen végbement kimosódások hatására a szelvény átlagos szemátmérője 5,5 mm-ről 11,4 mm-re növekedett. Hasonló változás történt az egyenes szakaszon található **136 VO** szelvényben is. A mindössze négy függélyben mintázott szelvény mindkét partja közelében jelentősen durvult a mederanyag. Ez különösen a balpartnál szembetűnő, ahol a korábbi 50 %-ról 28 %-ra csökkent a finom homok-borítás (**31. ábra**). Számottevő kimosódás történt a jobbpart és a mederközép közelében. Mindezek következtében a szelvény átlagos szemátmérője 10,7 mm-ről 18,3 mm-re nőtt.

A jobbparti újabb sarkantyúmezőbe nyúló **135 VO** szelvény jobb partja mellett megmaradt a finomszemcsés lerakódás, azonban a balpart mellől a hasonló szemösszetételű, korábbi feltöltődés 60 %-a tovább haladt (**32. ábra**). A szelvény másik három függélyében nem történt számottevő változás a mederanyag felső rétegeiben, így az átlagos szemátmérő is csak kissé növekedett. A Bodaki ág kitorkollásánál lévő **134 VO** szelvény átlagos szemátmérője nem változott. Az 1998 évi és az idei eredményeket feltüntető ábrák összevetéséből megállapítható, hogy a szelvény jobb felén vett mintából csaknem eltűnt a rendkívül finomszemcsés lerakódás és az jelenleg 16 % homok mellett gyakorlatilag finom kavicsból áll (**33. ábra**). Az átlagos szemátmérő azért nem változott, mert a meder közepén, de különösen annak bal felén jelentősen kimosódott és páncélozódott a meder. Ez a körülmény is azt bizonyítja, hogy az átlagos szemátmérő önmagában nem adhat valós és részletes képet a keresztzelvényben lejátszódott mederdinamikai folyamatokról.

A **133 VO** szelvény mederanyaga általában finomabb szemszerkezetűvé vált, mivel a jobbparti lerakódás tovább dúsult, feltehetően a 134 VO szelvényből kimosott homok frakciókkal. A szelvény bal felén 1998-ban feltárt, igen páncélozódott durva kavics meder fellazult, vagy finom kavics érkezett fölé (**34. ábra**). Finomabbá vált a jobbparti minta kavicsanyaga is, a meder közepéről vett minta pedig számottevően durvult. A szelvény

átlagos szemátmérője 23 mm-ről 18,6 mm-re csökkent. A balkanyar sarkantyúsoros szakaszán lévő **132 VO** szelvény bal felén vett mintában a korábbi 90 %-ról 50 %-ra csökkent a homok részaránya (**35. ábra**). A balpart melletti lerakódás anyaga ugyan finomabb lett, de a meder közepéről és jobb feléről származó minták kavicsanyaga mérsékelten durvult. A szelvény átlagos szemátmérője ennek megfelelően 11,9 mm-ről 15,5 mm-re nőtt. A régóta zátonyosodásra hajlamos kanyarulatban található **131 VO** szelvény mederanyaga is durvább szemű lett annak ellenére, hogy a meder közepén fokozódott az 1998-ban is kimutatott iszapos finom homok lerakódás (**36. ábra**). Mellette a meder bal és jobb felén durvult a kavicsanyagú meder. Ennek következtében az átlagos szemátmérő 16,7 mm-ről 20,8 mm-re növekedett.

3.2.2 A szemszerkezet- és a mederváltozási eredmények összehasonlító elemzése

A 2000. évi részletes mederfelvétel a VO szelvényekre is kiterjedt, így rendelkezésre állnak azok 1997, 1998 és 2000 évi, grafikusán megjelenített adatai, amelyeket VO szelvényenként közös lapon ábrázoltunk (**1-18. ábrák**). Az összehasonlító elemzésnél ugyancsak a legfelső, 148 VO szelvénytől haladunk a 131 VO felé.

A **148 VO** szelvényben a balparttól mért 240 m távolságtól a 290 m-ig növekvő mértékű feltöltődés látható. Itt a mederfenék nagyjából az 1997. évi szintre emelkedett vissza. 310 m-től kezdve a jobbpartig előbb lerakódás, majd egyenletessé váló, 2-3 dm-es kimélyülés állt elő az 1998. évi fenékszinthez képest. A szelvényből vett mederanyag minták szemösszetételi változásai mind a feltöltődéseket, mind a kimélyülést mutatják. A mintavételi függélyek egymástól 60 m-es távolsága érthetően nem teszi lehetővé a mederváltozások részleteinek bemutatását a keresztzelvény mentén, csupán azok tendenciájának jelzését. Az utóbbiak azonban kielégítően egyeznek a felmérési eredményekkel.

A **147 VO** szelvény rövidebb sávokra kiterjedő emelkedéseit és süllyedéseit tükrözi a minták váltakozva finomodó és durvuló szemösszetétele, aminek nyomán a szelvény átlagos szemátmérője változatlan maradt az 1998. évihez képest. A jobbpart közelében azonban olyan rövid távolságon belül következtek be ellenkező értelmű mederváltozások, hogy a

legszélső minta 380 m-nél lerakódásra utalt, de az onnan a 395 m-ig a felvétel által kimutatott kimélyülést már nem jelezte. Ez a körülmény arra ad példát, hogy az egyébként fontos és hasznos kikötés a minták **minden alkalommal azonos függélyekben** való vételére **néha kihagyhat** jelentősebben változó medersávokat. A megoldás az lehetne, hogy amennyiben az adott mintavétel-sorozatot megelőző két mederfelvétel eredményeinek eltérései ilyen folyamatra utalnak, egy-két kiegészítő mintavételt kellene végezni átmenetileg a kritikus sávban is.

A **146 VO** szelvény felmérési ábráján általában mérsékelt kimosódás látszik. Ez nincs ellentmondásban azzal a ténnyel, hogy a szelvény átlagos szemátmérője csökkent, mivel a legtöbb mintavételi helyen az erózió ellenére megmaradt a homokborítás a kavics meder felszínén. Az itteni sebességviszonyok miatt a lebegtetett hordalékból nem ülepedtek ki a legfinomabb frakciók. A kimosódás még jellemzőbb a **145 VO** szelvényben, bár a mederváltozások mértéke kisebb, mint 1997 és 1998 között volt. A szelvényábra összhangban van a szelvény átlagos szemátmérőjének tapasztalt növekedésével. Itt is megmutatkozik viszont az a probléma, hogy a 300 m-nél vett jobbszélső minta nem jellemezheti a 310 m-nél látható medermélyülést, ami az egész szelvényben itt a legjelentősebb.

Mind a **144 VO**, mind a **143 VO** szelvény jóval kevesebbet változott 1998 óta, mint a megelőző két felmérés közötti időszakban. Ennek ellenére mindkét szelvény ábráján felismerhetők a mérsékelt homoklerakódás sávjai, amelyek az átlagos szemátmérő kismértékű növekedéséhez vezettek. A lerakódási hajlamot a szelvények két-két mintájának szemösszetételi görbéje szembetűnően mutatta. A **142 VO** szelvény középső szakaszán (212 és 272 m-nél) vett minták szemösszetételi változásai által jelzett kimosódás a szelvényábrán is jól látható, azonban a két jobbparti minta szerinti (332 és 392 m) feltöltődés az ábrán nem értelmezhető.

A **141 VO** szelvény ábráján a balpart mellett észlelt kimosódás nem értelmezhető. Annál inkább láthatók a lerakódási sávok a szelvény bal felén és a jobbpart közelében, továbbá a kimosódás a középső részen (170,230 m). A **140 VO** szelvény mederanyagának finomodását

és az átlagos szemátmérő csökkenését eredményező homoklerakódás a 250 m-től a balpartig fokozatosan csökkenő vastagsággal látható a szelvényábrán. A **139 VO** szelvényből vett minden mederanyag minta szemösszetétele kimosódási tendenciára utal. A jobbparti két minta (440 és 500 m) kiugróan durvább a többinél, a jobbszélső pedig teljesen páncélozódott mederfelszín mutat. A szelvényábrán is feltűnik a helyenként 1 m-t is meghaladó mértékű kimélyülés.

A **138 VO** szelvény jobbpartjánál korábban is észlelt igen finom szemcsés lerakódásnak az itteni minta szemösszetételéből következtetett növekedése a szelvényábrán is látszik (695 m). A szelvény középső részén kimélyülés mutatkozik, összhangban a mederanyag minták elemzéséből levont következtetéssel, valamint az átlagos szemátmérő növekedésével. A **137 VO** szelvény jobb felén vett minták növekvő finomszemcsés anyagtartalmának megfelelően a szelvényábrán ugyanott több dm vastagságú feltöltődés látható. Az átlagos szemátmérő növekedésével járó kimosódás ugyan ennél kisebb mértékű, de az ábrán ez határozottan kivehető. A **136 VO** szelvényben domináló kimosódás és a mederanyag durvulása egymással teljes összhangban áll a szelvényábra és a minták jellemzői szerint.

A **135 VO** szelvény jobbparti mintavételi helyén a szelvényábra szerint is megmaradt a korábbi lerakódás, azonban a 640 és 620 m között látható kimosódási medersáv kimaradt a mintavételezésből. A balpartnál és a szelvény bal oldalán látható kimosódásokat az onnan vett minták szemösszetételi görbéi is jelzik. A **134 VO** szelvény mintáinak elemzésénél tett megállapításokat nem támasztják alá a szelvényábra jobb felén látható jelentős mértékű mederváltozások. A szelvény bal felén felismerhető kimélyülések azonban összhangban vannak a mederanyag minták szemösszetételének változásaival.

A **133 VO** szelvényben előállt kisméretű feltöltődések jól felismerhetők a szelvényábrán, az onnan vett minták szintén lerakódásra utalnak. A **132 VO** szelvény csak a meder jobb felén, 245 és 265 m között mutat több dm nagyságrendű mélyülést, amelyet a 225 és 285 m-nél vett mederanyag minták elkerülnek. Szemösszetételük mérsékelt durvulása jelzi az eróziós tendenciát és magyarázza az átlagos szemátmérő növekedését. Végül a **131 VO** szelvény ábráján felfedezhetők olyan kisebb mélyülések és emelkedések, amelyeket az álló

kavicsmederre települő, illetve onnan továbbszállított homokréteg vastagságának változásai jelentenek. Ezek elsősorban a 473 és az 525 m-ről vett minták szemeloszlási görbéinek alakjában mutathatók ki.

3.2.3 A lebegtetett hordalékmérési eredmények elemzése

Lebegtetett hordalékmintákat 1997-ben és 1998-ban is vettünk hossz-szelvénytípusúan a Rajka – Vének közötti Duna-szakasz főmedréből. A 2000. évi lebegtetett hordalék mintavétel módszere több tekintetben eltért a korábbi évektől:

- A 10 liter űrtartalmú mintákat a kerek fkm szelvények középső függélyében, a vízfelszín alatt 0,5 m mélységből merítettük, de az átlagtöménység meghatározására minden ötödik fkm szelvényben – a függély mentén – további mintavételre nem került sor.
- A kivett mintákból szárazanyag tartalmat, illetve hordaléktöménységet határoztunk meg, szemszerkezeti elemzést nem végeztünk.
- A mintavétel-sorozat nem terjedt ki a teljes Rajka – Vének közötti Duna-szakaszra, hanem a fenékküszöb alatti 1842 fkm-től a Medvei közúti híd és Nagybajcs közötti 1804 fkm-ig tartott.

A mintavételezésre egy nap alatt 2000. október 19-én került sor. A 10 literes mintákra vonatkozó szárazanyag-tartalom értékeket a **3. táblázat** tünteti fel. Eszerint a hordaléktöménység ezeknek egy tizede g/l-ben kifejezve. A kicsiny töménység-értékek az őszi tartós kisvizekre jellemzőek, azonban a folyóvíz természetes letisztulása mellett a Dunacsúnyi tározó hordalék-ülepítő hatása is érvényesül, különösen az Öreg-Dunában. A mintavétel napján mérsékelt apadás volt mind a mesterségesen táplált főmederben, mind a Szap (1811 fkm) alatti Duna-szakaszon. A napi középvízhozam Rajkánál 331 m³/s, Medvénél 1770 m³/s volt.

A vízfolyás szerint felülről lefelé haladva az 1842 szelvényben talált igen kicsiny hordaléktöménység feltehetően a fenékküszöb ülepítő hatásának tulajdonítható. Ez alatt az 1838 fkm szelvényig a töménység mintegy kétszeresére növekszik. A viszonylag tiszta víz nyilvánvalóan a mederből vesz fel a lebegtető képességének megfelelő mennyiségű hordalékanyagot. A Cíkolai ág kitorkollásánál előálló sebességcsökkenés hatására az 1837

fkm-nél átmenetileg ismét az előbbi igen alacsony szintre süllyed, majd az 1833 fkm szelvényig újra 0,01 g/l érték fölé emelkedik a töménység. Ez a helyi csökkenés a Cikolai ág visszatorkollása alatt lévő 1832 fkm, majd az 1826, 1816 és az 1815 fkm szelvényben ismétlődik hasonló okokból (hirtelen szelvénybővüléseknél). Az 1813 fkm szelvényben valószínűleg inkább már a Dunába az 1811 fkm-nél visszatérő Bösi alvízcsatorna jóval nagyobb vízhozamának (az Öreg-Dunába visszaduzzasztó hatására) csökken a hordaléktöménység. A Szap alatti szakaszon csak egy szelvényben, az 1807 fkm-nél mértünk 0,01 g/l alatti töménységet, azonban ennek eltérése az említett határértéktől olyan csekély, hogy a mérési hiba tartományába esik. Mindenesetre megállapítható, hogy a lebegtetett hordalék töménysége igen érzékenyen reagál a helyi kisebb sebességváltozásokra is.

3.3 Következtetések

Az előző, 1998 őszi mederfelmérés és mederanyag mintavétel az elterelés óta az Öreg Dunába vezetett legnagyobb vízhozam (1997. július) mederalakító utóhatásait mutatta ki. A Duna vízjárása a két mintavétel-sorozat között eltelt időben, azaz 1998. és 2000. ősze között mentes volt a szélsőségektől. A Duna Dévénynél belépő vízhozama a két mintavétel közötti időszakban alig haladta meg a bösi üzemvízcsatorna vízvezető képességét: 5520 m³/s 1998 novemberében, 5700 m³/s 1999 februárjában, majd 5720 m³/s májusban. Az Öreg-Dunába Rajkánál ebből a vízhozamból fenti sorrendben 1650 m³/s, 732 m³/s és 987 m³/s jutott rövid ideig. Némi változást mégis az jelentett az Öreg Duna vízjárásában a múlthoz képest, hogy ezekben az években a növényzet tenyészidejében 500 - 600 m³/s „fenntartó vízhozamot” engedtek le a Dunacsúnyi Vízlépcsőn át a főmederbe a korábbi 200 - 400 m³/s helyett. Az ennek megfelelően kissé megnövekedett vízsebességek valamivel nagyobb görgetett hordalékmozgást tudtak ugyan kelteni a tavaszi – nyári időszakban, elsősorban is a homok és finom kavics tartományban. Hordalékmozgató erejük viszont jóval elmaradt az 1997. júliusi kettős dunai árhullám levonulása alattihoz képest, amikor 2000-2300 m³/s körüli vízhozam jutott a főmederbe és a Szigetközi ágrendszerbe.

Az említett 500 – 600 m³/s körüli nyári tartós vízhozamok az eredetileg 2000 – 2200 m³/s vízhozam vezetésére méretezett főmederben legfeljebb a homok és finom kavics szemcsefrakciókat tudták többé-kevésbé folyamatosan szállítani görgetett hordalékként. Az

ennél kisebb vízhozamok idején előállt 0,1 m/s, vagy még lassúbb vízsebességek zónájában a lebegtetett hordalékból kiüledett (0,1 mm-nél kisebb átmérőjű) szemcsék főként a hirtelen vízsebesség növekedések idején keveredhettek fel és lebegtetett hordalékként vonultak lefelé. A lebegtetett hordaléktöménység folyóhossz menti vizsgálati eredményei szerint a lebegtetett szemcsék (a helyi sebességcsökkenések környezetében) részben lerakódtak, részben pedig lejutva a bósi alvízcsatorna vízhozama által az Öreg Dunában keltett visszaduzzasztott térbe, ott üledtek ki.

1999-ben és 2000-ben a rajkai napi középvízhozamok idősora szerint rövidebb ideig tartó, hirtelen vízhozam-növekedés, majd -csökkenés több ízben előfordult. A hirtelen sebességnövekedéseknek nagyobb az üledék-felkeverő és hordalékmozgató (mederkimosó) képessége, mint a tartósan fennálló, állandó sebességű vízmozgásoké. Az előbbieket előfordulása idején mehetek végbe azok a mederdinamikai változások, amelyeket a mederanyag szemcseösszetételének változásai mutatnak, és amelyeket az egyes VO szelvények ismertetése során az előző fejezetben említettünk (finomszemcsés lerakódások megjelenése, illetve eltűnése, durva kavicsmeder helyi fellazulása, illetve páncélozódása, stb.).

A mederanyag felszínközeli (mintázott) rétegeiben végbemenő jellegzetes szemösszetételi változások az eddigi tapasztalatok alapján összhangban állnak a meder geometriai, elsősorban magassági változásaival. Ahol ugyanis finomodik a mederanyag ott feltöltődés, (mederemelkedés), ahol durvul ott kimosódás (medermélyülés) van folyamatban. Ezek a mederdinamikai tendenciák tehát már akkor felismerhetők, amikor a geometriai változások mértéke még alatta marad a mederfelmérés hibahatárának. A szemszerkezet módosulásainak mintavételekkel való ellenőrzése a preventív beavatkozások szempontjából előnyös és szükséges.

Az Öreg Duna vízjárását 1992 óta mesterséges vízpótlás befolyásolja a Dunacsúnyi Vízlépcsőn át. A lebecsátott vízhozama sokkal kisebb a főmeder vízvezető képességénél. Ennélfogva a mederváltozások is kisebb mértékűek, mint a természetes vízjárású folyószakaszokon. A kimosások és feltöltődések váltakozását és kiterjedését a folyó hossza mentén akkor érzékelhetjük a legjobban, ha az 1997-1998 és az 1998-2000 közötti szemösszetételi

változásokat a VO szelvények sorrendjében tüntetjük fel. Az alábbi táblázatban levő + jel az adott szelvény medrének eredő durvulását, azaz kimélyülő jellegét mutatja. A – jel ennek ellenkezőjét, a mederanyag finomodását, tehát az eredő feltöltődő jellegét, a 0 pedig azt az esetet, amikor a szelvény átlagos szemátmérője két egymást követő mintavétel közötti időben változatlan maradt. Itt ismételten utalunk arra a korábbi megállapításunkra, hogy az átlagos szemcseátmérő önmagában nem jelzi mindig az egész szelvény szemszerkezeti változásait.

A VO szelvény száma	1997-1998	1998-2000
148	+	+
147	+	0
146	+	-
145	-	+
144	-	-
143	+	-
142	0	-
141	-	+
140	-	-
139	-	+
138	+	+
137	-	+
136	-	+
135	0	+
134	+	0
133	+	-
132	-	+
131	-	+

Látható, hogy a 18 szelvényből az első időszakban hét, a másodikban 10 szelvényben durvult a meder anyaga. Finomodás kilenc, illetve hat helyen következett be és mindkét időszakban két-két szelvényben a mederanyag változatlan maradt. Az eltérések oka feltehetően az, hogy az 1997 nyarán fellazult mederanyag az árhullámok levonulása után nagyobb hosszon terült el és rakódott le. Ez a lerakódás a szemcseméreték szerint differenciáltan zajlott le. A durvább szemek álltak meg a legkönnyebben, azaz a vizsgált szakasz felső részén, a finom homok és a lebegtetett hordalék még finomabb szemcséi tovább jutottak lefelé. Ez magyarázza a mederanyag finomodásának gyakoribbá válását a 145 VO szelvénytől lefelé. A kiegyenlítettebb vízjárású második időszakban a megnövekedett fenntartó vízhozam a vizsgált szakasz alsó felén (141-135 VO) képes volt kimosni és lejjebb szállítani a többnyire

finomszemcsés feltöltődés egy részét. Ezért fordul elő itt többször a mederanyag feldurvulása.

II. Felszín alatti vizek utánpótlódásának vizsgálata

1. Vízsint mérések és vízminőség vizsgálatok a szigetközi hullámtéri és mentett oldali mellékágrendszer mellett létesített figyelőkút-csoportoknál

1.1 Terepi észlelések, -mérések

Az október 12-17. közötti időszakban elvégeztük a korábbi mérések tapasztalatai alapján kijelölt figyelő kutak mintázását. A legutóbbi mintázás óta megváltozott vízjárási és fedettségi viszonyok miatt – az eredeti mérési tervhez képest – összesen 59 db vízmintát tudtunk venni a kutakból. A mintavételekkel egy időben mértünk a kutak vízszintjét, és feljegyeztük a mellettük lévő csatornák vízállását is. A korábbi években tapasztaltaknak megfelelően az idén is előfordult, hogy egyes kútcsoportok, illetve kutak megközelíthetetlenek voltak a magas vízállás miatt. A munka zárásaként november 29-én újabb méréseket végeztünk. A két időpontban eltérő vízállás volt a szigetközi ágrendszerben. A vízszint, talp és víz hőmérséklet adatokat a **4. táblázat**-ban foglaltuk össze. Az alábbiakban kútcsoportonként tárgyaljuk a tapasztalatokat.

1.2 Az kútcsoportok észlelési körülményei

1.sz. kútcsoport:

A kútcsoport a doborgazi átvágás jobb partján helyezkedik el. Hat kút a mederben, egy pedig fölötté a parton létesült. Az árvizes időszakokat leszámítva minden időben mérhető és mintázható a kútcsoport. A két mérés között az ág vízszintje 50 cm-rel csökkent, míg a kutaknál a vízszintcsökkenés átlagosan 45 cm-re adódott. A víz hőmérsékletek azt mutatják, hogy a gyorsan csökkenő hőmérsékletű felszíni víz közvetlen környezetében lévő kutak víz hőmérséklete jobban, míg a parton lévőé (de nem a legmélyebb kút) kevésbé követi a felszíni víz hőmérséklet csökkenését. Ennek a kútcsoportnak hosszú idejű, regisztrálóműszeres megfigyelését (vízszint és víz hőmérséklet vonatkozásában) feltétlenül javasoljuk.

2.sz. kútcsoport:

A Cikolai mellékágrendszerben lévő kútcsoport víz alá került, mérése és mintázása lehetetlen.

3.sz. kútcsoport:

A Remetei csatorna bal partján lévő kútcsoport mérése és mintázása nehéz feladat volt, mivel a kutak megközelítése előntés idején többnyire combközépig érő vízben lehetséges. Az 1.-2.-3. sz. kutak kőszórással védett part élen vannak és az erősen örvénylő víz a munkát veszélyessé teszi. Ennek ellenére elvégeztük a feladatot, de rendszeres megfigyelésre alkalmatlannak tartjuk a kútcsoportot. A hőmérsékletek mindkét időpontban egyenletesnek mutatkoztak, mélységtől függetlenül.

4.sz. kútcsoport:

A Bodaki mellékágrendszer jobb partján lévő kútcsoport a legsajátosabb mérőhely valamennyi kútcsoport közül. Ti. a kúttól egy km-re levő Duna-meder vízjárása jobban befolyásolja a vízszintet, mint az ág vízjárása. A kútcsoportnak hosszúidejű, műszeres megfigyelését feltétlenül szükséges, amit a mért magasabb vízhőmérsékletek is indokolnak. A méréseket ki kell terjeszteni az ág vízjárásának megfigyelésére is.

5.sz. kútcsoport:

A Remetei csatorna jobb partján lévő kútcsoport egyetlen (8.sz.) kútját lehetett mérni és mintázni, mivel a többi megközelíthetetlen részint a sűrű növényzet (sarjadó ártéri erdő) és a mély iszapos terep miatt. A kútcsoport 1.-2.-3. sz. kútjai az erősen alámosott partfal meder felőli oldalán vannak. Az 1.sz. kutat egy korábbi árvíz a mederbe döntötte. További mérését nem javasoljuk.

6.sz. kútcsoport:

A Lipóti mellékágrendszer jobb partján lévő kútcsoport évek óta megközelíthetetlen, az állandó magas vízállás miatt a kutak pereme a víz szintje alatt van.

7.sz. kútcsoport:

A mentett oldalon, Cikola-szigettől déli irányban haladó mellékág jobb partján található a kútcsoport. Mélységtől függetlenül az ághoz közelebb lévő kutak vize hidegebb, a távolabbiaké melegebb volt a novemberi mérés idején.

8.sz. kútcsoport:

Püski déli szélén, a mellékág mentén fúrt kútcsoport az eddigi mintavételek alacsony száma miatt sem a vízszintek, sem a hőmérsékletet viszonyok szempontjából jellegzetességet nem mutatott.

9.sz. kútcsoport.

Lipót melletti csatorna jobb partján lévő kútcsoport, mint 8. kútcsoport.

10.sz. kútcsoport:

A Hédervár-i kútcsoport ugyanazon csatorna mellett található mint a 9.sz. kútcsoport. A hőmérsékletek semmilyen egyértelmű tendenciát nem mutatnak. A 4.sz kút olyan rétegre van szűrőzve, amelynek vízáadó képessége annyira csekély, hogy nem sikerült belőle (egyéb elemzésekhez) kellő mennyiségű vízmintát venni.

11. sz. kútcsoport:

A két kút az Öreg Duna remetei töltésén mélyült. Vízük hőmérséklete magasabb volt mint a lehűlt Duna vize, ami a mentett oldal felől érkező vízre utalhat. Annak eldöntése, hogy ez a feltételezés helytálló-e, az idej két mérésből nem lehetséges.

Összefoglalva a tapasztaltakat, el kell mondani, hogy feltétlenül szükség volna legalább egy évig tartó észlelésre (amikor legalább két árhullámmal lehet számolni). Ezen időszak alatt két különböző mélységközben kellene regisztráló műszerrel folyamatosan mérni a vízszinteket és vízhőmérsékleteket (természetesen a kijelölt kutak melletti ág, vagy csatorna is mérendő). Erre a feladatra legjobban az 1., a 4., és a 9.sz. kútcsoportok felelnek meg. Továbbá kiemelt komponensekre rendszeres gyakoriságú mintavételek és elemzések elvégzése szükséges.

2. Izotópvizsgálatok

A kavicsban a Dunából áramló víz irányának és sebességének nyomon követése érdekében 20 talaj ill. rétegvíz kutat jelöltünk ki évi egyszeri trícium és δO^{18} mérésére a trícium csúcs időbeli növekedésének illetve csökkenésének vizsgálatához. A minták laboratóriumi elemzését VITUKI Rt. Központi Környezetanalitikai Laboratóriumának Izotóphidrológiai Laboratóriumi részlege végezte el. Az elemzés eredményét a **5. táblázat** tartalmazza.

A eredmények értékelése a többi adat figyelembe vételével 2001-ben esedékes.

A témát kezdeményezte: a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Környezetvédelmi Hivatala

A téma I. fejezetét kidolgozta, a helyszíni méréseket és a feldolgozást irányította:

Sass Jenő tud. főmunkatárs

Az I. fejezet kidolgozásában résztvett munkatársak:

Csatári András főmunkatárs

Gyömörey Attila főmunkatárs

Dr. Rákóczi László ny. tud. tanácsadó

Tóth Árpádné műsz. ügyintéző

A II/1. fejezet témafelelőse:

Ágotai György főmunkatárs

A II/2 fejezet témafelelőse:

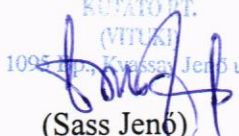
Deák József tud főmunkatárs volt

Az "Összefoglaló jelentés" összeállította:

Sass Jenő tud főmunkatárs

Fentiekkel a VITUKI Rt. Hidrológiai Intézete szerződésben vállalt kötelezettségeinek eleget tett.

Budapest, 2000. december hó

VÍZGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS
KUTATÓ RT.
(VITUKI)
1095.ép., Kossuth Jenő u. 1.

(Sass Jenő)
témafelelős

TÁBLÁZATOK

1 .táblázat

A Duna 1843-1850 fkm közötti szakaszának mederváltozása 1997-2000 között					
A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz'90-2m alatt [m3]		Térfogatváltozás [m3]	MVSz'90-2m [m B.f.]
helye [fkm]	hossza [m]	1997	2000	1997-2000	
1	2	3	4	5	6
1850.2-1850.1	160	54546	57016	2470	120.91
1850.1-1849.9	100	25113	30615	5502	120.88
1849.9-1849.8	100	27012	29043	2031	120.83
1849.8-1849.7	100	22747	24007	1260	120.79
1849.7-1849.6	100	22118	25472	3354	120.74
1849.6-1849.5	100	20824	22956	2132	120.70
1849.5-1849.4	100	21332	23140	1808	120.65
1849.4-1849.3	100	17254	19886	2632	120.61
1849.3-1849.2	100	15854	16832	978	120.56
1849.2-1849.1	100	11305	11861	556	120.52
1849.1-1848.10	100	4456	4751	295	120.47
1848.10-1848.9	100	6563	4442	-2121	120.44
1848.9-1848.8	100	12002	11432	-570	120.41
1848.8-1848.7	85	18690	23268	4578	120.38
1848.7-1848.6	100	26754	26629	-125	120.35
1848.6-1848.5	100	17359	17587	228	120.32
1848.5-1848.4	100	19760	21519	1759	120.29
1848.4-1848.3	100	22830	26629	3799	120.26
1848.3-1848.2	150	40997	35309	-5688	120.23
1848.2-1848.1	100	29645	41180	11535	120.20
1848.1-1847.10	100	34915	32527	-2388	120.17
1847.10-1847.9	100	39079	39954	875	120.16
1847.9-1847.8	100	41358	49042	7684	120.14
1847.8-1847.7	100	41000	41480	480	120.13
1847.7-1847.6	100	40297	41832	1535	120.11
1847.6-1847.5	100	42595	44405	1810	120.10
1847.5-1847.4	100	40703	43138	2435	120.08
1847.4-1847.3	90	40789	42192	1403	120.07
1847.3-1847.2	120	37669	41254	3585	120.05
1847.2-1847.1	90	35147	38331	3184	120.04
1847.1-1846.11	100	41265	40889	-376	120.02
1846.11-1846.10	100	38975	41483	2508	120.00
1846.10-1846.9	100	37404	37188	-216	119.98
1846.9-1846.8	100	42458	45323	2865	119.96
1846.8-1846.7	100	34387	37407	3020	119.94
1846.7-1846.6	100	27370	28799	1429	119.92
1846.6-1846.5	120	42577	47638	5061	119.90
1846.5-1846.4	120	32609	33061	452	119.88
1846.4-1846.3	90	31031	32983	1952	119.86
1846.3-1846.2	80	21798	21674	-124	119.84
1846.2-1846.1	70	33543	31740	-1803	119.82
1846.1-1845.9	120	30330	31932	1602	119.80
1845.9-1845.8	180	49344	54090	4746	119.76
1845.8-1845.7	75	29134	32065	2931	119.71
1845.7-1845.6	90	26803	31939	5136	119.67
1845.6-1845.5	100	29282	33623	4341	119.62
1845.5-1845.4	110	25873	29184	3311	119.58
1845.4-1845.3	100	32082	33760	1678	119.53
1845.3-1845.2	110	30127	34835	4708	119.49
1845.2-1845.1	90	27258	31382	4124	119.44
1845.1-1844.10	110	29105	28851	-254	119.40

1. táblázat folytatása

A Duna 1843-1850 fkm közötti szakaszának mederváltozása 1997-2000 között					
A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSZ'90-2m alatt [m3]		Térfogatváltozás [m3]	MVSz'90-2m [m B.f.]
helye [fkm]	hossza [m]	1997	2000	1997-2000	
1	2	3	4	5	6
1844.10-1844.9	100	31555	37977	6422	119.36
1844.9-1844.8	90	29435	31409	1974	119.32
1844.8-1844.7	90	21403	25277	3874	119.28
1844.7-1844.6	110	24430	26911	2481	119.24
1844.6-1844.5	110	19692	21407	1715	119.20
1844.5-1844.4	80	16249	20319	4070	119.16
1844.4-1844.3	100	18893	20793	1900	119.12
1844.3-1844.2	100	17308	17580	272	119.08
1844.2-1844.1	100	19979	20221	242	119.04
1844.1-1843.10	100	18627	21164	2537	119.00
1843.10-1843.9	90	12488	15723	3235	118.98
1843.9-1843.8	110	14760	18357	3597	118.95
1843.8-1843.7	100	13402	16153	2751	118.93
1843.7-1843.6	100	15501	14995	-506	118.90
1843.6-1843.5	100	17551	15483	-2068	118.88
1843.5-1843.4	100	18434	16949	-1485	118.85
Összesen		1835175	1968297	135123	

2.táblázat

A Duna 1810-1820 fkm közötti szakaszának mederváltozása 1996-2000 között					
A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSZ'90-2m alatt		Térfogatváltozás	MVSz'90-2m
helye [fkm]	hossza [m]	[m ³]		[m ³]	[m B.f.]
		1996	2000	1996-2000	
1	2	3	4	5	6
1819.1-1818.9	140	52662	56065	3403	111.42
1818.9-1818.8	100	24603	26219	1616	111.39
1818.8-1818.7	100	23970	25424	1454	111.36
1818.7-1818.6	102	20567	24072	3505	111.33
1818.6-1818.5	102	19898	22288	2390	111.30
1818.5-1818.4	100	21102	23248	2146	111.27
1818.4-1818.3	100	19478	24012	4534	111.24
1818.3-1818.2	100	23990	25312	1322	111.21
1818.2-1818.1	95	21067	26285	5218	111.18
1818.1-1817.9	160	38745	44781	6036	111.15
1817.9-1817.8	100	20993	27976	6983	111.11
1817.8-1817.7	100	29643	27026	-2617	111.07
1817.7-1817.6	102	26371	29563	3192	111.03
1817.6-1817.5	100	31890	34045	2155	110.99
1817.5-1817.4	100	37352	38380	1028	110.96
1817.4-1817.3	102	38226	44700	6474	110.92
1817.3-1817.2	99	39313	44264	4951	110.88
1817.2-1817.1	100	37811	36053	-1758	110.84
1817.1-1816.11	100	34109	35381	1272	110.80
1816.11-1816.10	100	34491	34441	-50	110.77
1816.10-1816.9	95	31235	40305	9070	110.74
1816.9-1816.8	98	32476	29025	-3451	110.71
1816.8-1816.7	100	27725	27469	-256	110.68
1816.7-1816.6	100	26022	28345	2323	110.65
1816.6-1816.5	100	28336	29107	771	110.62
1816.5-1816.4	100	32712	33542	830	110.59
1816.4-1816.3	100	36161	37741	1580	110.56
1816.3-1816.2	100	37052	39107	2055	110.53
1816.2-1816.1	100	47089	55095	8006	110.50
1816.1-1815.10	100	45977	48888	2911	110.47
1815.10-1815.9	118	31874	35304	3430	110.44
1815.9-1815.8	110	34594	35347	753	110.41
1815.8-1815.7	107	26019	28035	2016	110.38
1815.7-1815.6	103	22560	24479	1919	110.35
1815.6-1815.5	98	19312	24132	4820	110.32
1815.5-1815.4	100	19642	23180	3538	110.29
1815.4-1815.3	100	20440	27223	6783	110.26
1815.3-1815.2	100	22950	24782	1832	110.23
1815.2-1815.1	100	25797	22818	-2979	110.20
1815.1-1814.9	100	28026	28215	189	110.20
1814.9-1814.8	90	21256	22324	1068	110.16
1814.8-1814.7	100	34814	41796	6982	110.12
1814.7-1814.5	190	66050	66263	213	110.08
1814.5-1814.4	100	24079	26978	2899	110.00
1814.4-1814.3	102	22998	25417	2419	109.96

2.táblázat folytatása

A Duna 1810-1820 fkm közötti szakaszának mederváltozása 1996-2000 között					
A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSZ'90-2m alatt		Térfogatváltozás	MVSz'90-2m
helye	hossza	[m3]		[m3]	[m B.f.]
[fkm]	[m]	1996	2000	1996-2000	
1	2	3	4	5	6
1814.3-1814.2	95	20967	24173	3206	109.92
1813.5-1813.4	98	37679	38585	906	109.51
1813.4-1813.3	103	36639	41337	4698	109.47
1813.3-1813.2	103	34083	42734	8651	109.43
1813.2-1813.1	102	32824	38138	5314	109.39
1813.1-1812.10	102	30549	33553	3004	109.35
1812.10-1812.9	95	23680	26457	2777	109.31
1812.9-1812.8	100	19850	23653	3803	109.27
1812.8-1812.7	98	19203	22955	3752	109.23
1812.7-1812.6	98	21897	27802	5905	109.19
1812.6-1812.5	100	21045	23959	2914	109.15
1812.5-1812.4	150	43654	49593	5939	109.11
1812.4-1812.3	98	20475	30223	9748	109.07
1812.3-1812.2	100	23536	28189	4653	109.03
1812.2-1812.1	98	21836	26842	5006	108.99
1812.1-1811.10	100	19844	28337	8493	108.96
1811.10-1811.9	100	21164	28546	7382	108.93
1811.9-1811.8	100	20530	29579	9049	108.90
1811.8-1811.7	98	18005	26327	8322	108.87
1811.7-1811.6	100	15585	25853	10268	108.84
1811.6-1811.5	100	13050	23024	9974	108.81
1811.5-1811.4	98	11745	23778	12033	108.78
1811.4-1811.3	100	11147	17277	6130	108.75
1811.3-1811.2	100	18705	18234	-471	108.72
1811.2-1810.9	175	65739	66505	766	108.69
Összesen		1986907	2242109	255202	

**Szigetközi lebegtetett hordalékminták elemzése
(2000. október 19-i mintavétel)**

A minta jele	Szárazanyag tartalom (g)
1842 D	0,083
1841 D	0,151
1840 D	0,149
1839 D	0,174
1838 D	0,138
1837 D	0,086
1836 D	0,157
1835 D	0,137
1834 D	0,213
1833 D	0,140
1832 D	0,072
1831 D	0,127
1830 D	0,124
1829 D	0,137
1828 D	0,105
1827 D	0,136
1826 D	0,073
1825 D	0,138
1824 D	0,145
1823 D	0,129
1822 D	0,140
1821 D	0,131
1820 D	0,103
1819 D	0,122
1818 D	0,106
1817 D	0,138
1816 D	0,069
1815 D	0,076
1814 D	0,109
1813 D	0,041
1812 D	0,108
1811 D	0,081
1810 D	0,105
1809 D	-
1808 D	0,100
1807 D	0,092
1806 D	0,109
1805 D	0,111
1804 D	0,151

4. táblázat

figyelőkút száma	mérés dátuma	csőperem mBf.	vízszint relatív	vízszint mBf.	vízhőfok C	figyelőkút száma	mérés dátuma	csőperem mBf.	vízszint relatív	vízszint mBf.	vízhőfok C
1 ág vízsz.	2000.10.17			120,30	12,50	8 csat. vízsz.	2000.10.12				15,50
1.kcs.1.sz	2000.10.17	120,65	-1,21	119,44	13,10	8.kcs.1.sz	2000.10.12	117,96	-1,72	116,24	16,60
1.kcs.2.sz	2000.10.17	120,65	-1,20	119,45	12,80	8.kcs.2.sz	2000.10.12	118,00	-1,96	116,04	17,10
1.kcs.3.sz	2000.10.17	120,65	-1,20	119,45	12,90	8.kcs.3.sz	2000.10.12	118,02	-1,98	116,04	17,30
1.kcs.4.sz	2000.10.17	120,68	-1,31	119,37	13,40	8.kcs.4.sz	2000.10.12	118,06	-1,87	116,19	17,00
1.kcs.5.sz	2000.10.17	121,27	-1,83	119,44	13,50	8.kcs.5.sz	2000.10.12	118,08	-2,05	116,03	17,80
1.kcs.6.sz	2000.10.17	121,27	-1,82	119,45	13,60	8.kcs.6.sz	2000.10.12	118,17	-2,12	116,05	17,30
1.kcs.7.sz	2000.10.17	123,62	-4,17	119,45	15,70	8.kcs.7.sz	2000.10.12	118,23	-2,20	116,03	16,90
3 ág vízsz.	2000.10.17			117,10	12,70	8.kcs.8.sz	2000.10.12	118,11	-2,09	116,02	16,20
3.kcs.1.sz	2000.10.17	117,42	-2,49	114,93	13,50	9 csat. vízsz.	2000.10.12				
3.kcs.2.sz	2000.10.17	117,41	-2,45	114,96	13,70	9.kcs.1.sz	2000.10.12	116,23	-1,80	114,43	15,40
3.kcs.3.sz	2000.10.17	117,40	-2,12	115,28	13,50	9.kcs.2.sz	2000.10.12	116,24	-1,81	114,43	15,80
3.kcs.4.sz	2000.10.17	117,47	-2,43	115,04	13,70	9.kcs.3.sz	2000.10.12	116,22	-3,64	112,58	14,90
3.kcs.5.sz	2000.10.17	117,44	-2,42	115,02	13,80	9.kcs.4.sz	2000.10.12	116,07	-1,65	114,42	14,60
3.kcs.6.sz	2000.10.17	117,52	-2,48	115,04	13,70	9.kcs.5.sz	2000.10.12	116,04	-1,63	114,41	15,30
3.kcs.7.sz	2000.10.17	117,49	-2,43	115,06	13,70	9.kcs.6.sz	2000.10.12	117,28	-2,88	114,40	15,90
4 ág vízsz.	2000.10.16				12,80	10 csat. vízsz.	2000.10.16			113,40	15,80
4.kcs.1.sz	2000.10.16	120,16	-3,51	116,65	17,30	10.kcs.1.sz	2000.10.16	115,64	-1,89	113,75	13,90
4.kcs.2.sz	2000.10.16	120,15	-3,42	116,73	17,70	10.kcs.2.sz	2000.10.16	115,62	-1,79	113,83	13,90
4.kcs.3.sz	2000.10.16	119,67	-2,80	116,87	17,90	10.kcs.3.sz	2000.10.16	115,54	-1,71	113,83	13,90
4.kcs.4.sz	2000.10.16	120,01	-3,17	116,84	16,60	10.kcs.4.sz	2000.10.16	115,77	-3,77	112,00	12,70
4.kcs.5.sz	2000.10.16	120,03	-3,18	116,85	16,60	10.kcs.5.sz	2000.10.16	115,77	-1,94	113,83	12,70
4.kcs.6.sz	2000.10.16	119,38	-2,51	116,87	17,40	10.kcs.6.sz	2000.10.16	115,76	-1,92	113,84	13,20
4.kcs.7.sz	2000.10.16	119,40	-2,55	116,85	17,10	10.kcs.7.sz	2000.10.16	116,61	-2,70	113,91	12,90
4.kcs.8.sz	2000.10.16	120,04	-3,16	116,88	17,50	11 Öregduna	2000.10.16			113,88	12,50
5.kcs.8.sz	2000.10.17	117,71	-2,70	115,01	14,60	11.kcs.1.sz	2000.10.16	120,08	-5,66	114,42	17,40
7 csat. vízsz.	2000.10.12				14,20	11.kcs.2.sz	2000.10.16	120,14	-5,71	114,43	17,50
7.kcs.1.sz	2000.10.12	120,93	-3,24	117,69	18,40						
7.kcs.2.sz	2000.10.12	120,97	-3,28	117,69	18,00						
7.kcs.3.sz	2000.10.12	120,99	-3,31	117,68	17,70						
7.kcs.4.sz	2000.10.12	120,78	-3,03	117,75	18,60						
7.kcs.5.sz	2000.10.12	120,85	-3,18	117,67	18,60						

Az izotópvizsgálatok elemzési eredményei				5. táblázat	
S.sz.	Ikt.sz.		minta jele	Kút neve, helye	TU
1	5589	Település Moson-magyaróvár	SZK/00-1	Hanság, Kisudvar, Krisztina berek	7.3
2	5590		SZK/00-2	Szt.István Hotel (Móv.K.45.)	14.4
3	5591		SZK/00-3	Kimle-Károlyháza pszt. (Móv.K-146)	2.7
4	5592		SZK/00-4	Horvát-Kimle Rákóczi Tsz.baromfi telep.	2.8
5	5593		SZK/00-5	Lajta-Hanság.ÁG. Tanüzem (Móv.K124)	28.6
6	5594		SZK/00-6	Feketeerdő Vm. 2.(T3-J) (Móv.K-142)	20.8
7	5595		SZK/00-7	Újudvar, MOTECH KFT (Móv.K 129)	26.5
8	5596	Máriakálnok	SZK/00-9	Dunamenti Tsz. Tehenészet (Mk.K.13)	45.5
9	5597	Halászi	SZK/00-10	Zöldmező Tsz. Tehenészet (Hal.K.29)	43.2
10	5598	Dunakiliti	SZK/00-12	Vm.1. (K 6)	16.2
11	5588	Bezenye	SZK/00-13	Honvéd laktanya (K-30)	8.4
12	5599	Rajka	SZK/00-14	Egyetértés Tsz mj.K-35(STEINBOCK Bt)	34.6
13	5600	Püski	SZK/00-15	Búzakalász Tsz (K-9)	30.8
14	5601	Darnózseli Lébény	SZK/00-16	Vm.1. (K-40) SZIGVÍZ KHT	45.4
15	5602		SZK/00-17	Vm.4. (K-43) SZIGVÍZ KHT	
16	5603		SZK/00-18	Vm.2. (K-38) PANNONVÍZ Rt	
17	5604		SZK/00-19	Vm.3. (K-41) PANNONVÍZ Rt	
18	5605	Mecsér	SZK/00-20	Dózsa Tsz Főmj. (B 14) Tehenészet	
19	5606	Kunsziget	SZK/00-21	Zöldmező Tsz. (K.15)	
20	5607	Levél	SZK/00-22	Nyugati-Kapu Tsz (K-16)	

Megjegyzés:

1 TU= 0.118 Bq/l

A trícium mérés hibája 8-10% (95.5%-os valószínűségnél)

A trícium mérés az MSZ 19387:1987 szerint történt.

ÁBRÁK

NYILVÁNTARTÁSI (VO) SZELVÉNYEK

1. ábra

148 U0

1839.776 FKM

mBf

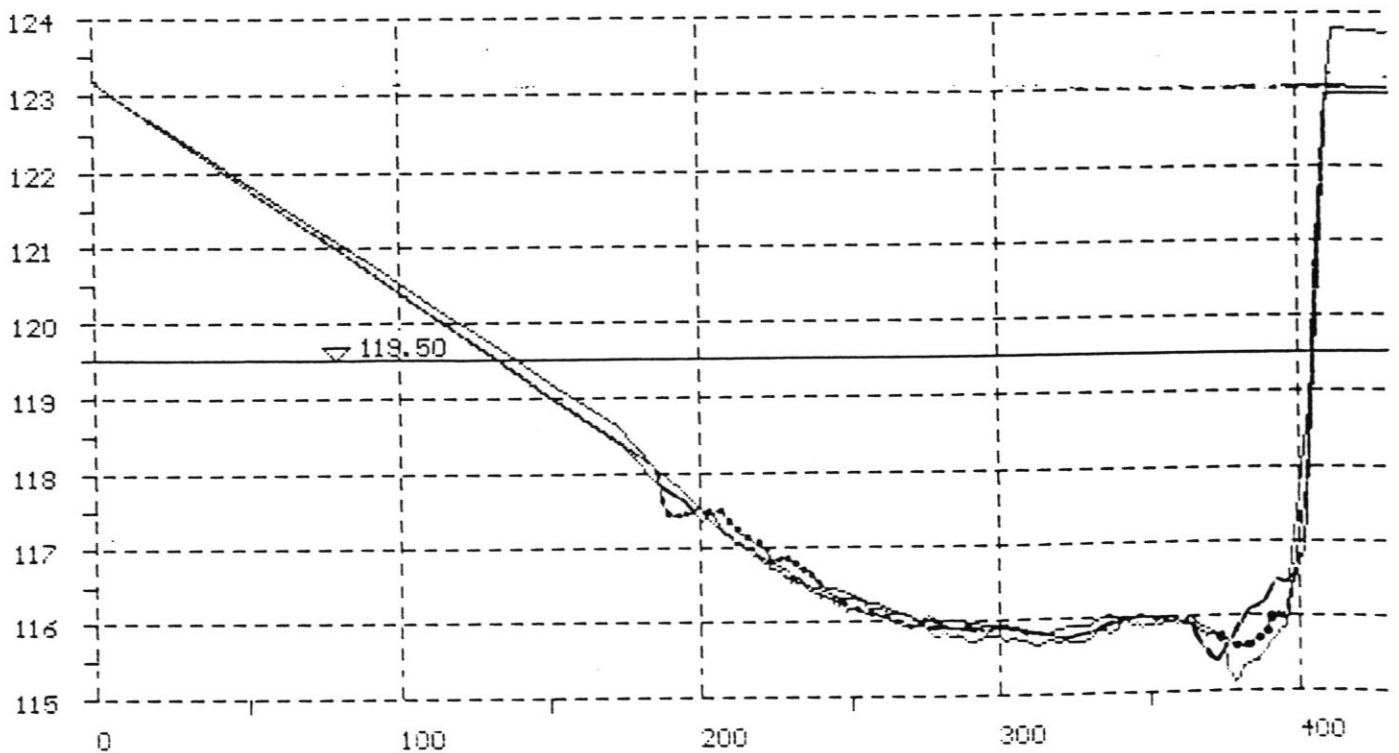


147 U0

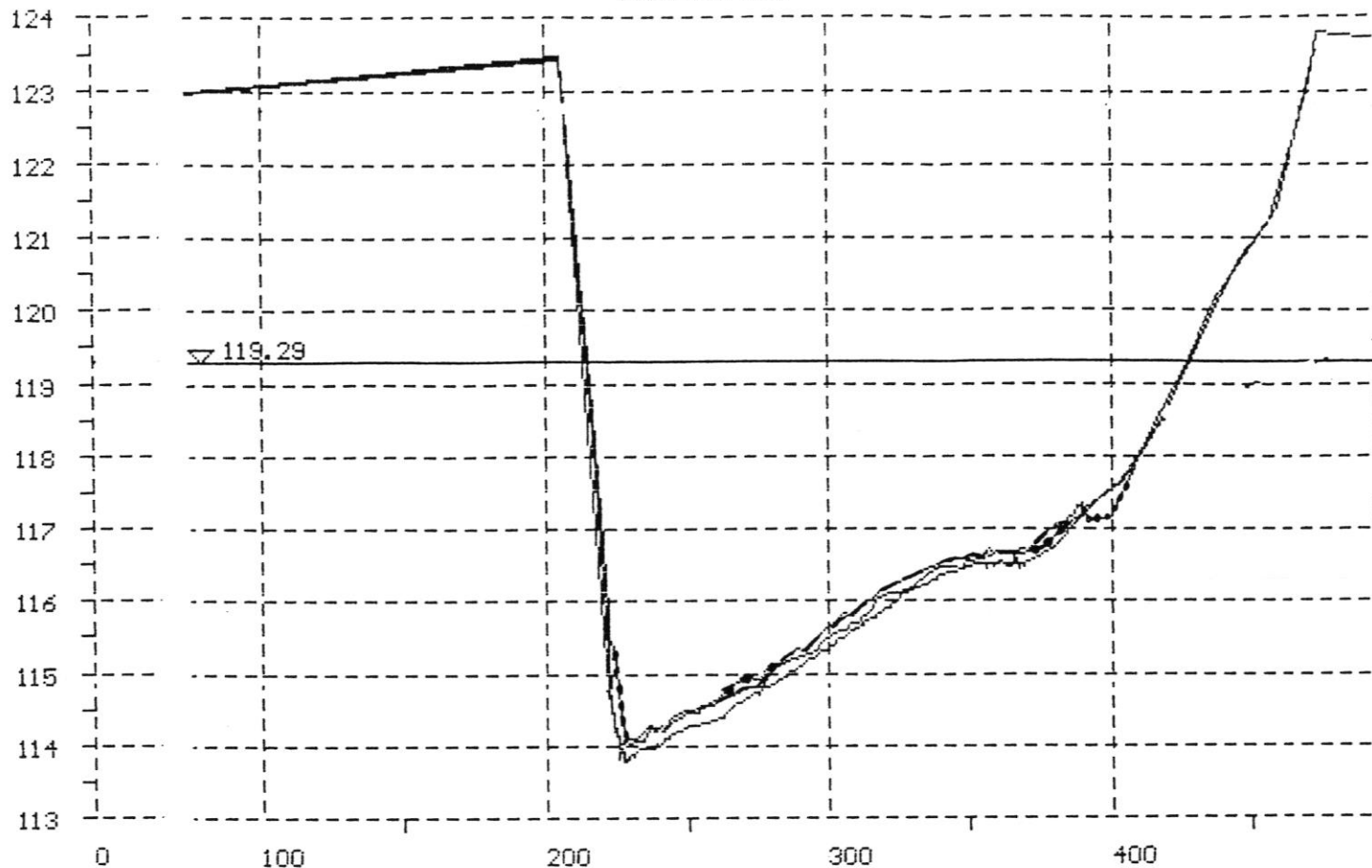
1838.966 FKM

mBf

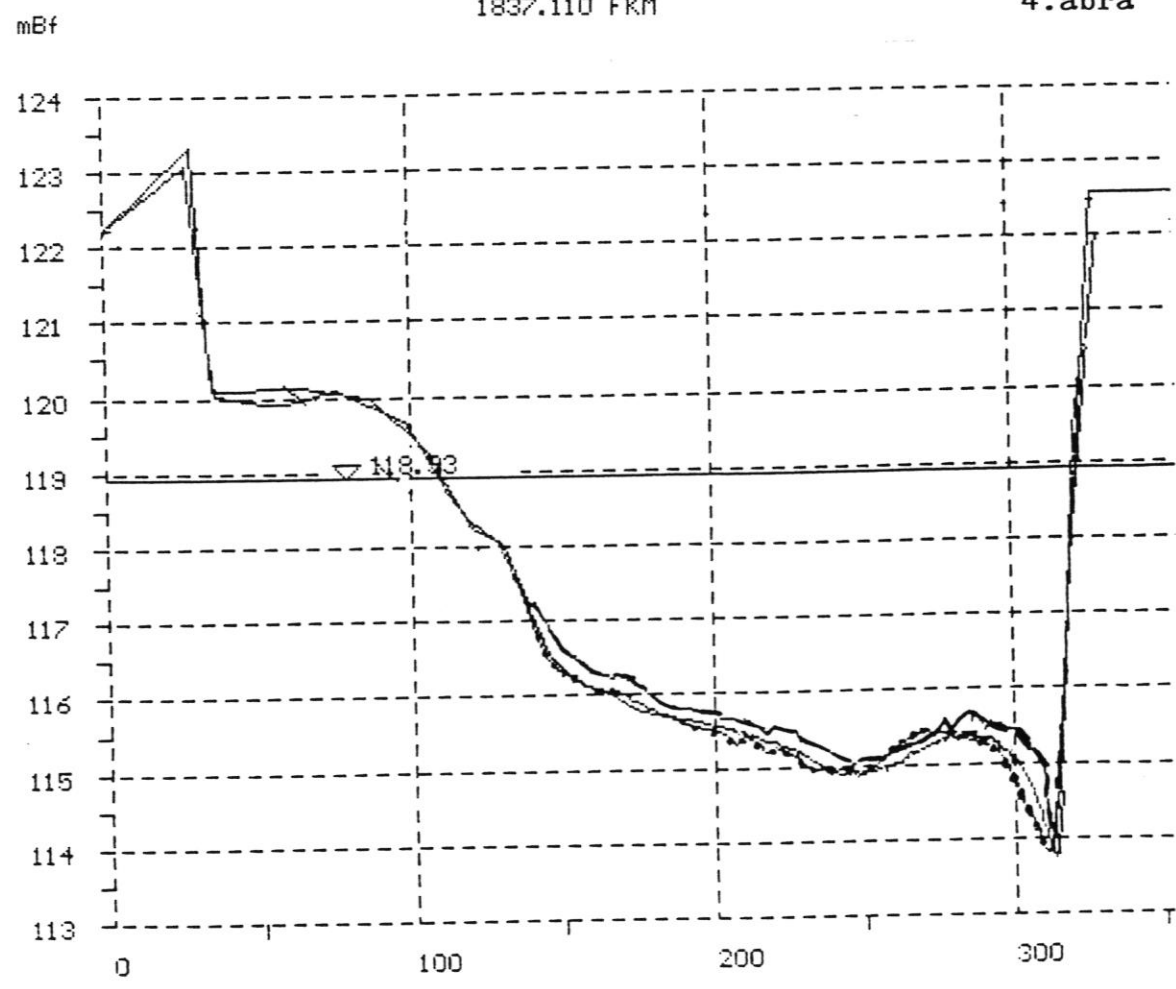
2. ábra



mBf 146 U0 1838.196 FKM 3. ábra



145 U0 1837.110 FKM 4. ábra

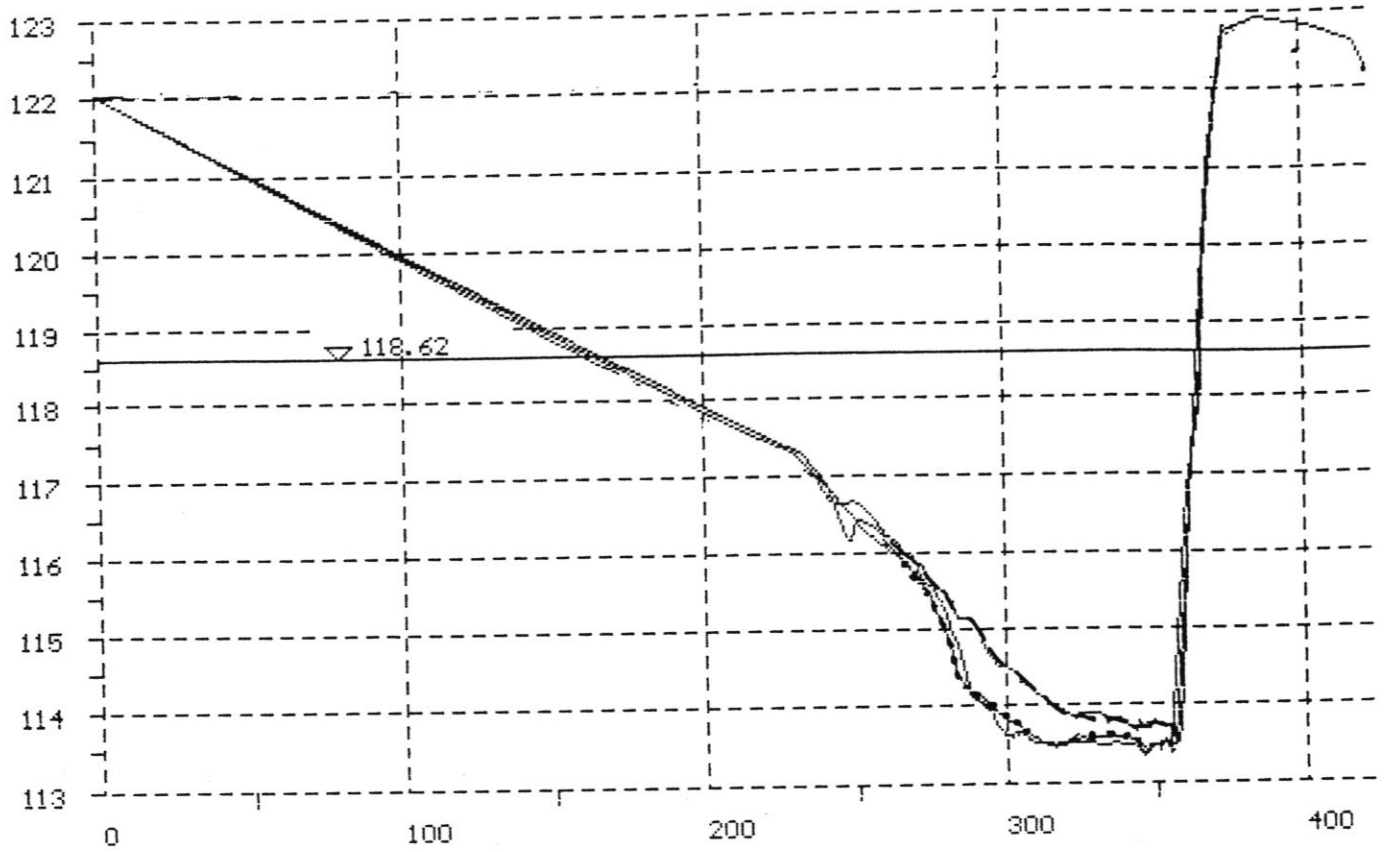


144 U0

5. ábra

1836.151 FKM

mBf

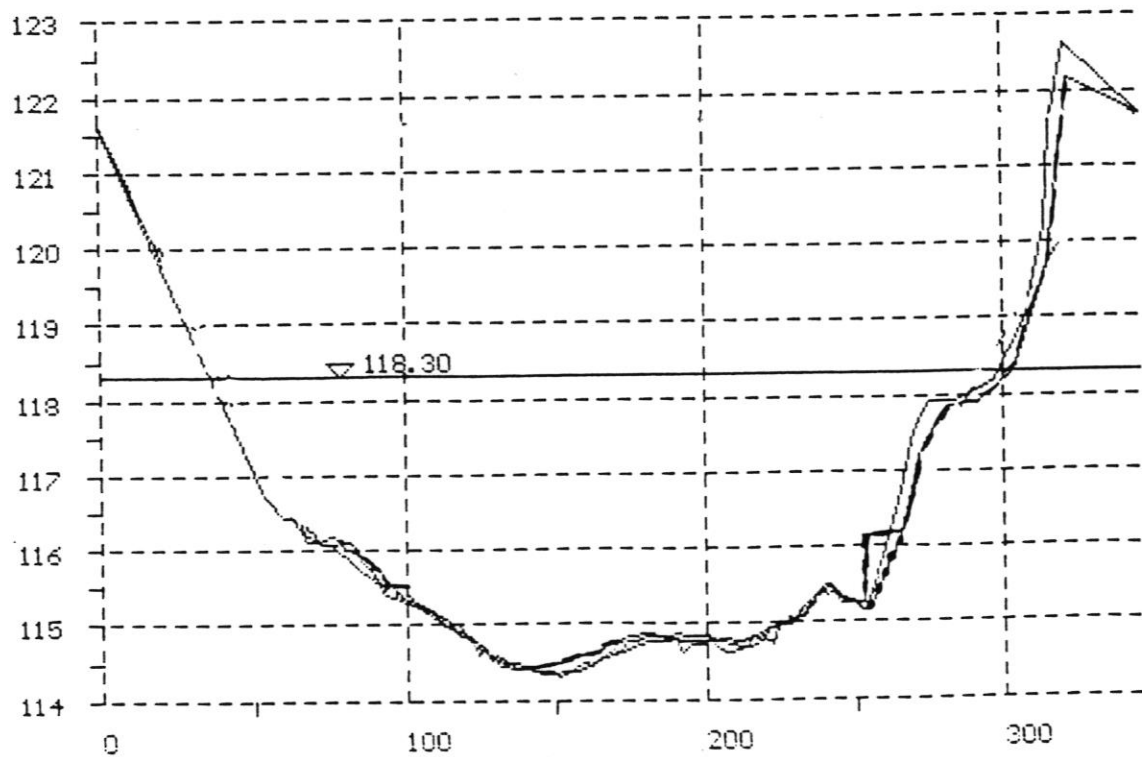


143 U0

6. ábra

1834.962 FKM

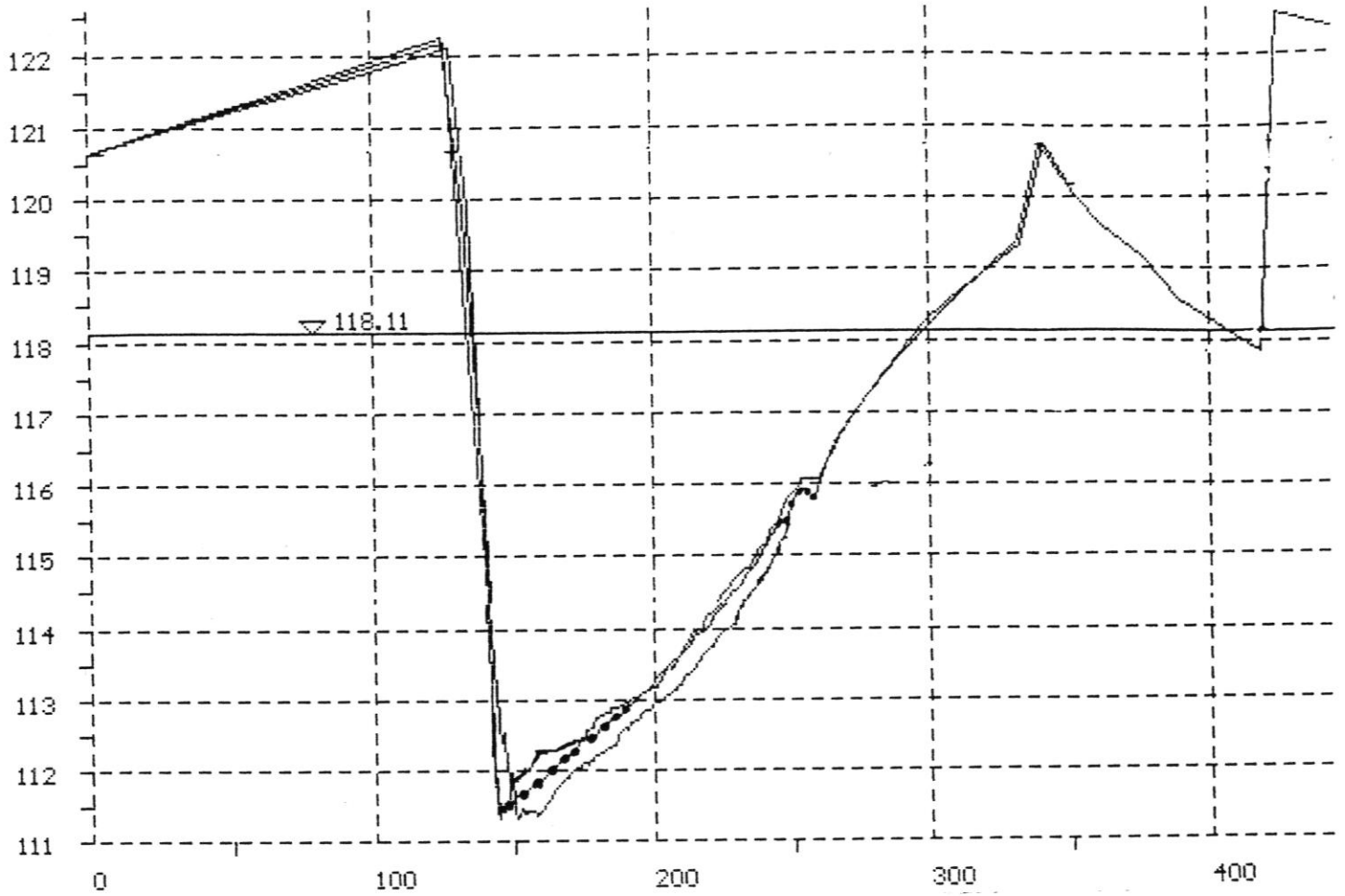
mBf



142 U0

7. ábra

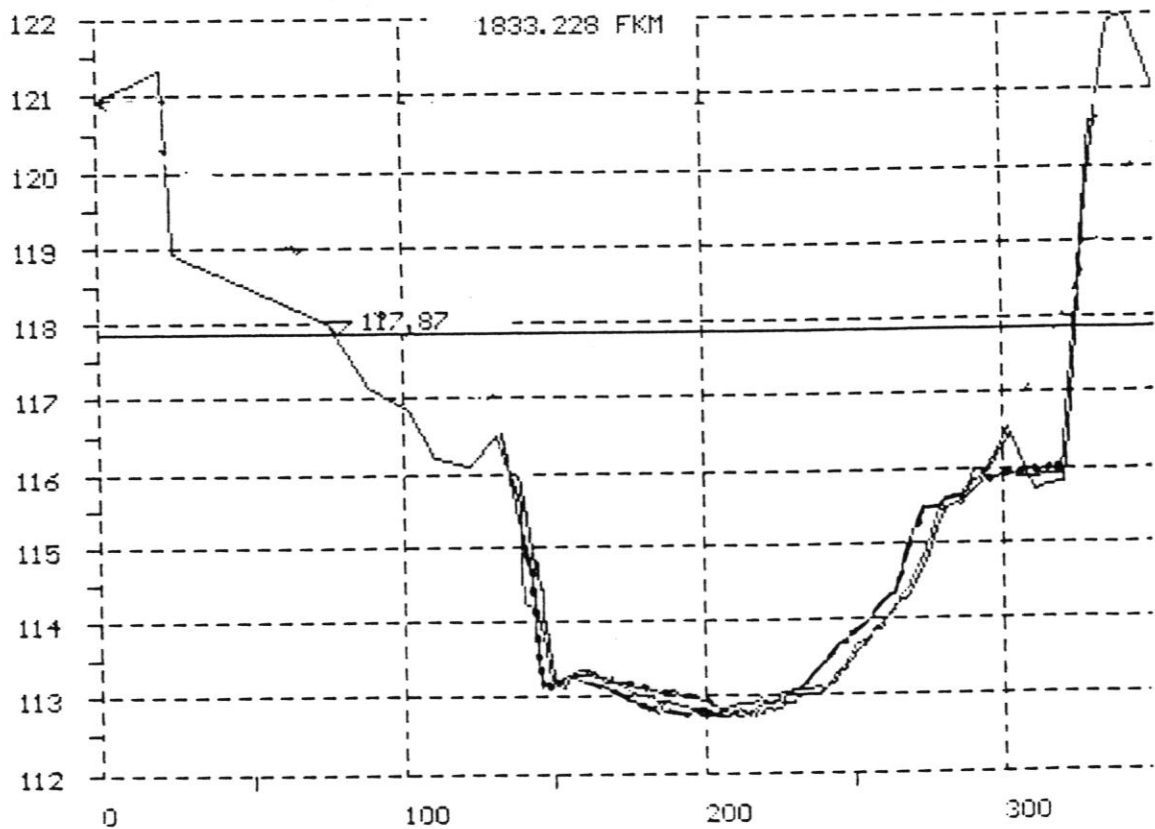
1834.154 FKM



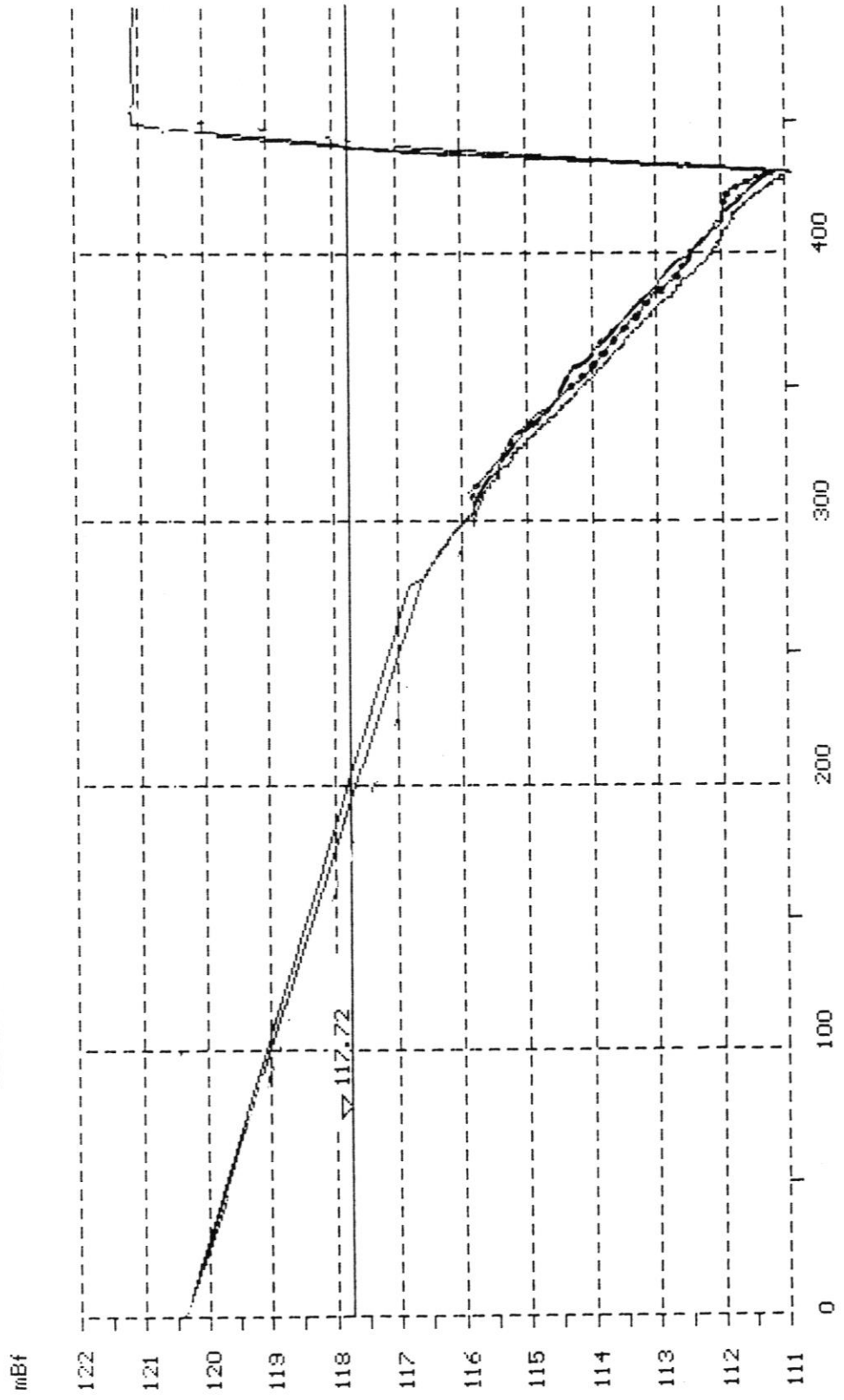
141 U0

8. ábra

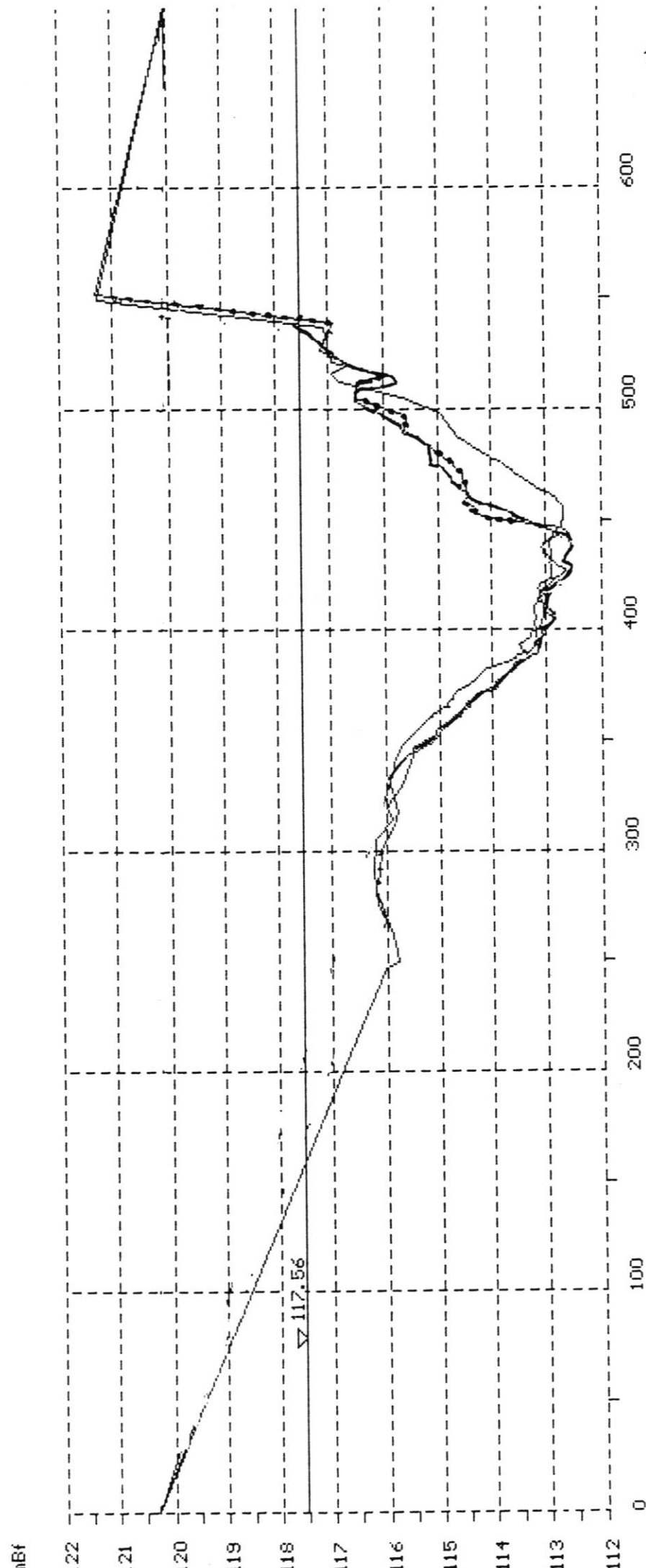
1833.228 FKM



140 U0
1832.636 FKM



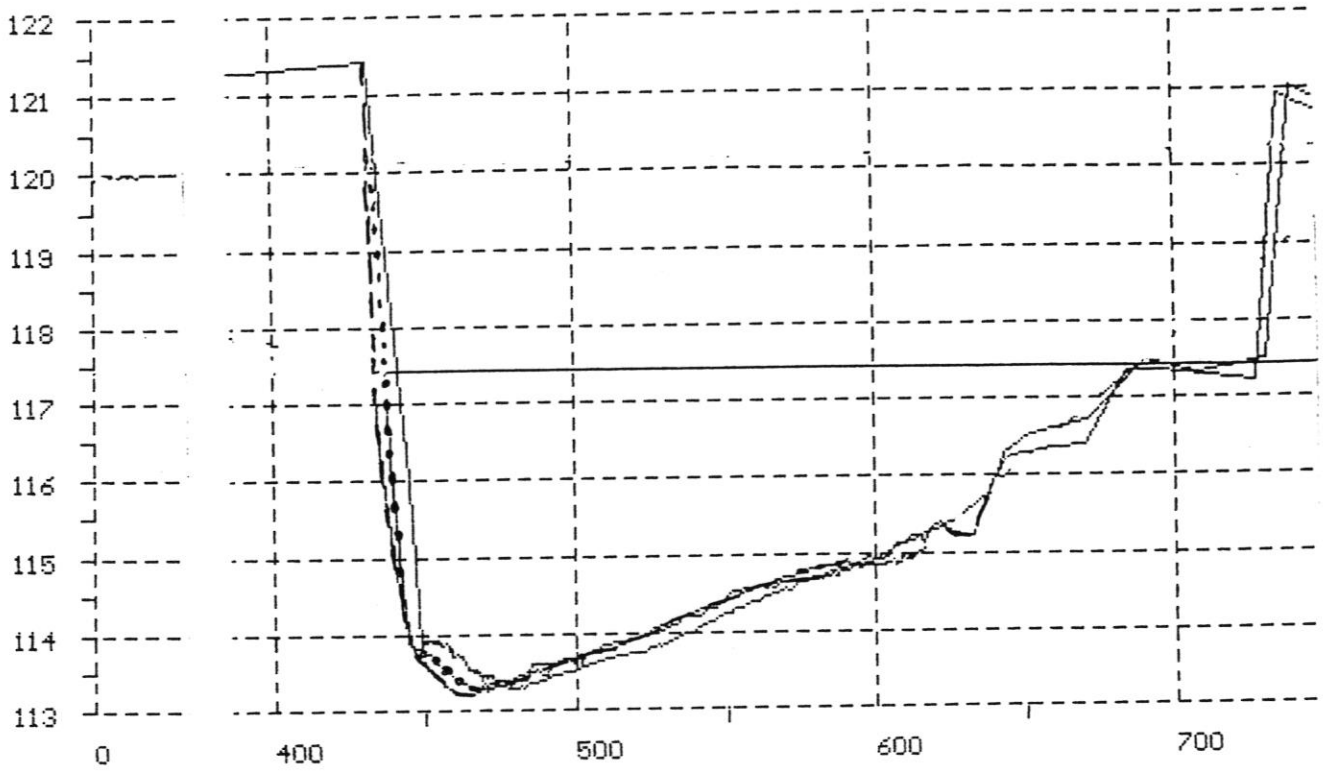
139 UO
1831.991 FKM



11. ábra

138 V0

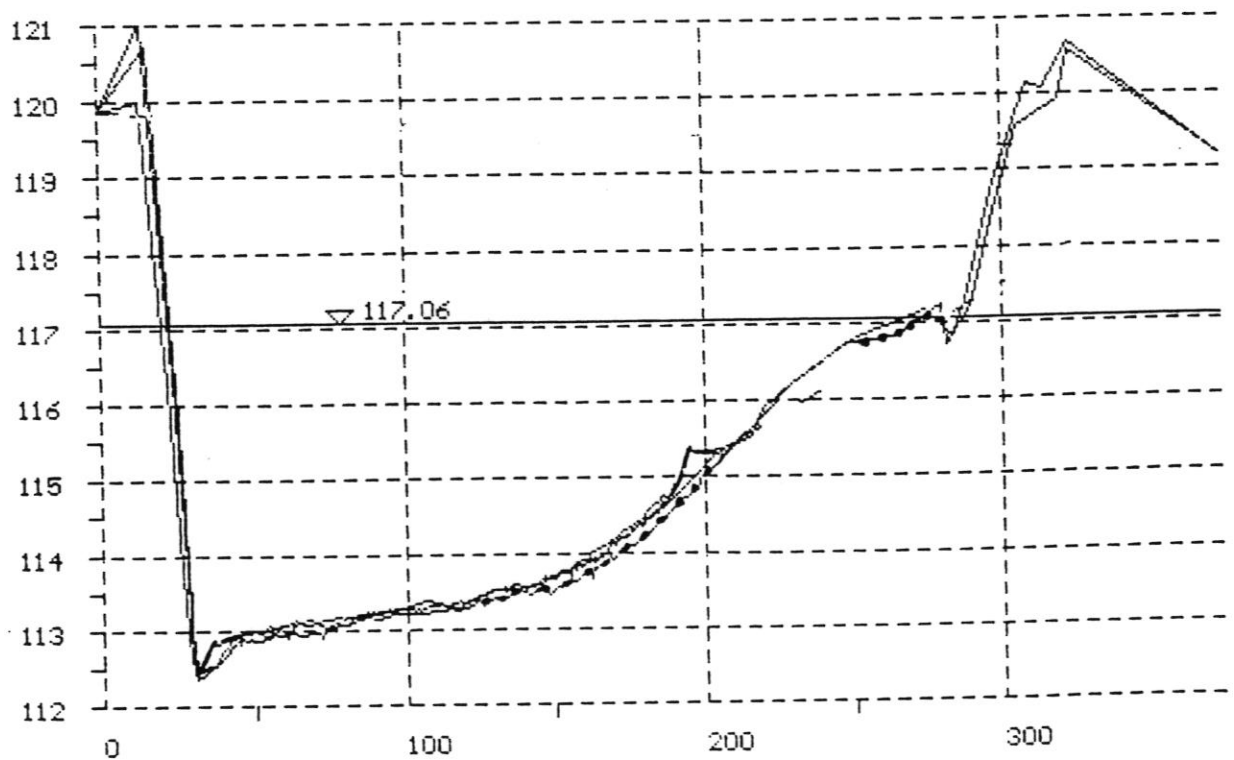
1831.594 FKM



137 V0

1830.548 FKM

12. ábra

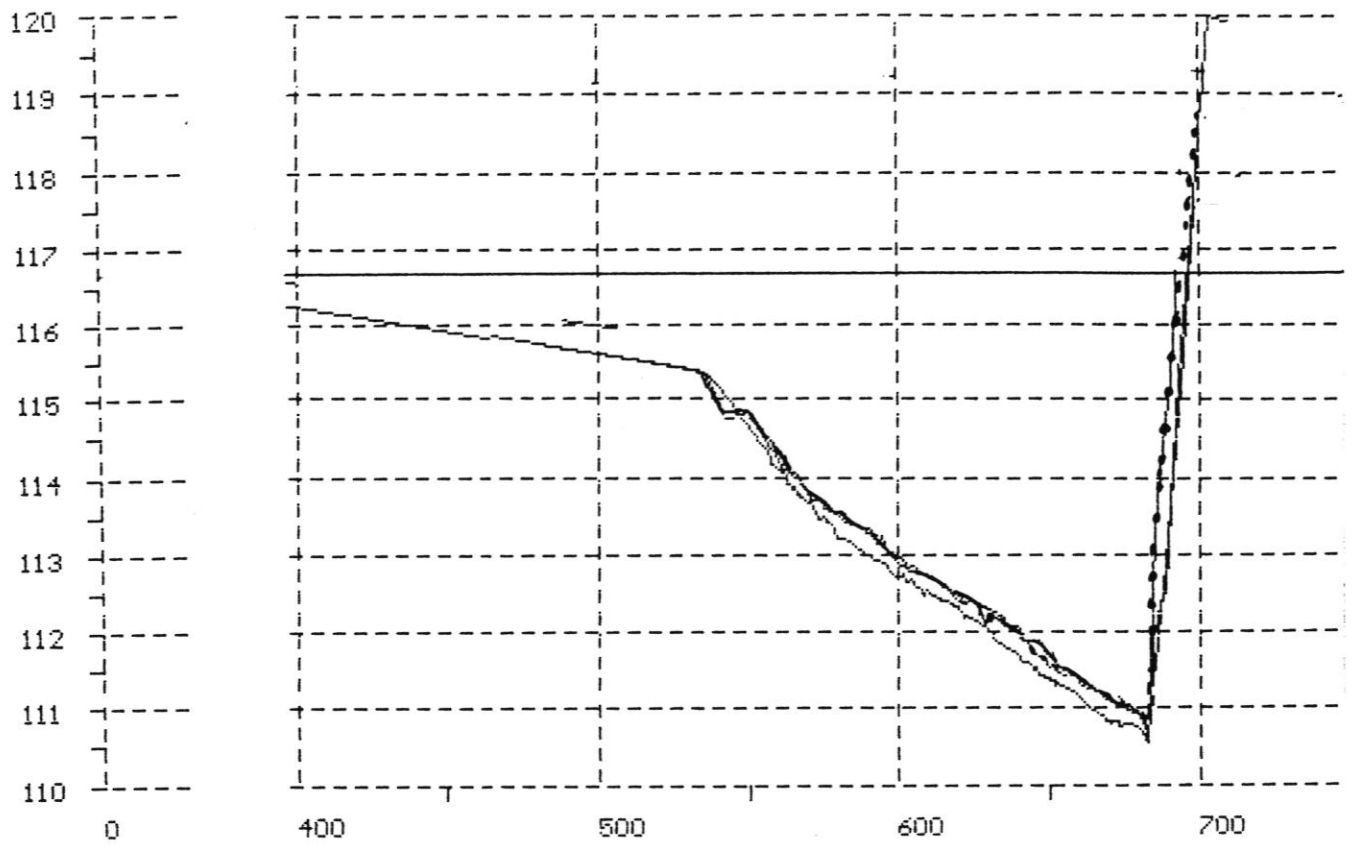


136 U0

13. ábra

1829.247 FKM

mBf

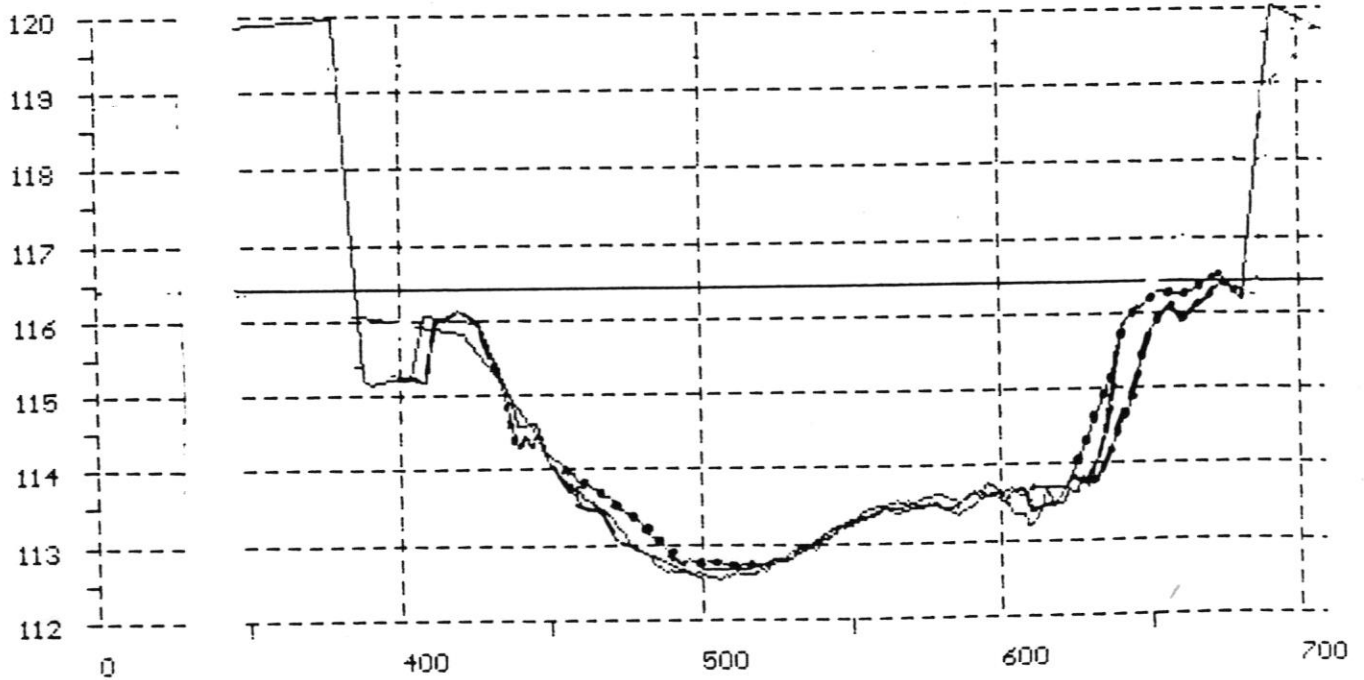


135 U0

14. ábra

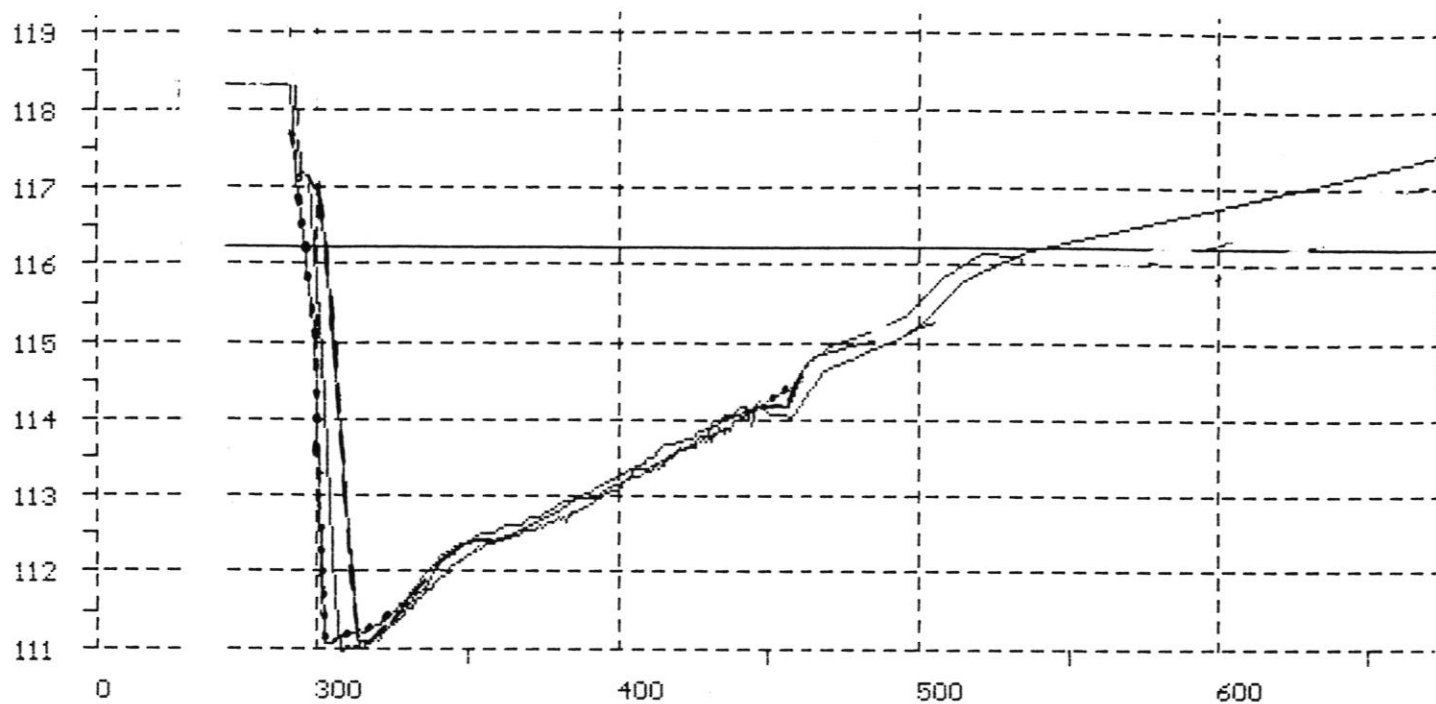
1828.386 FKM

mBf



15. ábra

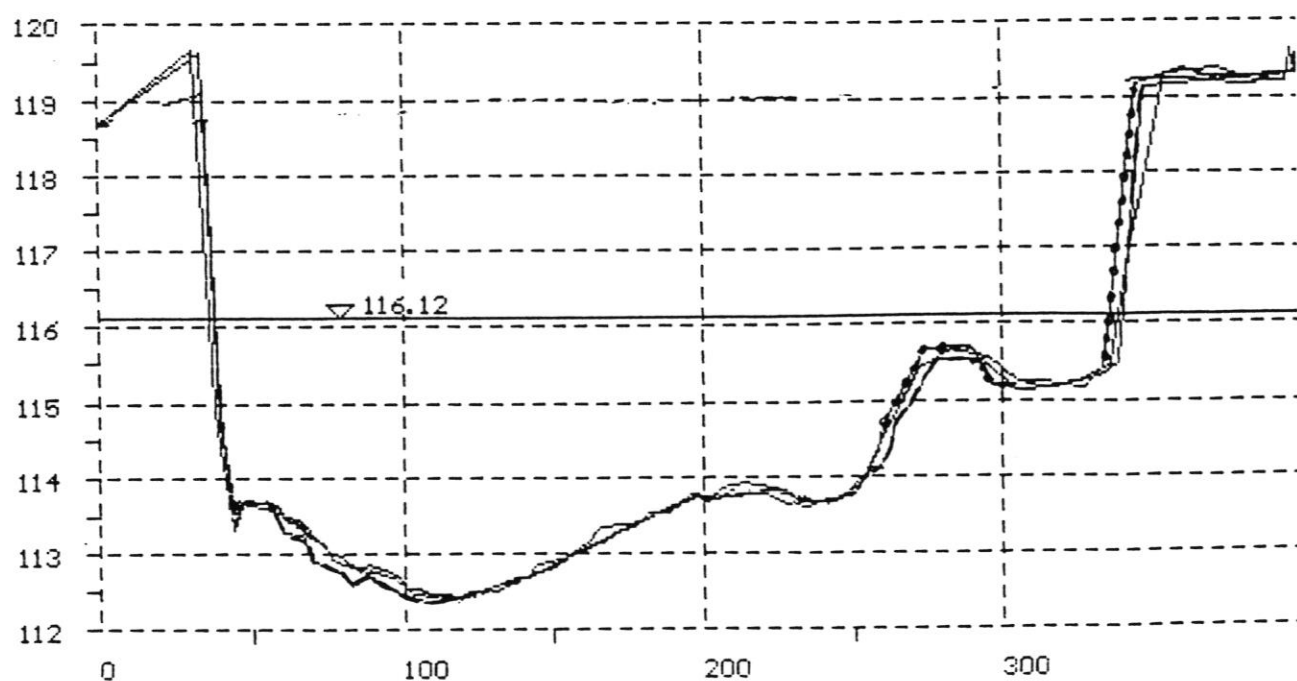
134 V0
1827.812 FKM



133 V0
1827.432 FKM

mBf

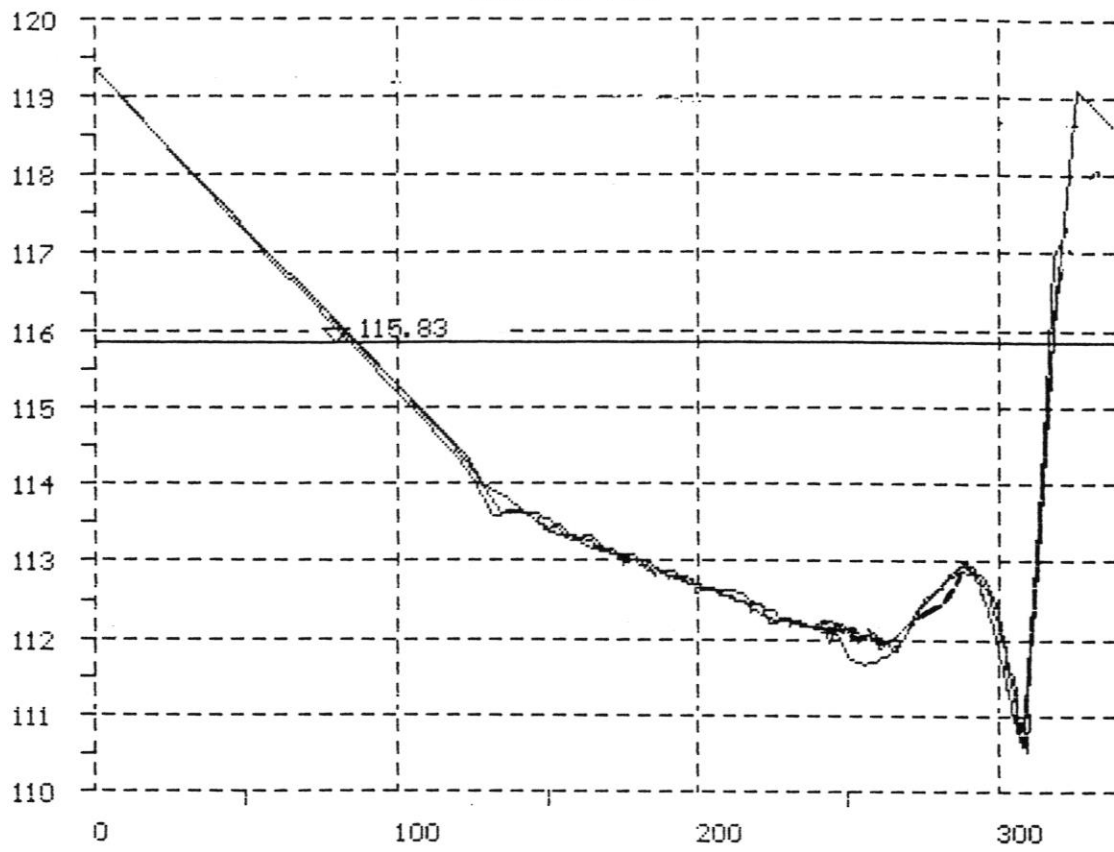
16. ábra



132 U0

1826.631 FKM

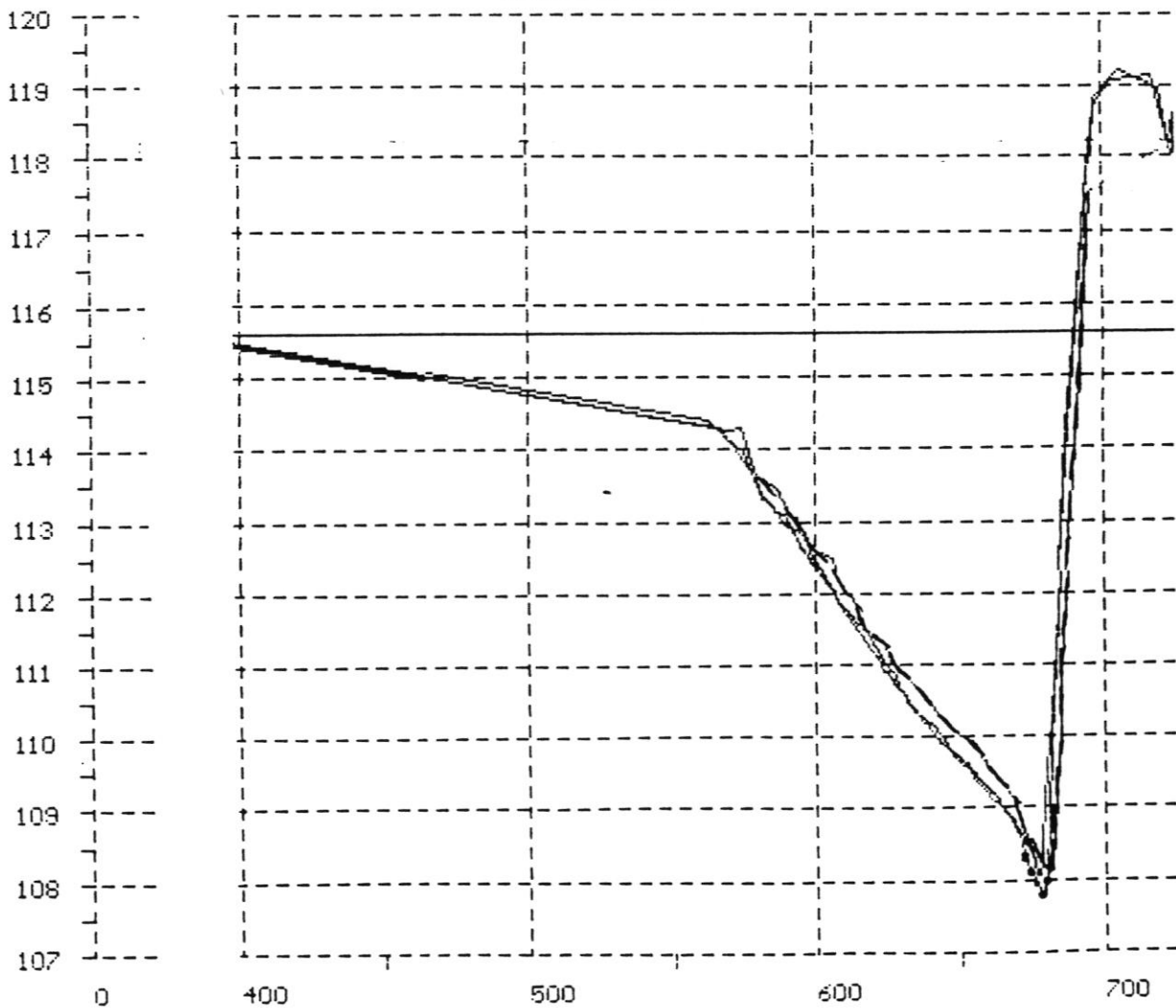
17. ábra



131 U0

1826.040 FKM

18. ábra



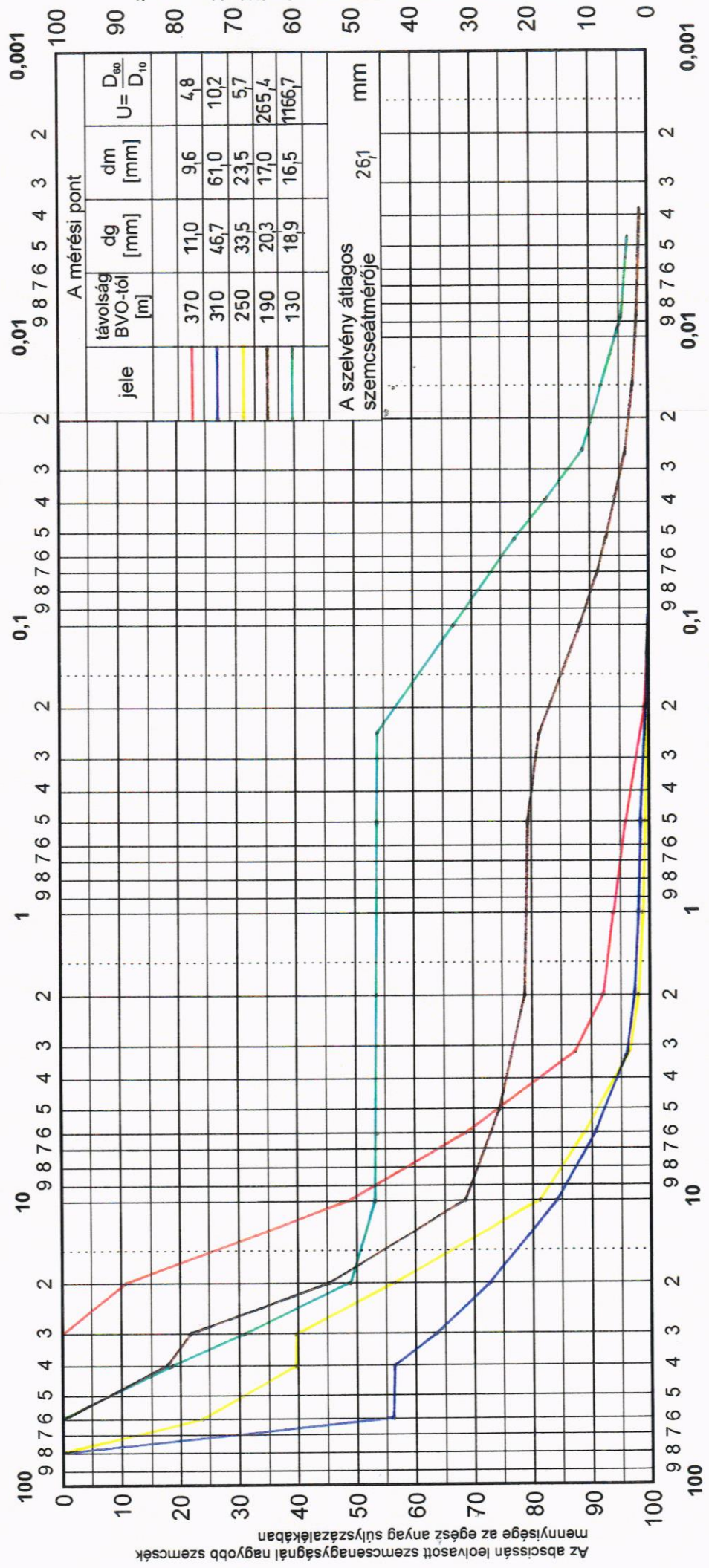
MEDERANYAG SZEMSZERKEZETI GÖRBÉK

Szemcseösszetételi görbék

148 VO 1839,776 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



Szemcseátmérő d [mm]

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőknél kisebb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

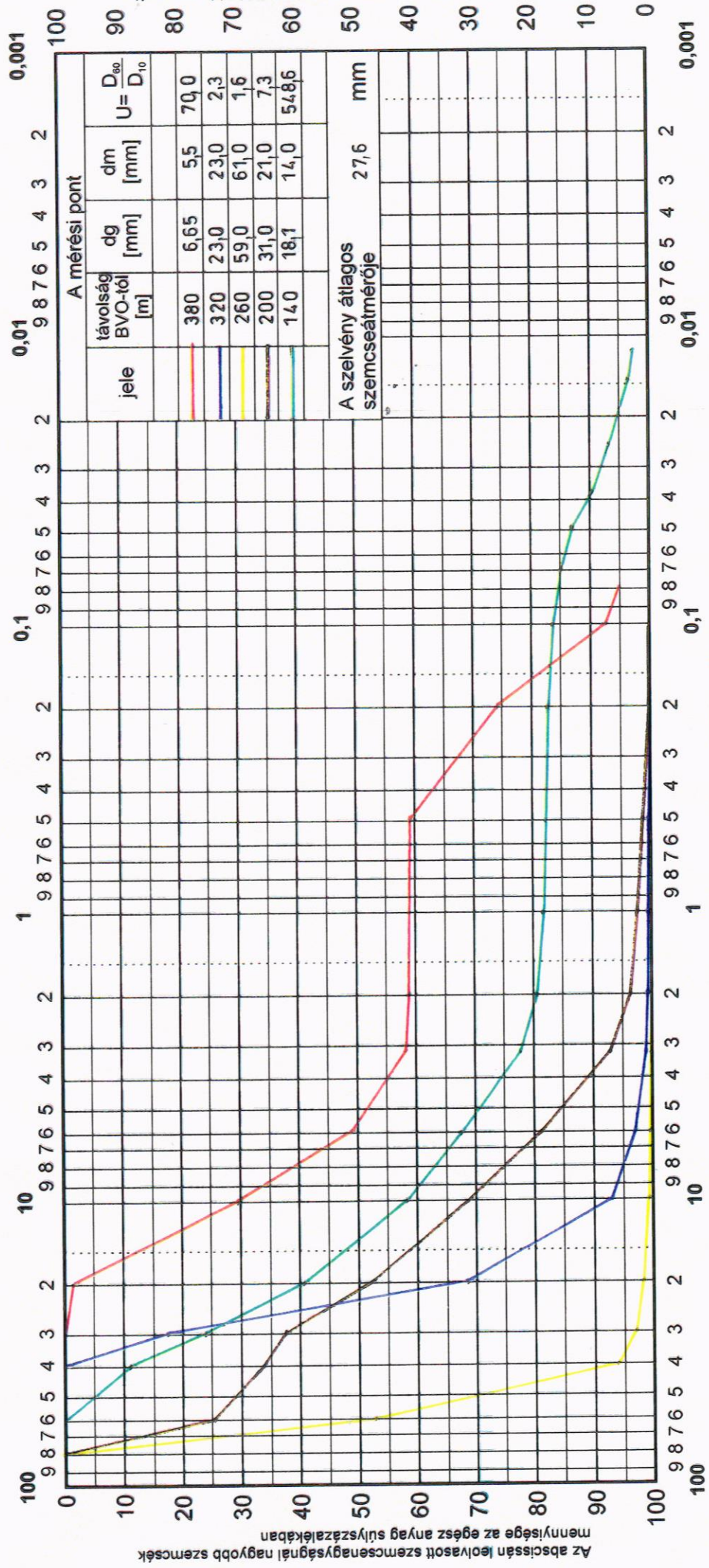
Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőknél nagyobb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Szemcseösszetételi görbék

147 VO 1838,966 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőknél nagyobb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőknél kisebb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Szemcseátmérő d [mm]

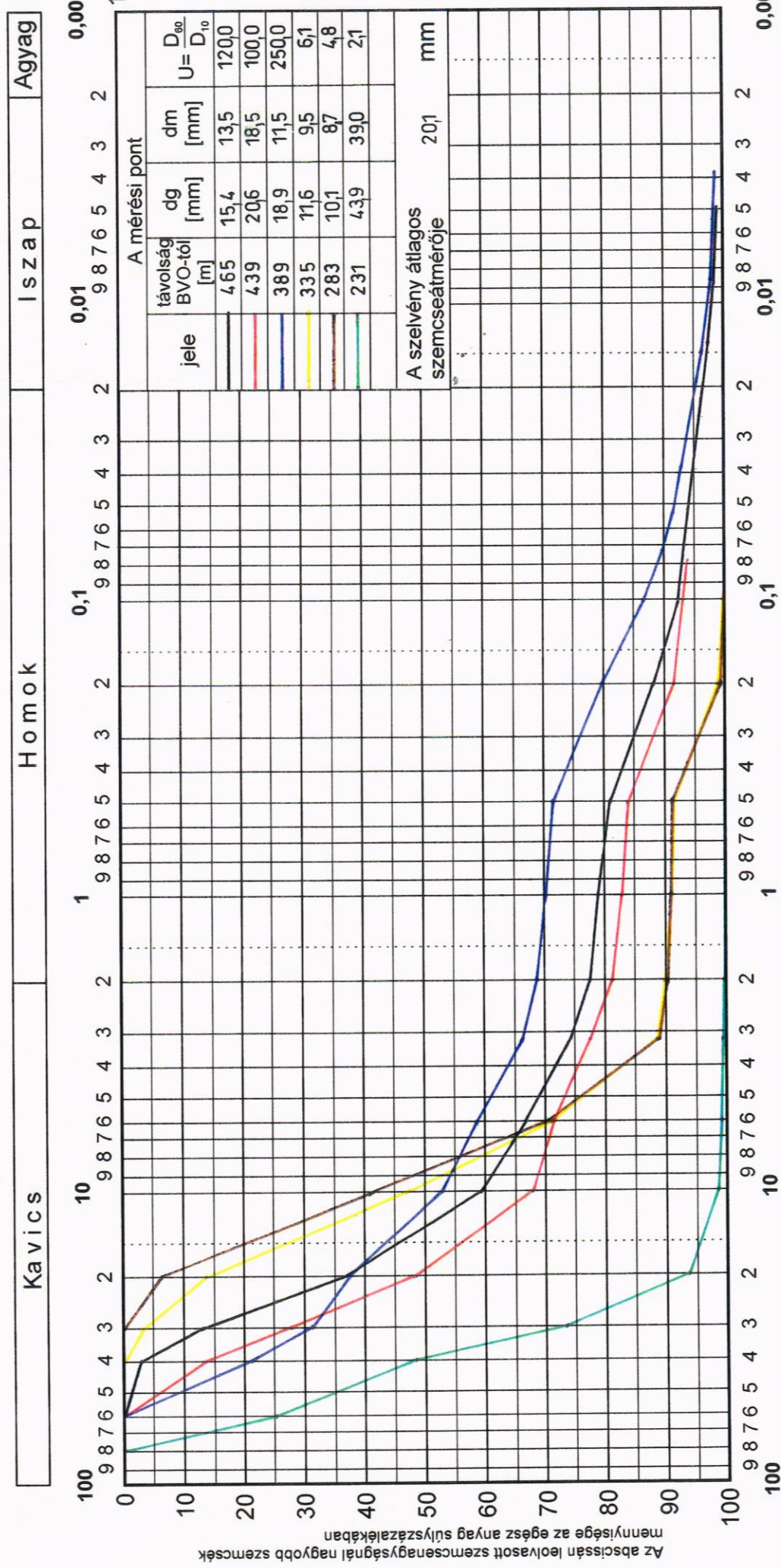
20. ábra

Szemcseösszetételi görbék

146 VO 1838,196 fkm

2000.

21. ábra



Az abszcissán leolvasott szemcseátlagoknál nagyobb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Az abszcissán leolvasott szemcseátlagoknál kisebb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

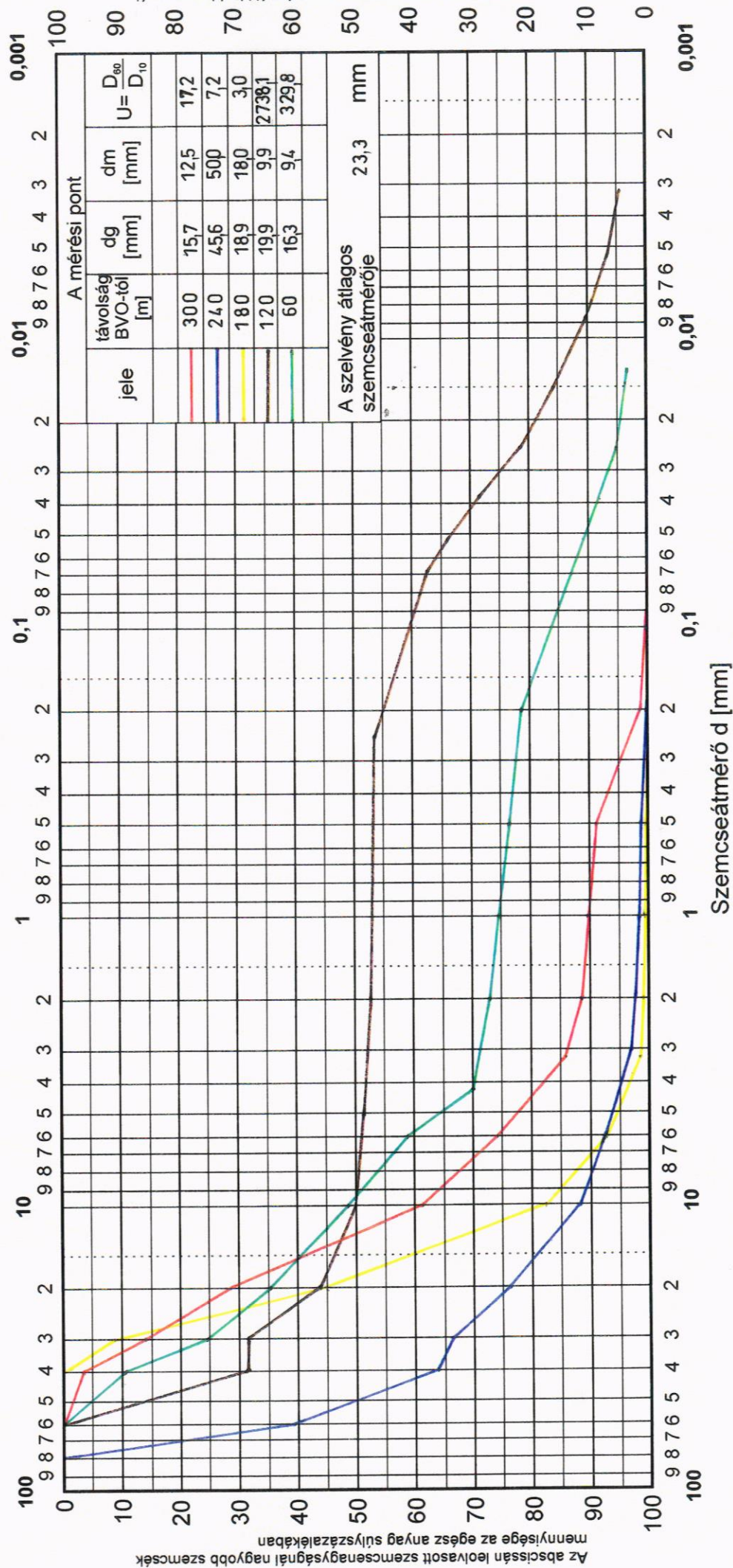
Ka vics Homok Iszap Agyag

Szemcseösszetételi görbék

145 VO 1837,110 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------

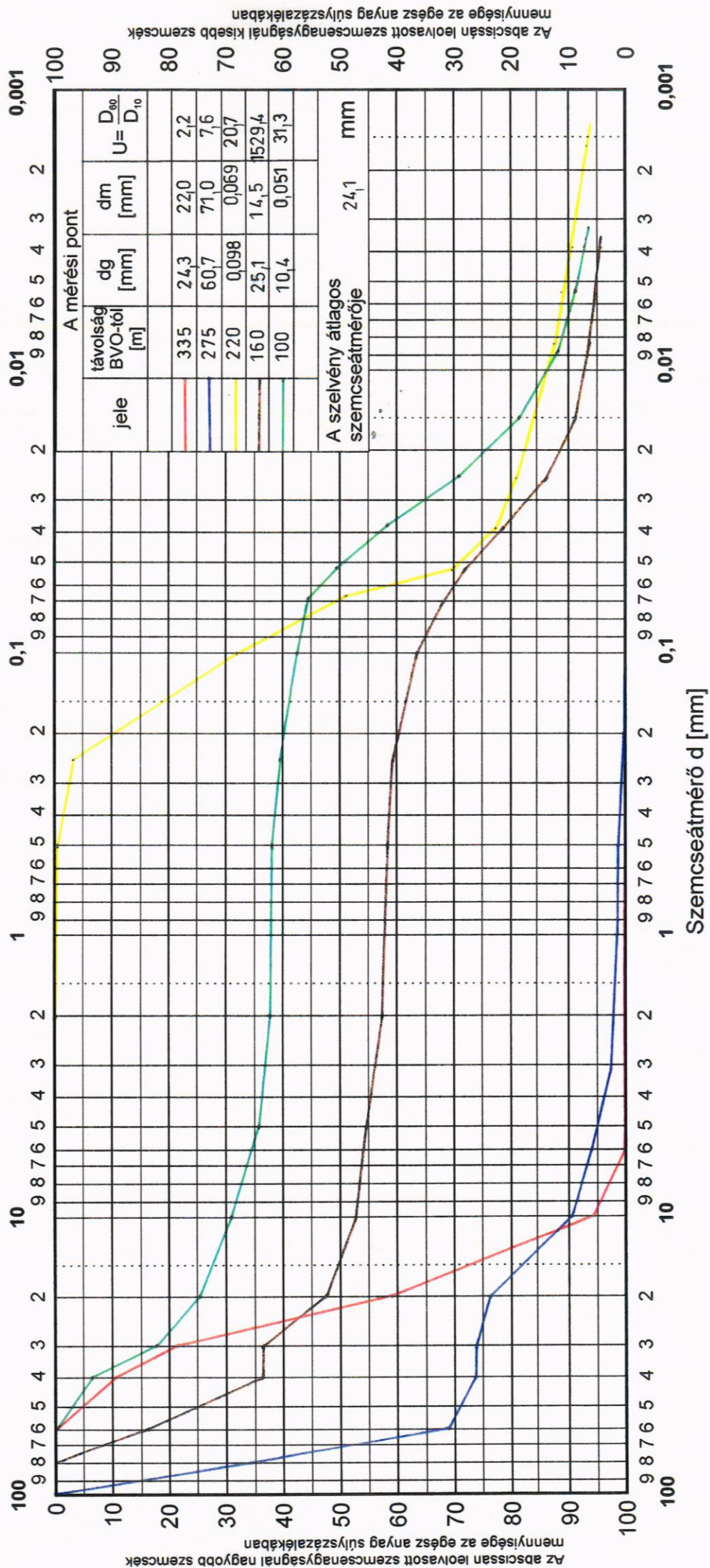


Szemcseösszetételi görbék

144 VO 1836,151 fkm

2000.

	Homok	Iszap	Agyag
--	-------	-------	-------

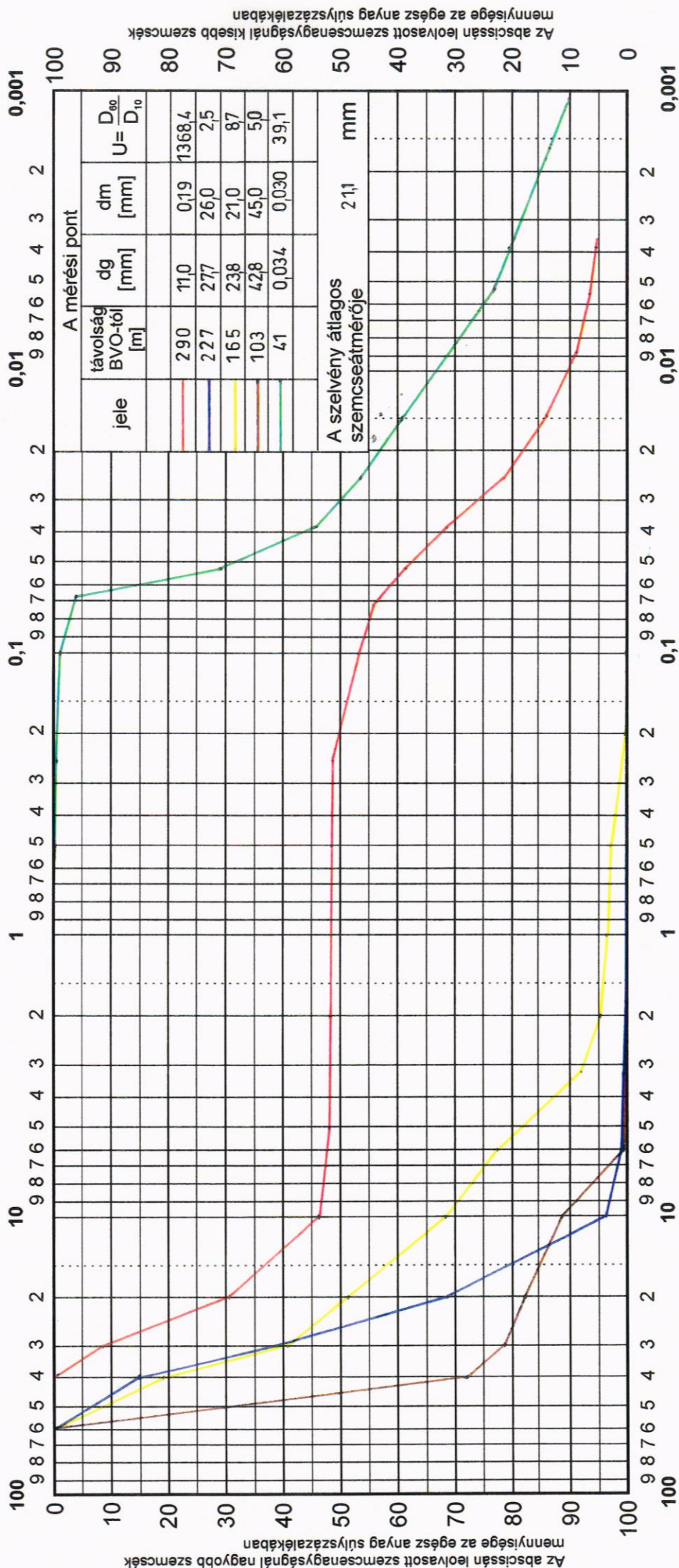


Szemcseösszetételi görbék

143 VO 1834,962 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



Szemcseátmérő d [mm]

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérettől kisebb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

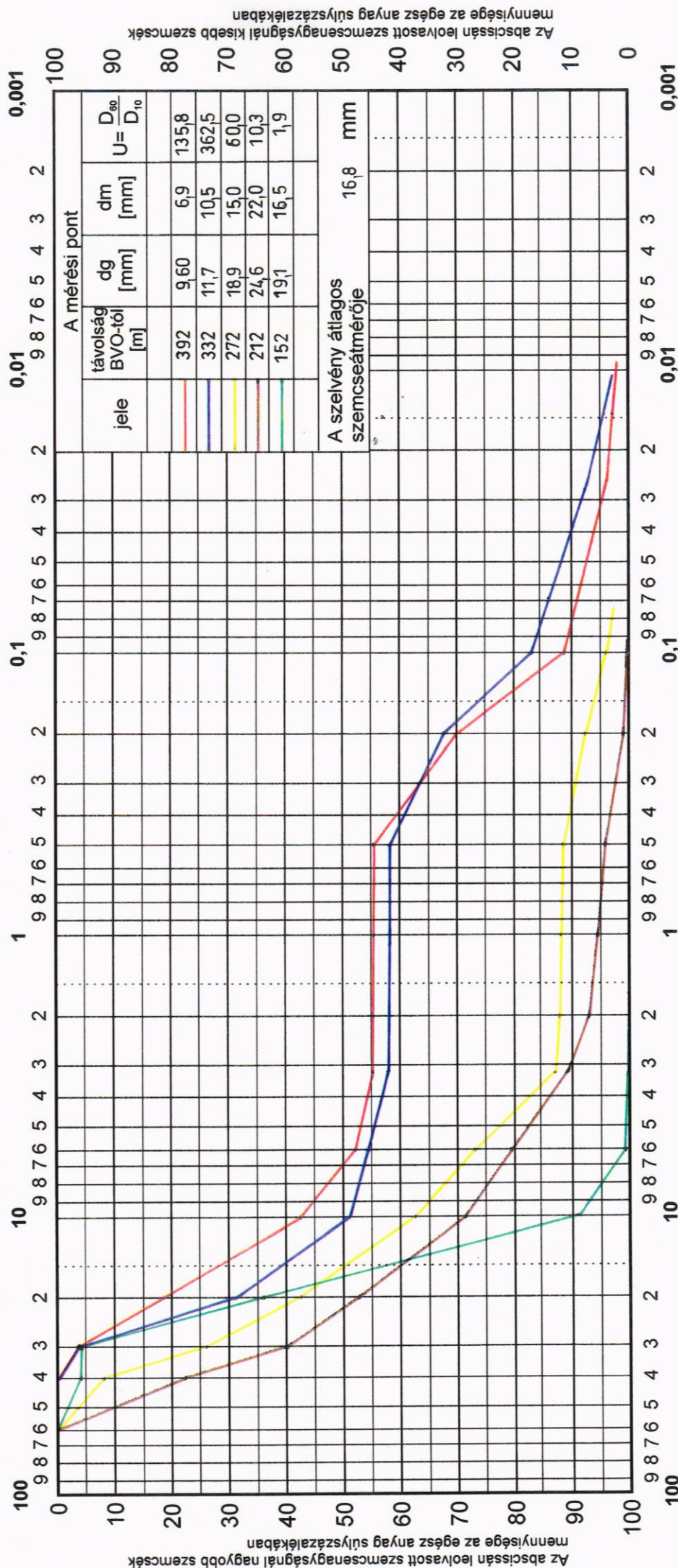
Az abszcissán leolvasott szemcseátmérettől nagyobb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Szemcseösszetételi görbék

142 VO 1834,154 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



Az abszcissán leolvasott szemcse nagyságánál nagyobb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Az abszcissán leolvasott szemcse nagyságánál kisebb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

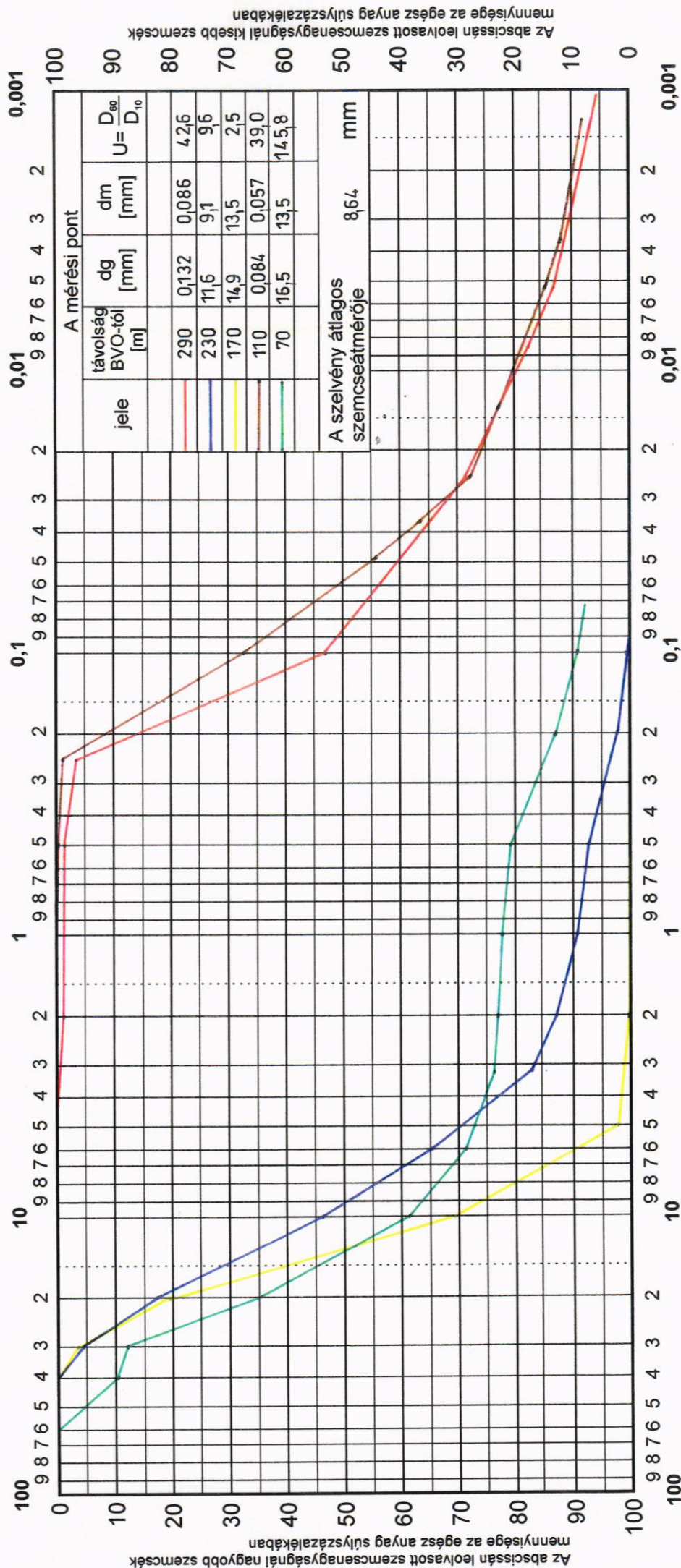
Szemcseátmérő d [mm]

Szemcseösszetételi görbék

141 VO 1833,228 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



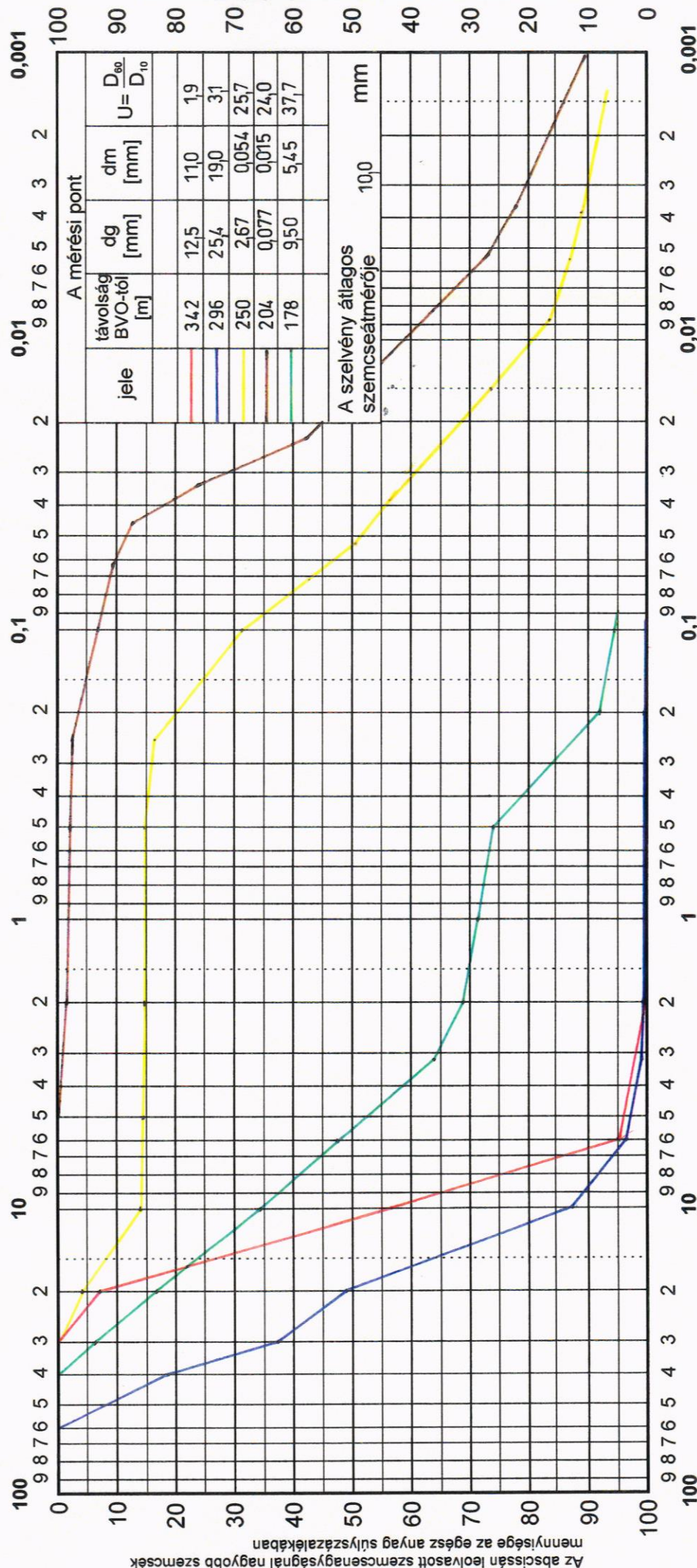
26. ábra

Szemcseösszetételi görbék

140 VO 1832,636 fkm

2000.

	Homok	Iszap	Agyag
--	-------	-------	-------



27. ábra

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél nagyobb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

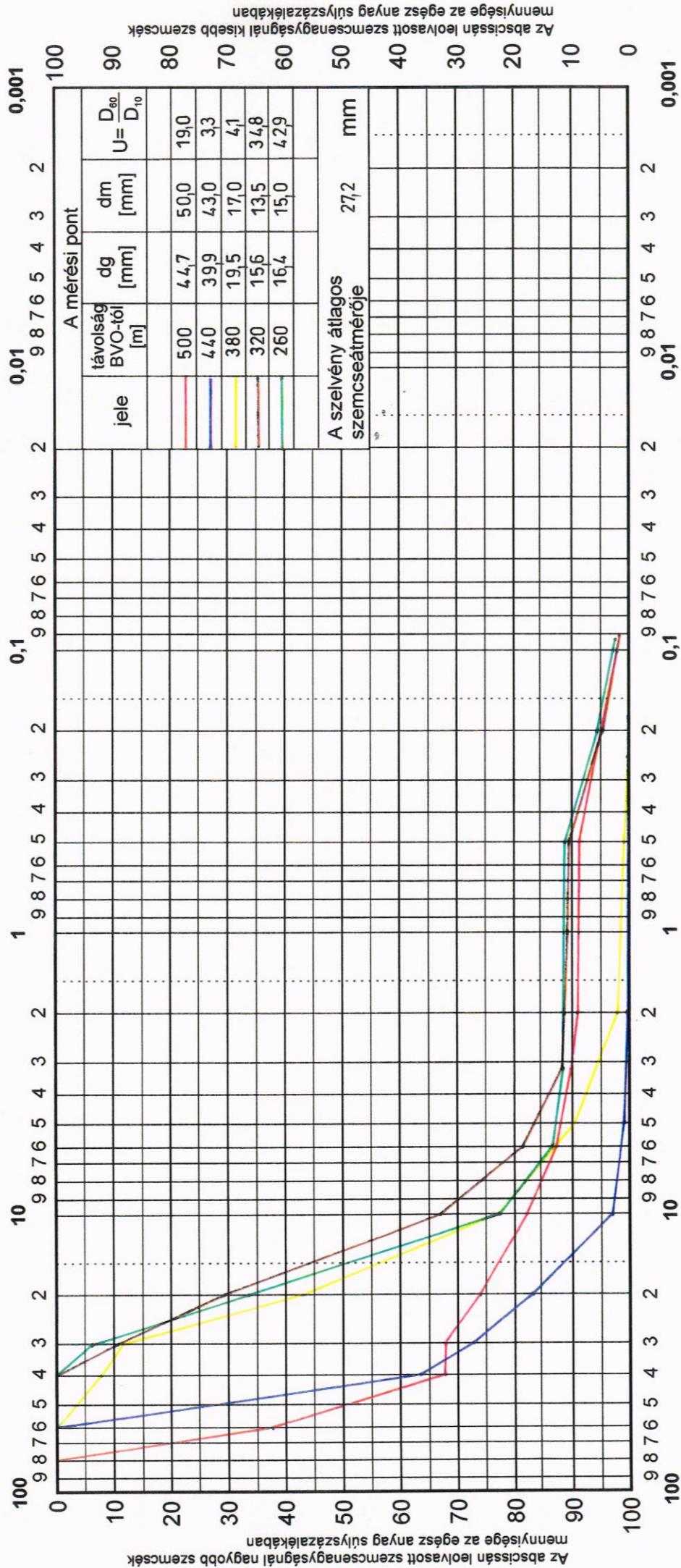
Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél kisebb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Szemcseösszetételi görbék

139 VO 1831,991 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél nagyobb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél kisebb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

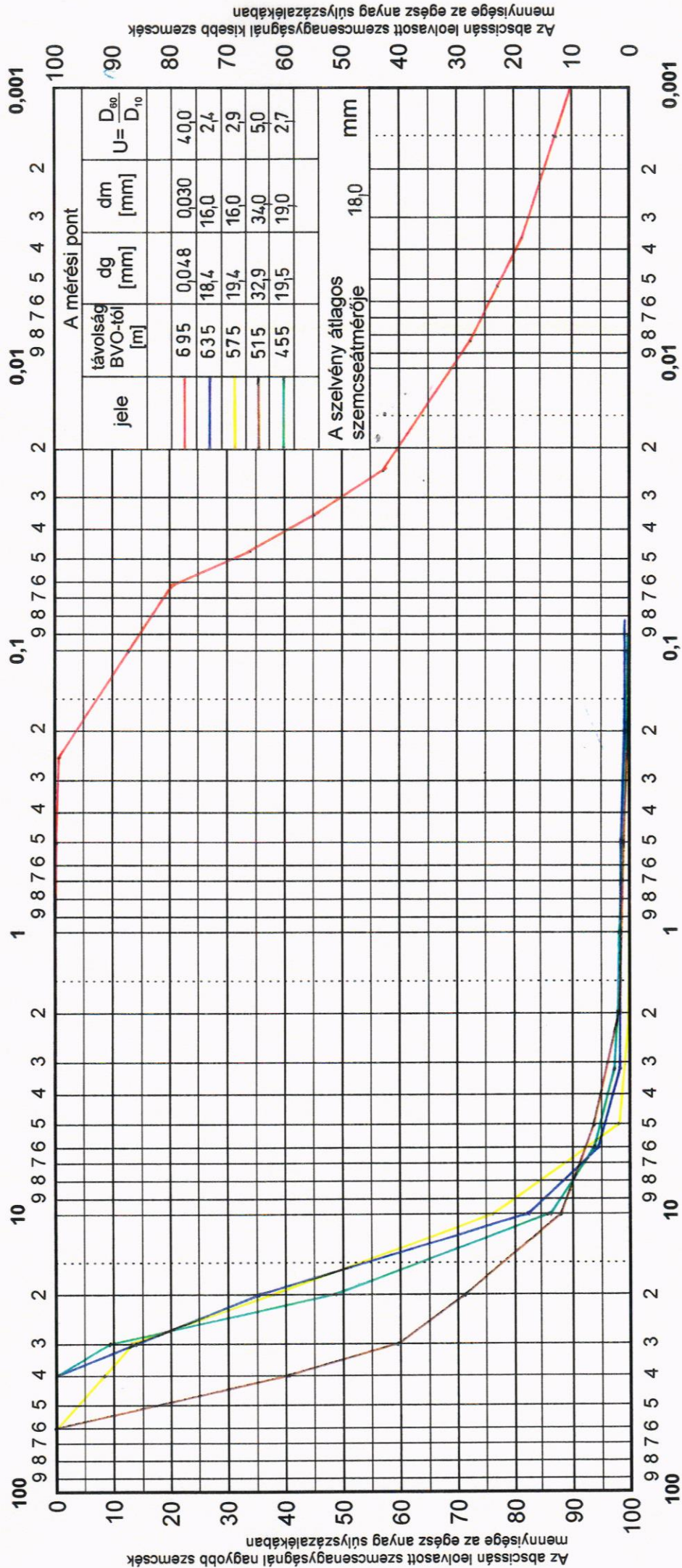
28. ábra

Szemcseösszetételi görbék

138 VO 1831,594 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



Szemcseátmérő d [mm]

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél nagyobb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

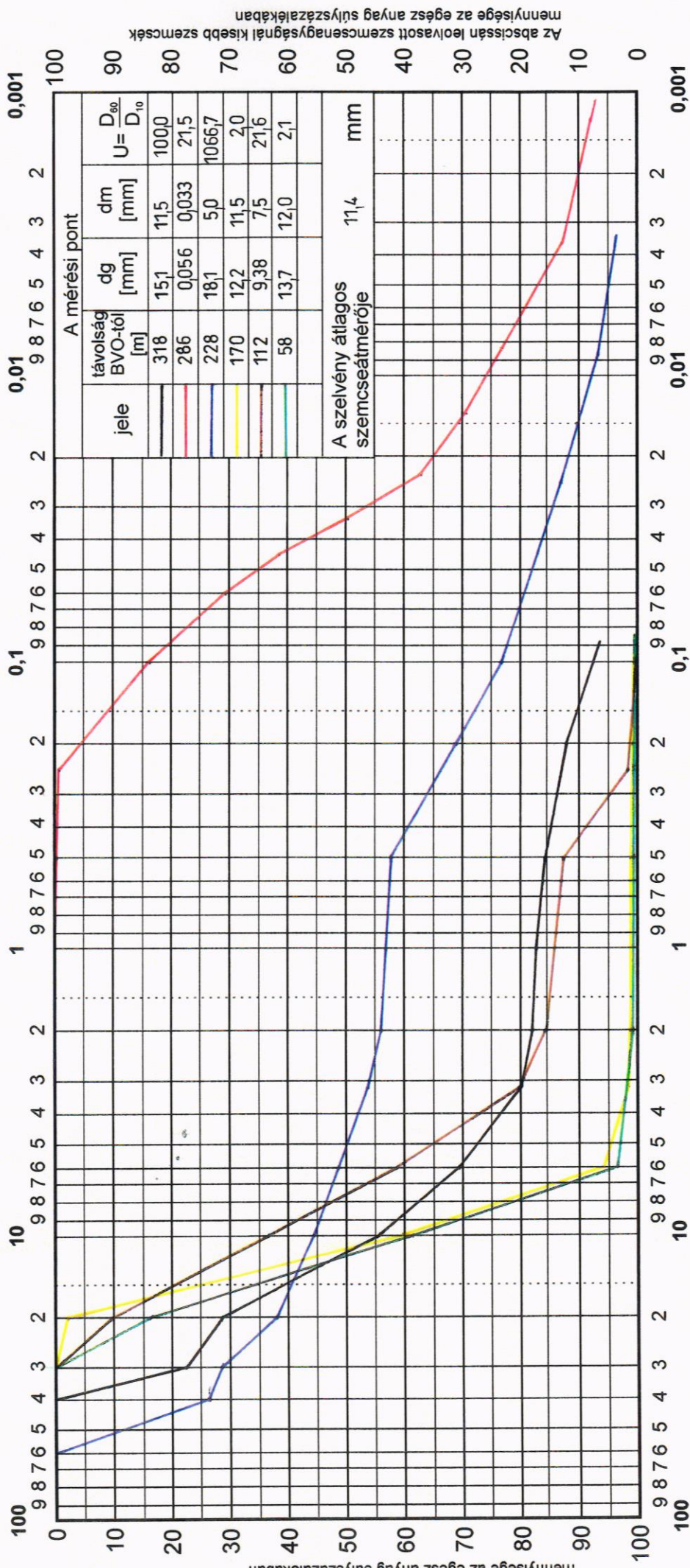
Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél kisebb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Szemcseösszetételi görbék

137 VO 1830,548 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



Szemcseátmérő d [mm]

30. ábra

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél nagyobb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

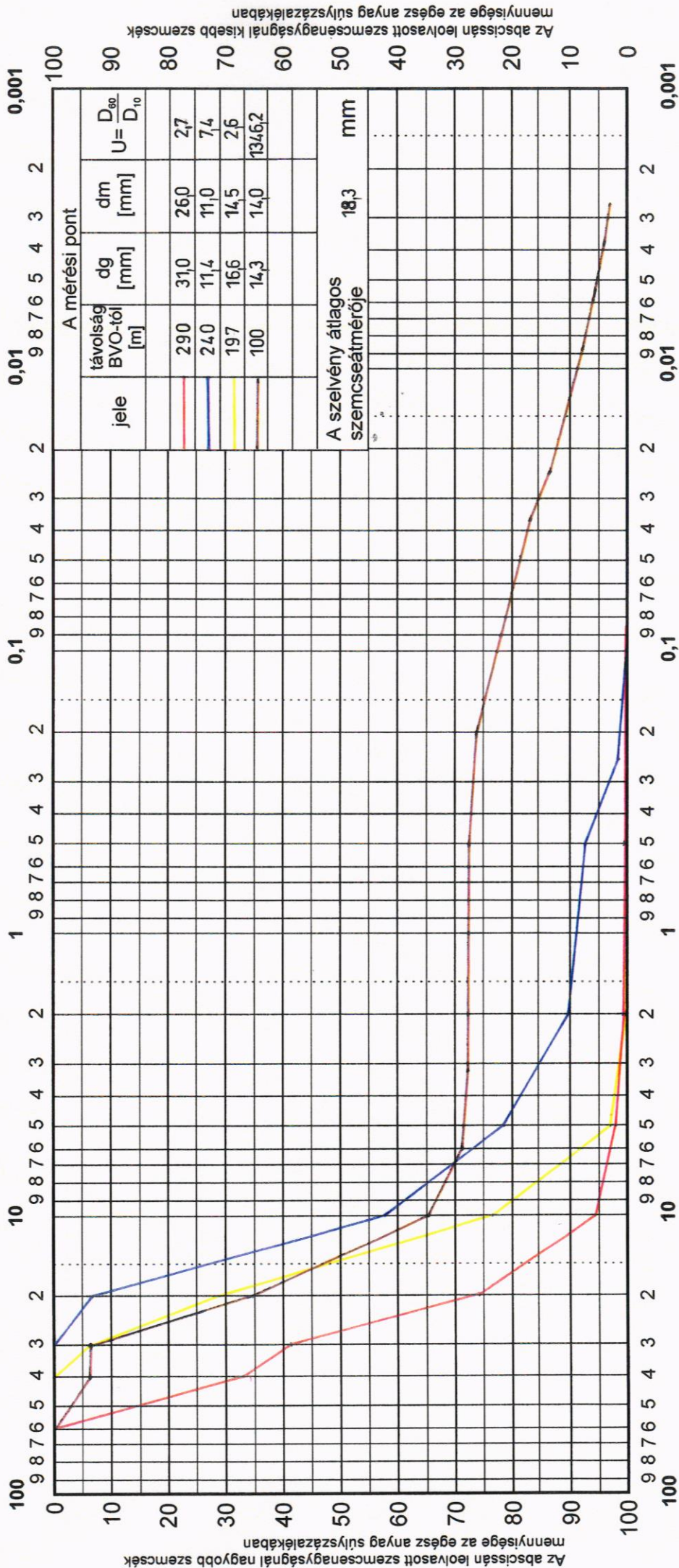
Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél kisebb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Szemcseösszetételi görbék

136 VO 1829,247 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



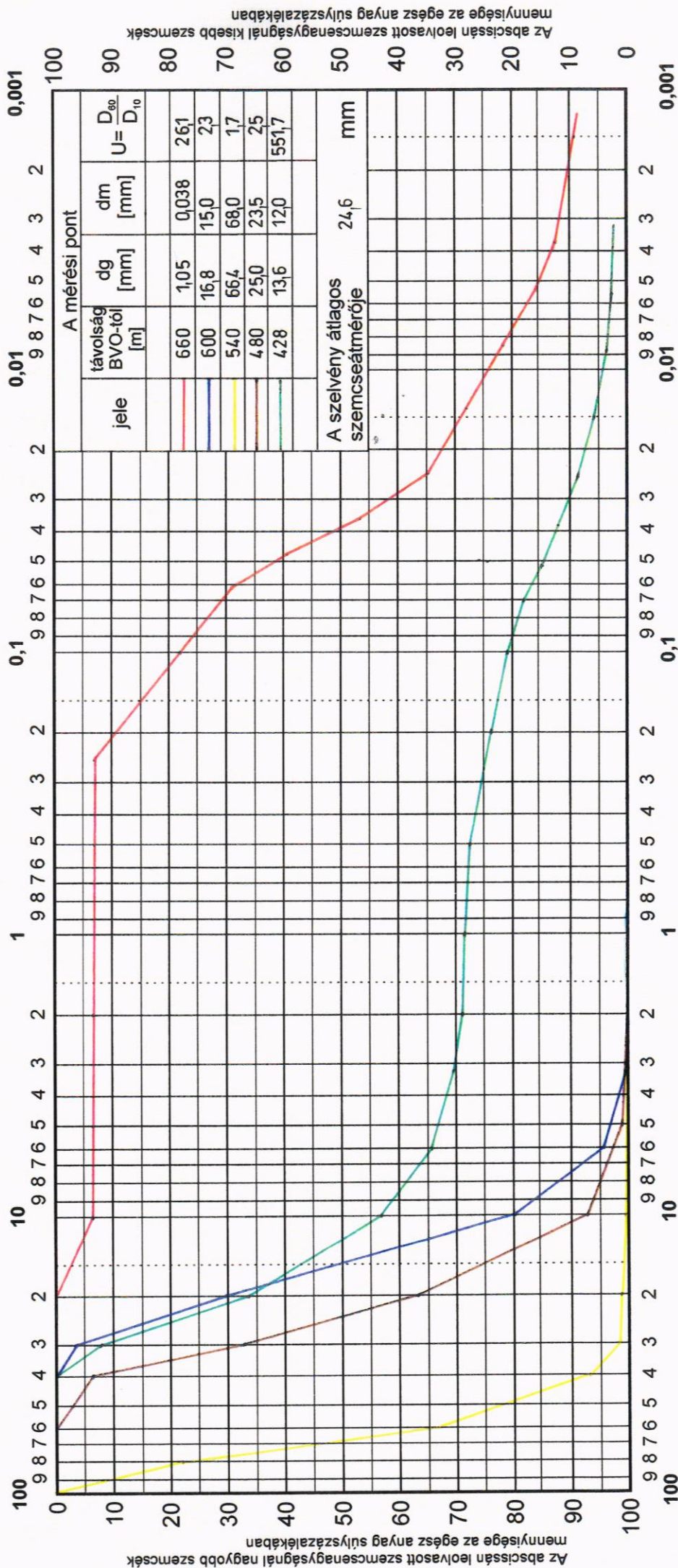
31. ábra

Szemcseösszetételi görbék

135 VO 1828,386 fkm

2000.

	Homok	Iszap	
Kavics			Agyag



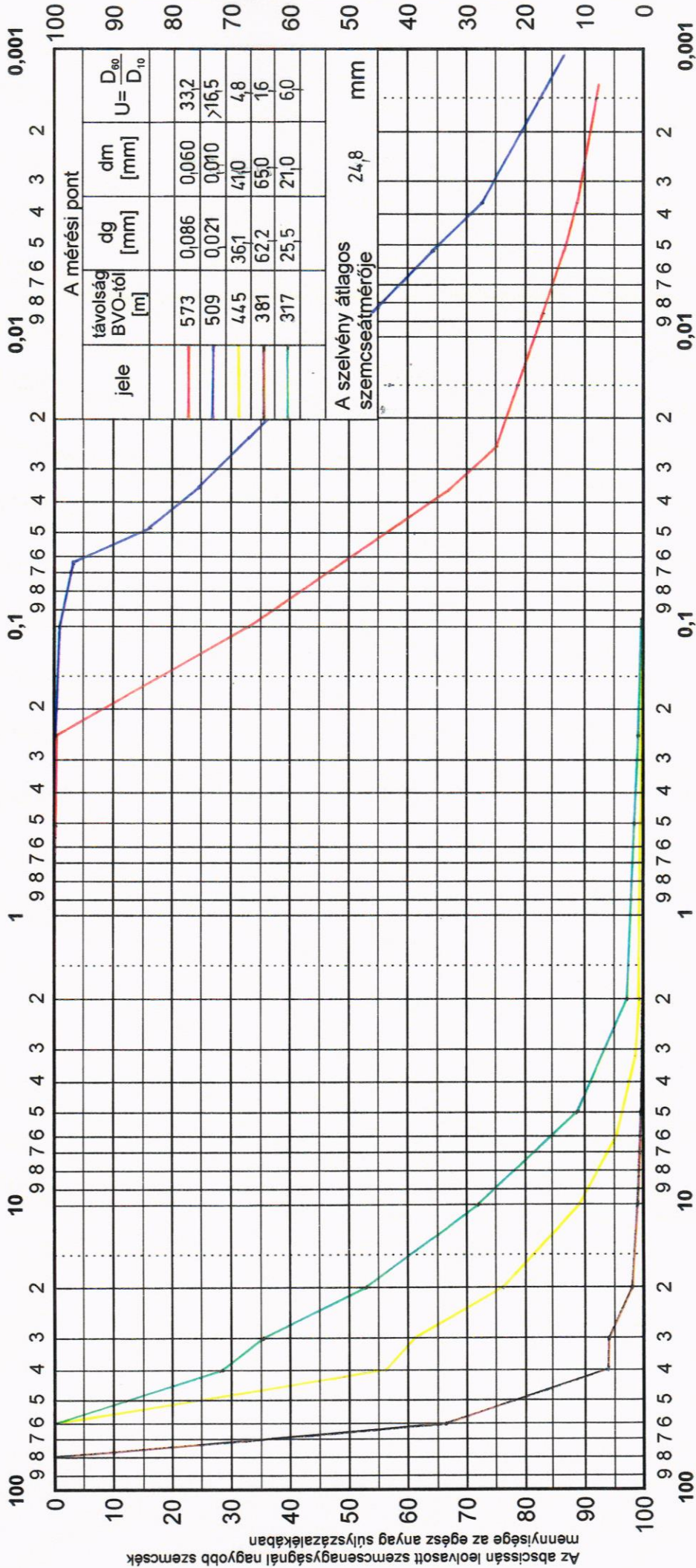
Szemcseátmérő d [mm]

Szemcseösszetételi görbék

134 VO 1827,812 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



Szemcseátmérő d [mm]

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél nagyobb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőnél kisebb szemcsék mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

TÉRKÉPEK

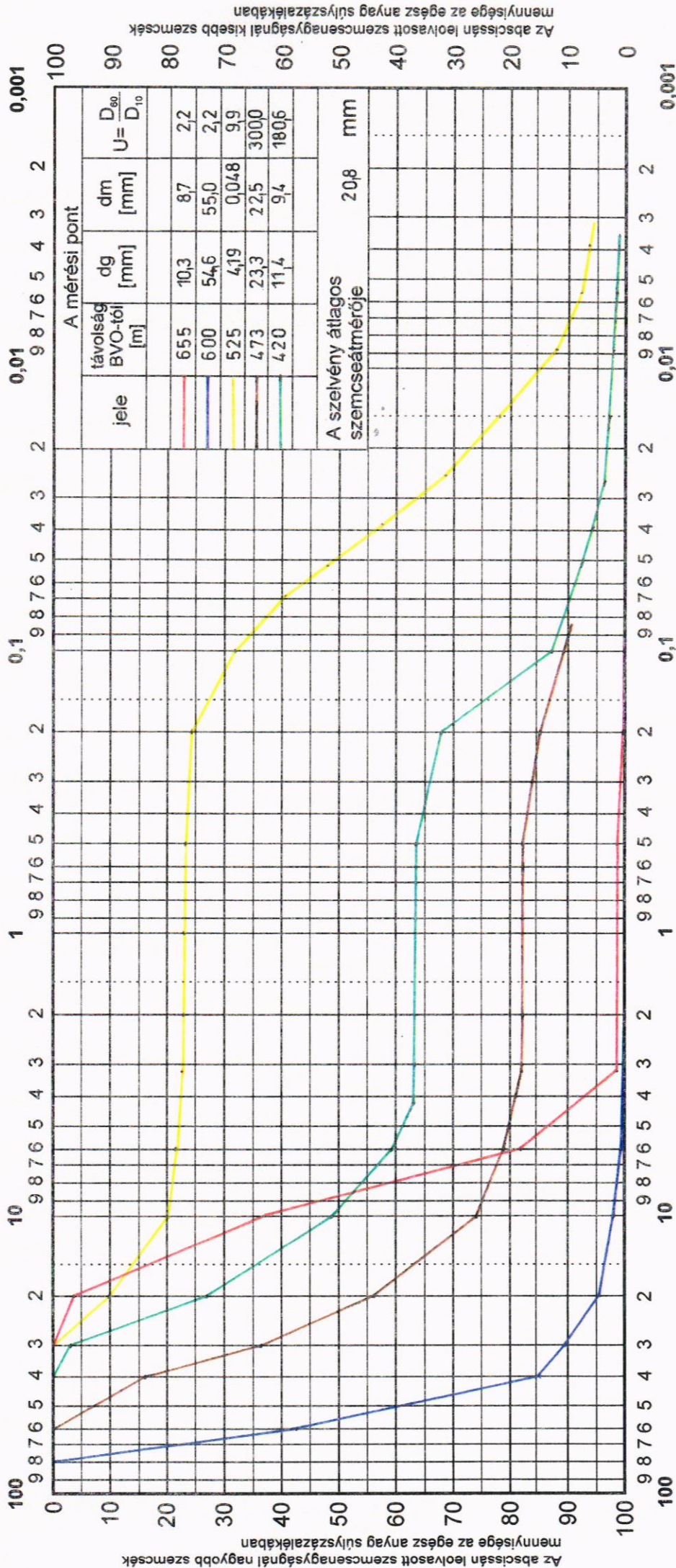
**A DUNAKILITI-RAJKA SZAKASZ MEDERDOMBORZATA
(1-2. LAP)**

Szemcseösszetételi görbék

131 VO 1826,040 fkm

2000.

Kavics	Homok	Iszap	Agyag
--------	-------	-------	-------



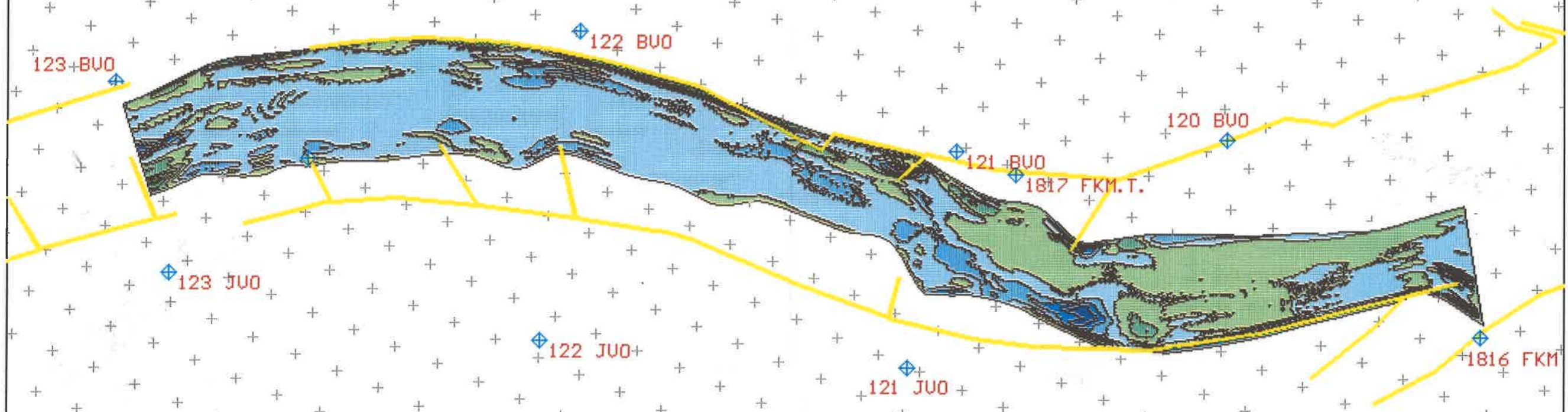
36. ábra

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőknél nagyobb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

Az abszcissán leolvasott szemcseátmérőknél kisebb szemcsek mennyisége az egész anyag súlyszázalékában

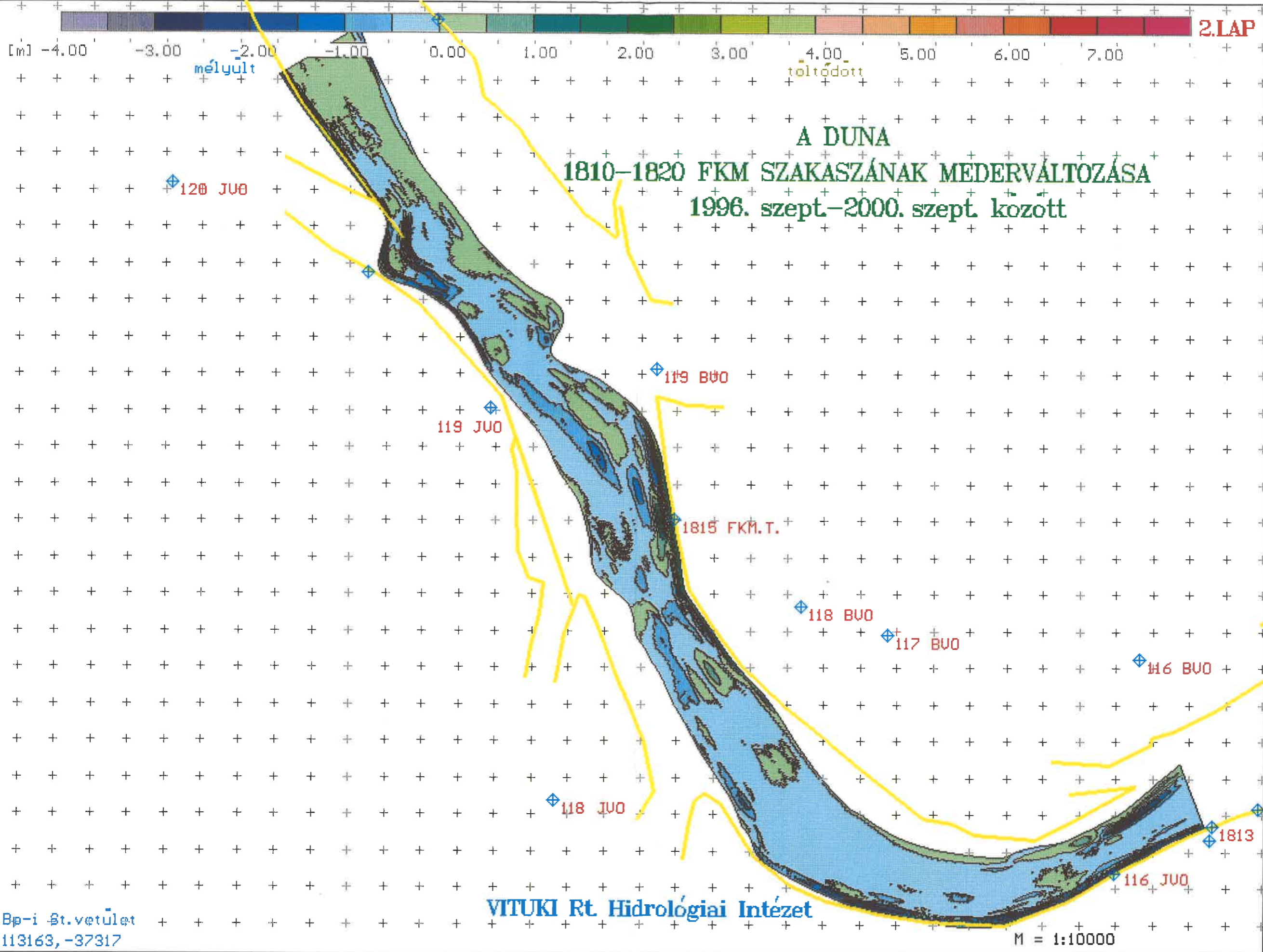
[m] -4.00 -3.00 -2.00 -1.00 0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00

A DUNA 1810-1820 FKM SZAKASZÁNAK MEDERVÁLTOZÁSA 1996. szept.-2000. szept. között



Bp-1 St. vetület
114238, -41862

VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet
M = 1:10000



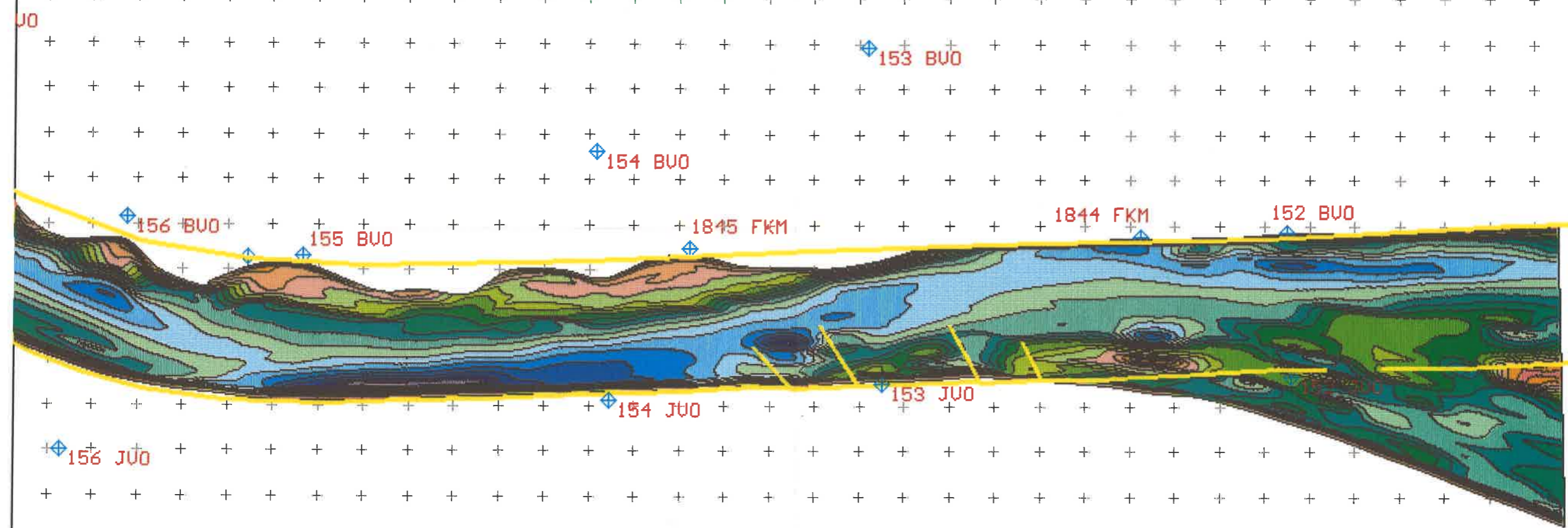
Bp-i St. vetület
113163, -37317

VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet

M = 1:10000

[m] 114.0 , 115.0 , 116.0 , 117.0 , 118.0 , 119.0 , 120.0 , 121.0 , 122.0 , 123.0 , 124.0 , 125.0

A DUNA 1843-1851 FKM SZAKASZÁNAK MEDERDOMBORZATA (2000. szeptemberi állapot)



Bp-i St.vetület
Balti alapszint
132773, -56652

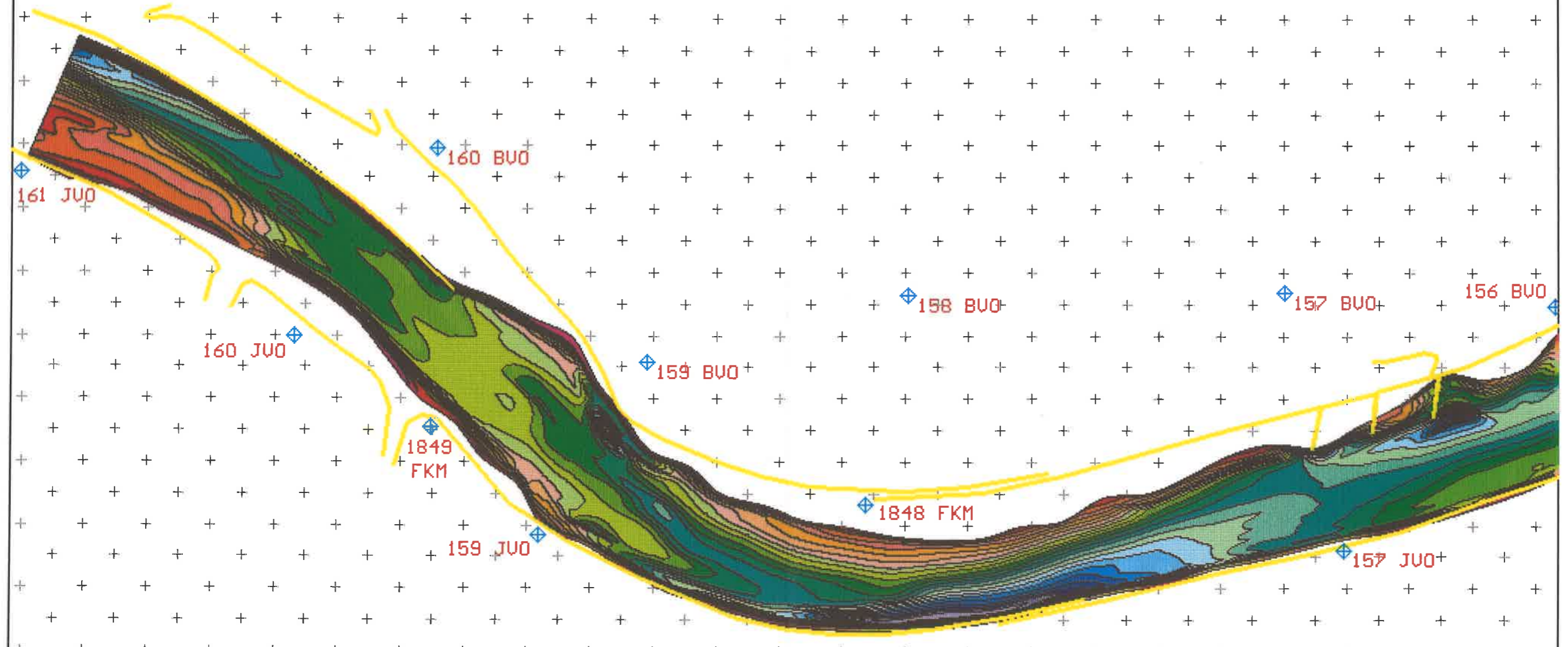
VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet
M 1:10000

[m] 113.0 114.0 115.0 116.0 117.0 118.0 119.0 120.0 121.0 122.0 123.0 124.0

A DUNA

1843-1851 FKM SZAKASZÁNAK MEDERDOMBORZATA

(2000. szeptemberi állapot)



Bp-i St. vetület
Balti alapszint
135892, +59740

VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet

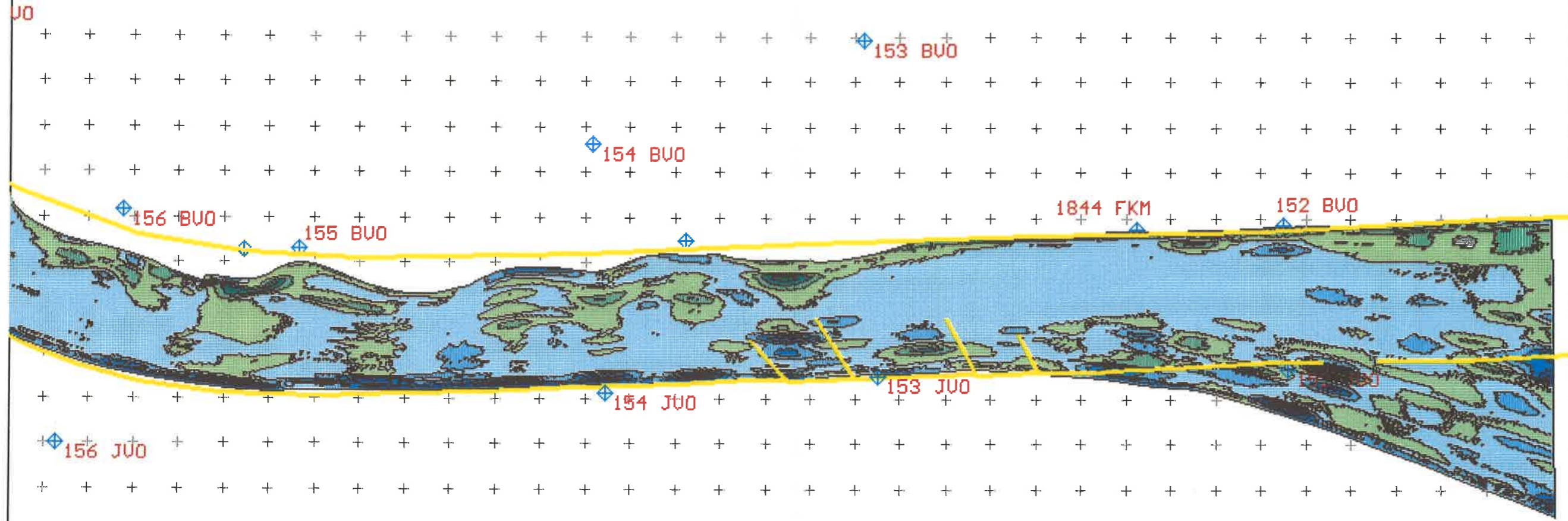
M = 1:10000



mélyült

töltődött

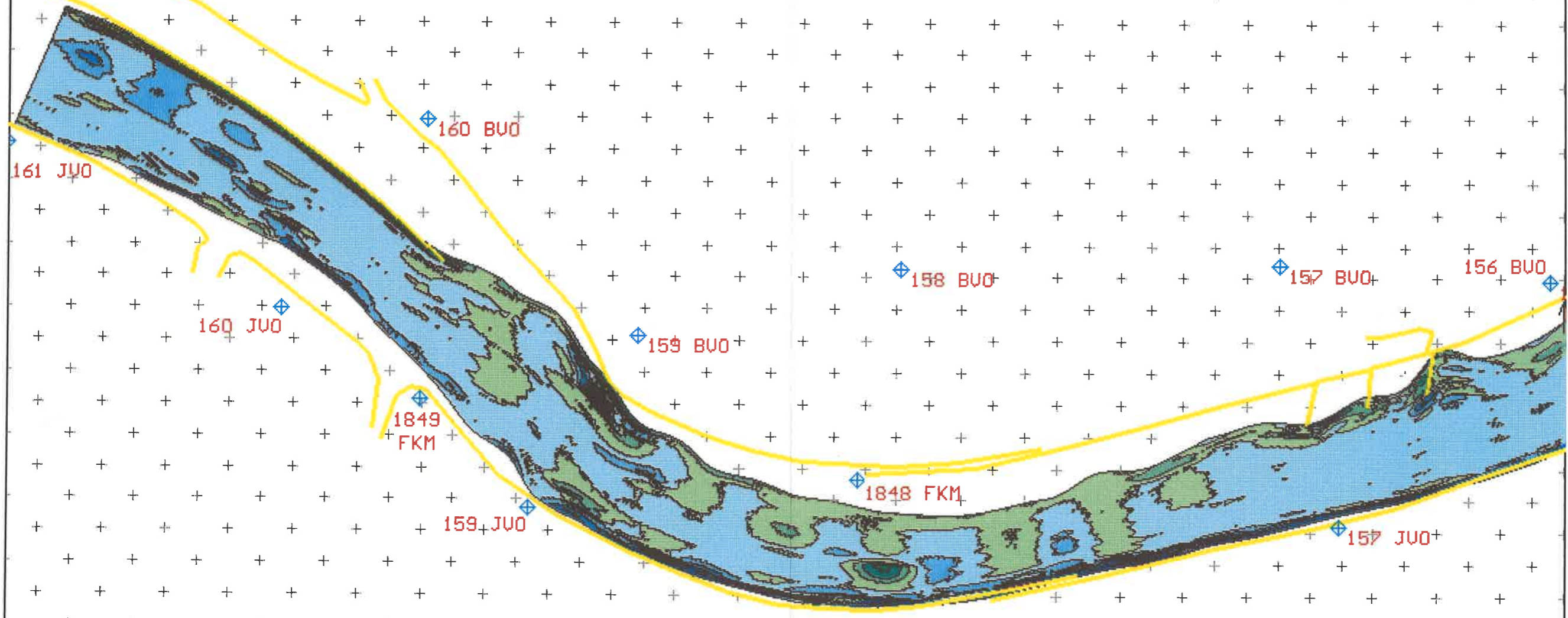
A DUNA
 1743-1851 FKM SZAKASZÁNAK MEDERVÁLTOZÁSA
 1997. júl.-2000. szept. között





A DUNA

1743-1851 FKM SZAKASZÁNAK MEDERVÁLTOZÁSA
 1997. júl-2000. szept. között

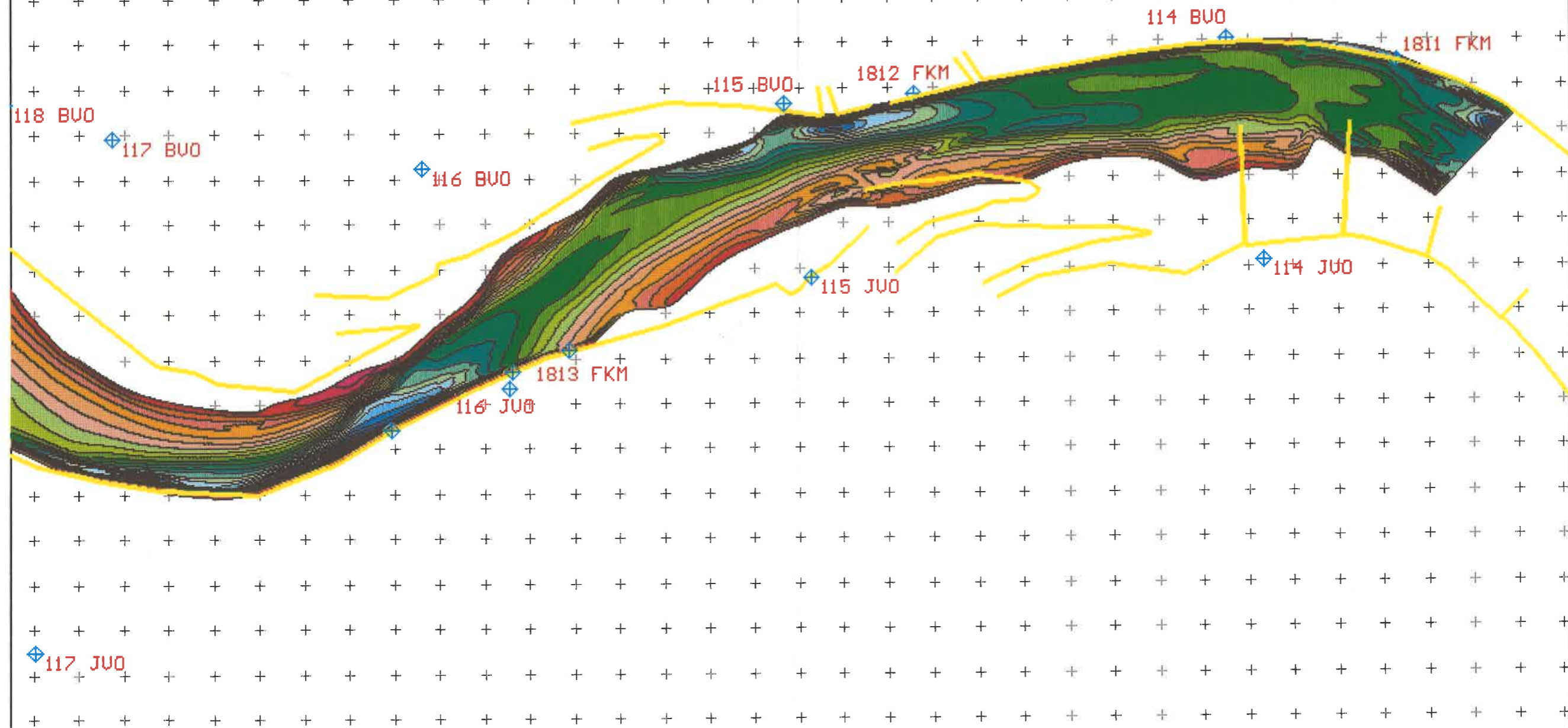


Bp-i St. vetület
 135892, -59705

VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet
 M = 1:10000

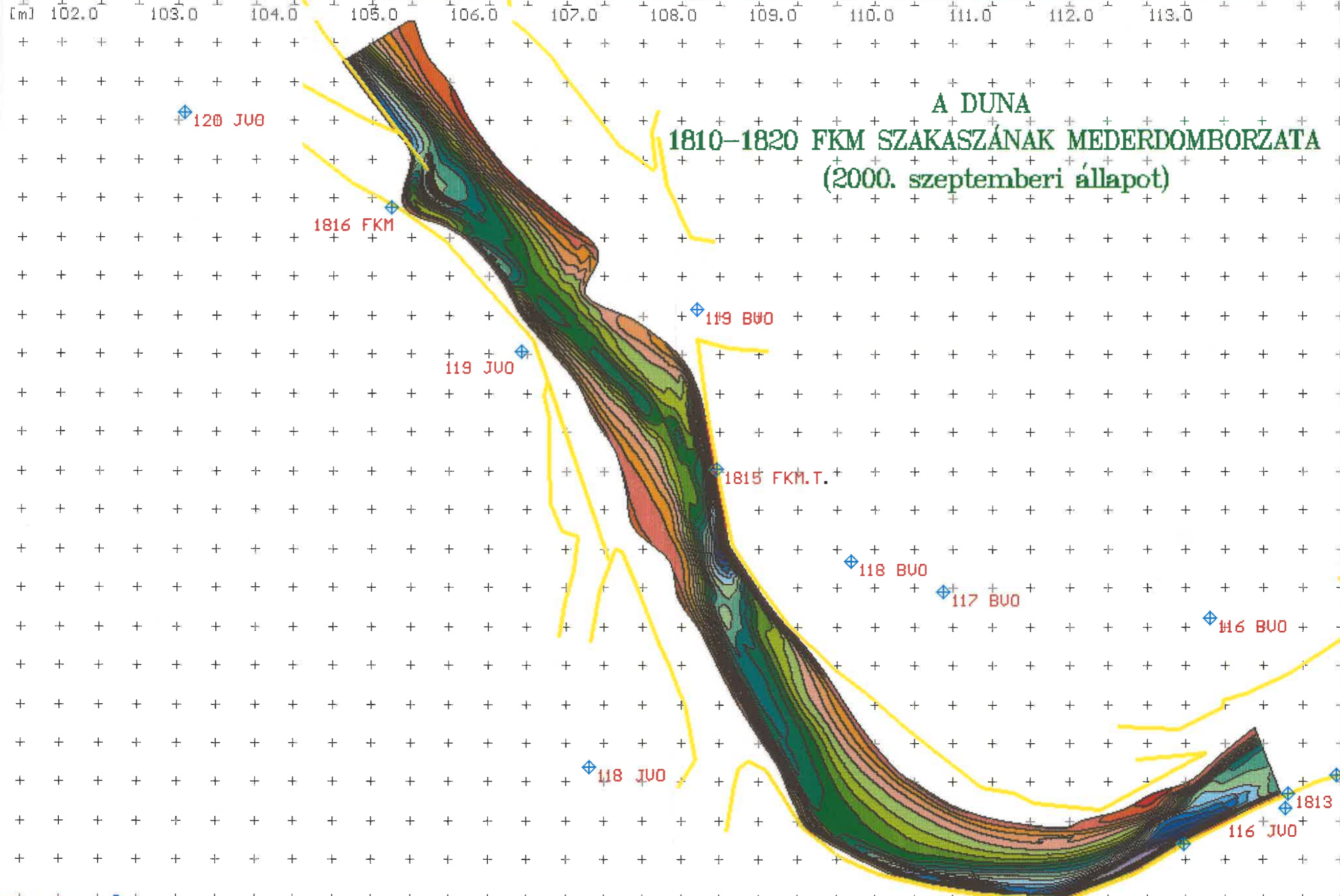
[m] 101.0 102.0 103.0 104.0 105.0 106.0 107.0 108.0 109.0 110.0 111.0 112.0

A DUNA 1810-1820 FKM SZAKASZÁNAK MEDERDOMBORZATA (2000. szeptemberi állapot)



Bp-i St.vetület
Balti alapszint
110949, -36701

VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet
M = 1:10000

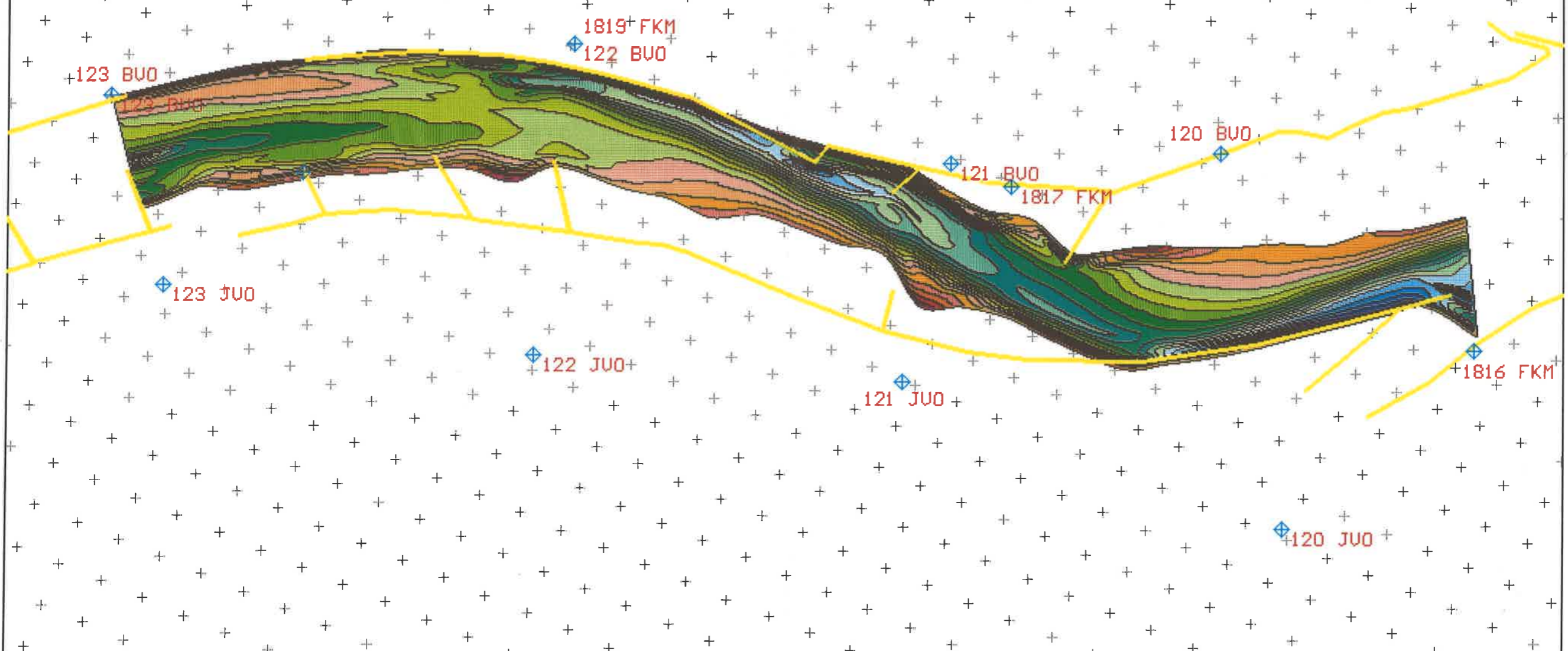


Bp-i St.vetület
 Balti alapszint
 113163, -37213

VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet
 M = 1:10000

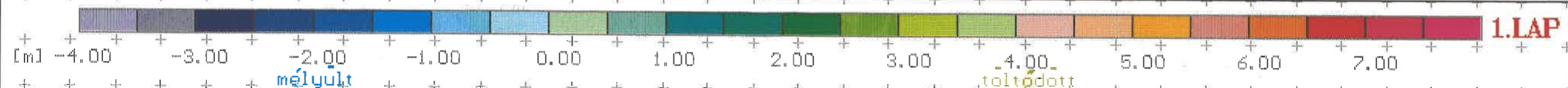
[m], 103.0 104.0 105.0 106.0 107.0 108.0 109.0 110.0 111.0 112.0 113.0 114.0

A DUNA 1810-1820 FKM SZAKASZÁNAK MEDERDOMBORZATA (2000. szeptemberi állapot)



Bp-i St. terület
Balta alapszint
1142037-41862

VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet
M = 1:10000



mélyült

feltöltődött

A DUNA
 1810-1820 FKM SZAKASZÁNAK MEDERVÁLTOZÁSA
 1996. szept.-2000. szept. között

